



Ministerio
del **Ambiente**



Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador

a la Convención Marco de las
Naciones Unidas sobre el Cambio Climático



Septiembre **2016**

Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador

a la Convención Marco de las
Naciones Unidas sobre el Cambio Climático





Créditos

Ministerio del Ambiente de Ecuador

Walter García, Ministro

María Victoria Chiriboga, Subsecretaria de Cambio Climático

Freddy Fuertes, Director Nacional de Mitigación del Cambio Climático

Proyecto MAE/GEF/PNUD Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático y Primer Informe Bienal de Actualización (TCN/IBA)

Laura Cadilhac, Coordinadora

José Antonio Piedra, Especialista en mitigación

Paulina Erazo, Asistente administrativa / financiera

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD

Diego Zorrilla, Representante Residente

Gabriel Jaramillo, Especialista de Programa Ambiente y Energía

Autores

Capítulo 1. Circunstancias nacionales

Laura Cadilhac (**MAE/PNUD**).

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Ruth Molina, Benedikt Haunreiter, Paulina Villamar (**MAE/PNUD**), Alejandra Guevara, Fernanda Bravo (**MAE/FAO**).

Capítulo 3. Medidas de mitigación implementadas

José Antonio Piedra (**MAE/PNUD**).

Capítulo 4. Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación

José Antonio Piedra, Laura Cadilhac (**MAE/PNUD**).

Capítulo 5. Restricciones, vacíos y necesidades y apoyo recibido

Patricia Velasco, José Antonio Piedra, Laura Cadilhac (**MAE/PNUD**).

Anexos. Anexo Técnico de REDD+

Jorge Armijos, María Belén Herrera (**MAE/FAO**).

Aportes / Colaboradores

Capítulo 1. Circunstancias nacionales

José Antonio Piedra, Patricia Serrano (**MAE/PNUD**); Francisco Santos, Pablo Dahik, Verónica Santillán (**SENPLADES**); Pamela Rocha, Juan Veintimilla (**MREMH**).

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Paula Guerra, Humberto Re, Digner Jiménez, Miguel Chinchero, Jeanneth Alvear, Juan Monteros (**MAE**); Isabel Garzón, Janeth Mora, Daniela Serrano, Alejandro Espín, Christian Parra (**MAE/PNUD**); Pamela Sangoluisa, María Belén Herrera, Jorge Armijos, Erith Muñoz (**MAE/FAO**); David Neira (**Petroamazonas, EP**); Marivel Chávez (**Petroecuador EP**); Adrián Orbe (**MICSE**); Marco Fonseca, Viviana Subía (**ARCH**); Marco Calvopiña (**ARCONEL**); Francisco Camacho, Armando Salazar, Jenny Arguello, Diego Armendariz, Pamela Arias (**INEC**); Angélica Viñan (**BCE**); Verónica Guayanlema, Paola Quintana (**INER**); Ana Correa (**MIPRO**); Yadira Orejuela, Patricio Díaz (**LAFARGE**); Diego Lluquín (**UCN**); Patricio Medina (**MTOP**); Pablo Rodríguez (**AME**); Xavier Vidal (**EPMAFS**); Luis Mayorga (**EMGIRS**); Dagguin Aguilar; Freddy Llive (**MAGAP**); Carlos López (**PNUD - Oficina Global**).

Capítulo 3. Mitigación

Cristina García, Jeanneth Alvear, Ximena Herrera, Galo Pillajo (**MAE**); Benedikt Haunreiter, Daniela Serrano, Ruth Molina, Isabel Garzón, Janeth Mora, Laura Salgado, Christian Parra, Patricia Serrano (**MAE/PNUD**); María Belén Herrera, Alejandra Guevara (**MAE/FAO**); Ana María Núñez (**PNUD**); Carlos Dávila, Luis Manzano, Edison Chicaiza, Fernanda Jara, Michelle Delgado (**MEER**); Néstor Luna (**MEER/PNUD**); David Neira (**Petroamazonas, EP**); Ana Correa, Verónica Villacís, Fernando Fuentes (**MIPRO**); Edison Pozo (**MAGAP**).

Capítulo 4. Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación

Cristina García, Karina Salinas (**MAE**); Ruth Molina, Jorge Núñez, Janeth Mora, Isabel Garzón, Christian Parra, Laura Salgado, Patricia Serrano (**MAE/PNUD**); María Belén Herrera, Jorge Armijos, Alejandra Guevara (**MAE/FAO**); Felipe de León (**PNUD - Oficina Global**).

Capítulo 5. Restricciones, vacíos y necesidades y apoyo recibido

Laura Salgado, Luis Cáceres, Christian Parra, José Antonio Piedra, Ruth Molina, Janeth Mora, Isabel Garzón, Fernando Andrade, José Arroyo (**MAE/PNUD**); Ángel Valverde, Andrés Mogro, César Vaca (**MAE**); David Neira (**Petroamazonas, EP**); Alexandra Buri (**MCCTH**).

Anexos. Anexo Técnico de REDD+

Alejandra Guevara, Fernanda Bravo (**MAE/FAO**).

Revisión técnica MAE:

Freddy Fuertes, Cristina García, Gabriela Albuja (**MAE**); Christian Parra, Fernando Andrade, Isabel Garzón (**MAE/PNUD**).

Fotografías: Archivo fotográfico del MAE, MEER, Laura Cadilhac, Archivo Manthra

Revisión de estilo, diseño y diagramación:

Manthra Comunicación

www.manthra.net - info@manthra.net

ISBN: 978-9942-22-069-1



El Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador fue desarrollado a través del financiamiento otorgado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (**GEF**, por sus siglas en inglés) implementado a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (**PNUD**) y del Apoyo Específico de ONU REDD (TS-UNREDD), implementado a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (**FAO**).

Cítese:

Ministerio del Ambiente del Ecuador (2016). Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador. Quito, Ecuador.

Índice



Lista de siglas	10
Prólogo	15
Introducción	16

Contexto

1. Antecedentes para la presentación de Informes Bienales de Actualización	18
2. Alcance del primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador	19
3. Metodología	22
4. Cronología	23

Capítulo 1. Circunstancias nacionales

1. Introducción	26
2. Antecedentes	27
3. Arreglos Institucionales para la elaboración del primer Informe Bienal de Actualización (IBA)	28
3.1. Estructura institucional del proyecto TCN/IBA	28
3.2. Grupo de Trabajo de Inventarios	29
4. Marco político, normativo e institucional del Ecuador	31
4.1. Marco normativo del cambio climático	31
4.2. Gestión e institucionalidad del cambio climático	35
5. Caracterización del Ecuador	37
5.1. Perfil geográfico	37
5.2. Perfil ambiental	38
5.3. Perfil poblacional	42
5.4. Perfil sociocultural	43
5.5. Perfil socioeconómico	44
5.6. Perfil económico	45

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2010

1. Introducción.....	54
2. Arreglo Institucional para la preparación del INGEI.....	56
3. Fases de preparación del inventario.....	58
3.1. Metodología.....	59
3.2. Categorías principales.....	60
3.3. Procedimiento de Control y Garantía de Calidad.....	60
3.4. Plan de mejoras.....	61
3.5. Estimación de la incertidumbre.....	62
4. Resultados del INGEI 2010.....	63
4.1. Emisiones de GEI por tipo de gas.....	68
4.2. Emisiones de GEI por sectores.....	70

Capítulo 3. Acciones de mitigación desarrolladas por el Ecuador

1. El Ecuador frente a la mitigación del cambio climático.....	100
2. Avances en la mitigación del cambio climático en el Ecuador.....	102
2.1. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación.....	102
2.2. Acciones voluntarias de mitigación.....	104
2.3. Proyectos MDL en el Ecuador.....	110
2.4. Programa Nacional Conjunto ONU-REDD Ecuador.....	112

Capítulo 4. Avances en Medición, Reporte y Verificación

1. Introducción.....	140
2. Avances en Medición, Reporte y Verificación en el marco de la gestión de la mitigación del cambio climático.....	141
2.1. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y Sistema Nacional de Inventarios.....	146
2.2. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques.....	146
2.3. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación.....	149
2.4. Clasificador orientador de gasto en políticas de igualdad y ambiente.....	150
3. Perspectivas del sistema de Medición, Reporte y Verificación en el marco de la gestión de la mitigación del cambio climático.....	151

Capítulo 5. Barreras, necesidades y oportunidades y el apoyo recibido para la mitigación del cambio climático

1. Introducción.....	156
2. Análisis de barreras, necesidades e identificación de oportunidades para la mitigación del cambio climático.....	158
2.1. Mecanismo para un Desarrollo Limpio.....	158
2.2. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación.....	158
2.3. Reportes ante la CMNUCC (CN e IBA).....	161
2.4. Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.....	164

2.5. Tecnología y transferencia de tecnología	166
3. Priorización de necesidades de apoyo técnico y desarrollo de capacidades.....	166
4. Apoyo recibido para la gestión de mitigación del cambio climático.....	169
4.1. Acciones e iniciativas directas de mitigación del cambio climático	171
4.2. Acciones e iniciativas indirectas de mitigación del cambio climático.....	172
5. Apoyo recibido para la preparación del IBA.....	172

Anexo técnico

1. Introducción.....	178
2. Información necesaria para la reconstrucción de los resultados	180
2.1. Información usada por el Ecuador en la construcción del NREF-D, incluyendo datos históricos, de manera comprensiva y transparente	182
2.2. Construcción del NREF-D.....	184
2.3. Reservorios, gases y actividades incluidas en el NREF-D de aquellas descritas en la Decisión 1/CP.16, párrafo 70 (actividades REDD+), y descripción de las razones de exclusión de reservorios y gases.....	186
2.4. Definición de bosque empleada, si fuera diferente a la usada en el INGEI o en el reporte a organizaciones internacionales relevantes, y razones para la selección de la definición empleada.....	187
3. Resultados expresados en toneladas de CO_{2-eq} por año, de conformidad con el NREF-D establecido	187
4. Demostración de que las metodologías empleadas para obtener los resultados mencionados en el párrafo 2 <i>supra</i> son coherentes con las utilizadas para establecer el nivel de referencia de las emisiones forestales establecido	189
5. Descripción de los sistemas nacionales de vigilancia forestal y de las funciones y responsabilidades institucionales relativas a la Medición, Reporte y Verificación de los resultados	189
5.1. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques.....	190
6. Información necesaria que permite la reconstrucción de los resultados	192

Índice de tablas y gráficos

Contexto

Gráfico 1. Cronología de preparación y aprobación final del primer IBA del Ecuador	22
---	----

Capítulo 1

Gráfico 1. Estructura institucional del proyecto TCN/IBA	29
Gráfico 2. Organigrama del GTI.....	30
Gráfico 3. Listado de acuerdos ministeriales emitidos por la autoridad ambiental de 2011-2013	35
Gráfico 4. Organigrama interinstitucional para la gestión del cambio climático.....	36

Gráfico 5. Esquema de la clasificación de áreas protegidas del Ecuador continental e insular.....	38
Gráfico 6. Tasa de cambio de cobertura boscosa	39
Tabla 1. Indicadores poblacionales del Ecuador (2010-2013)	42
Gráfico 7. Caracterización poblacional según origen étnico.....	43
Tabla 2. Evolución de la pobreza en Ecuador (2010-2013) (%).....	44
Tabla 3. Indicadores sociales del Ecuador (2010-2013) (%).....	45
Gráfico 8. Evolución anual del PIB durante los años 2000-2013	46
Gráfico 9. Crecimiento económico según actividad económica.....	46
Gráfico 10. Matriz de oferta energética en 2013 (kBEP)	47
Gráfico 11. Consumo final de energía en 2013	48
Gráfico 12. Distribución de las exportaciones de productos agrícolas en 2013.....	50
Gráfico 13. Tipos de árboles en el Ecuador.....	50

Capítulo 2

Gráfico 1. Organigrama del GTI	57
Gráfico 2. Fases de preparación del INGEI 2010 según el SINGEI.....	58
Tabla 1. Potenciales de calentamiento global utilizados en el INGEI 2010	60
Tabla 2. Categorías principales identificadas en el INGEI 2010 para el Ecuador.....	61
Tabla 3. Incertidumbre del INGEI 2010.....	62
Tabla 4. Resumen del total de emisiones y absorciones del INGEI 2010	62
Tabla 5. Resultados de emisiones netas de GEI (2010) en Gg.....	63
Tabla 6. Resultados de emisiones netas de GEI (2010) en Gg de CO ₂ -eq.....	66
Gráfico 3. Distribución sectorial de emisiones de CO ₂ (%)	68
Gráfico 4. Distribución sectorial de emisiones de CH ₄ (%)	68
Gráfico 5. Distribución sectorial de emisiones de N ₂ O (%).....	69
Tabla 7. Categorías de GEI del sector Energía para el Ecuador.....	70
Gráfico 6. Distribución de emisiones de GEI en el sector Energía (%).....	71
Tabla 8. Plan de mejora del INGEI del sector Energía	75
Tabla 9. Categorías de GEI del sector Procesos industriales para el Ecuador.....	76
Gráfico 7. Distribución de emisiones de GEI en el sector Procesos industriales para el Ecuador (%)	76
Tabla 10. Plan de mejora del INGEI del sector Procesos industriales.....	78
Tabla 11. Categorías de GEI del sector Agricultura para el Ecuador.....	79
Gráfico 8. Distribución de emisiones de GEI del sector Agricultura (%)	81

Tabla 12. Plan de mejora del INGEI del sector Agricultura.....	83
Tabla 13. Subcategorías del sector USCUS.....	83
Tabla 14. Definiciones de depósitos terrestres.....	84
Gráfico 9. Distribución de emisiones y remociones del sector USCUS (%).....	86
Tabla 15. Plan de mejora del INGEI del sector USCUS.....	92
Tabla 16. Categorías de GEI del sector Residuos para el Ecuador.....	93
Gráfico 10. Distribución de emisiones de GEI del sector Residuos (%).....	94
Tabla 17. Plan de mejora del INGEI del sector Residuos	96

Capítulo 3

Tabla 1. Línea estratégica de mitigación establecida en la ENCC.....	101
Tabla 2. Detalle de las tres NAMA preliminares diseñadas para el sector Energía	103
Tabla 3. Avances en acciones de mitigación en el sector Energía.....	105
Tabla 4. Avances en acciones de mitigación en el sector USCUS.....	108
Tabla 5. Avances en acciones de mitigación en el sector Industria.....	109
Tabla 6. Número de proyectos MDL registrados por tipo	111
Gráfico 1. Porcentaje de proyectos MDL registrados por tipo hasta 2013.....	111
Tabla 7. Número de proyectos MDL registrados por tipo hasta el año 2013, tCO _{2-eq} proyectadas y CER expedidos.....	112

Capítulo 4

Tabla 1. Resumen de los avances en Medición, Reporte y Verificación en el ámbito de la gestión de la mitigación del cambio climático.....	143
Gráfico 1. Esquema del SINGEI.....	147
Gráfico 2. Perspectivas sobre el sistema unificado de Medición, Reporte y Verificación para el Ecuador.....	153

Capítulo 5

Tabla 1. Barreras, necesidades y oportunidades del MDL en el Ecuador.....	159
Tabla 2. Barreras, necesidades y oportunidades para la implementación de NAMA en el Ecuador	160
Tabla 3. Barreras, necesidades y oportunidades para la elaboración de reportes a la CMNUCC	162
Tabla 4. Barreras, necesidades y oportunidades para la elaboración de los INGEI.....	165
Tabla 5. Matriz de prioridades de apoyo técnico-financiero y de fortalecimiento de capacidades	167
Tabla 6. Recursos financieros recibidos para la ejecución de acciones de mitigación del cambio climático (2011-2013).....	169
Gráfico 1. Distribución de recursos financieros según tipo de financiación.....	170
Gráfico 2. Distribución de recursos financieros según sector de intervención.....	171
Tabla 7. Distribución de recursos financieros según entidades ejecutoras (2011-2013)	171

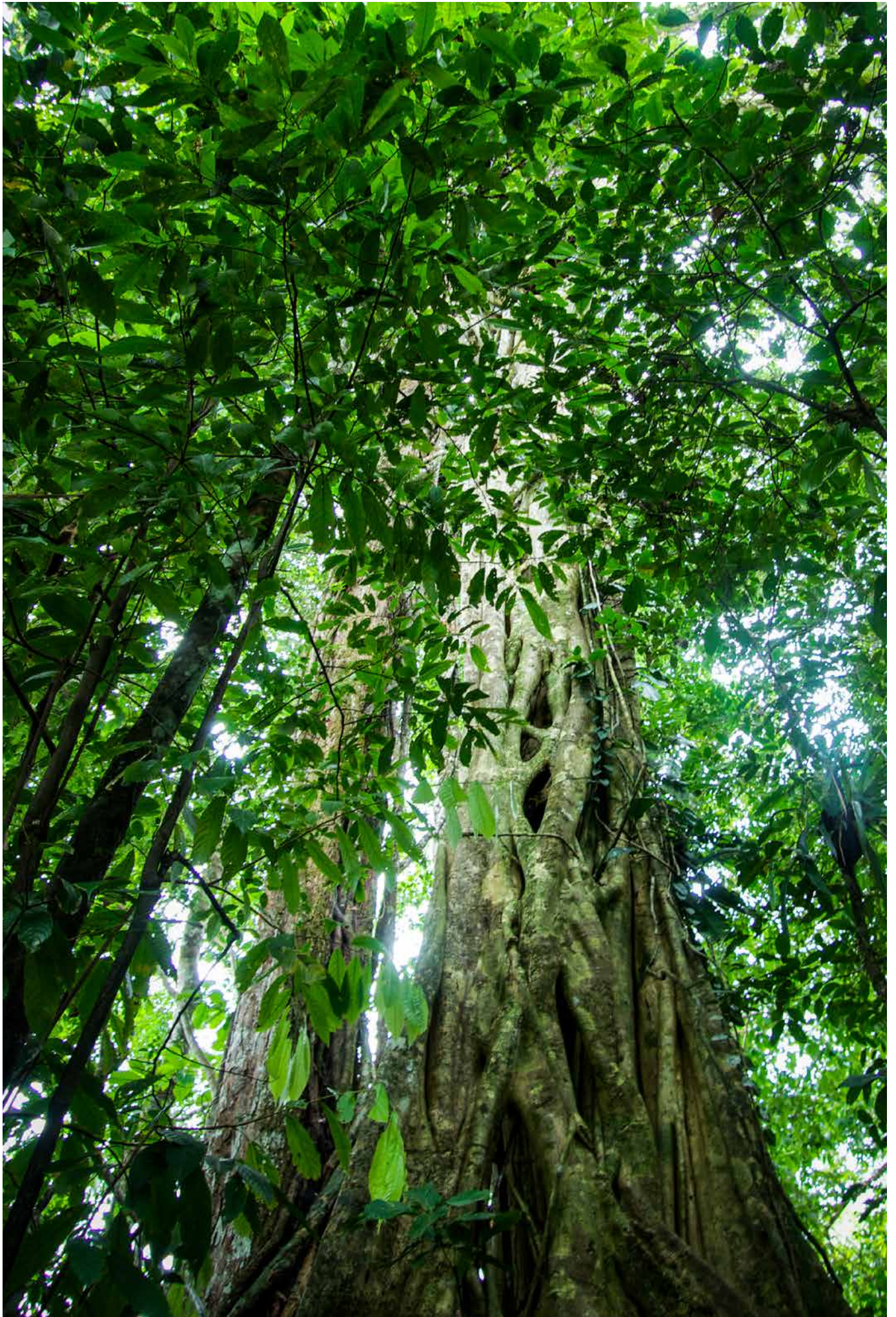
Tabla 8. Distribución de recursos financieros con incidencia directa en la mitigación del cambio climático, según tipo de donante (2011-2013).....	171
Gráfico 3. Distribución de recursos financieros con incidencia directa en la mitigación del cambio climático, según sector de intervención (2011-2013).....	172
Gráfico 4. Distribución de recursos financieros con incidencia indirecta en la mitigación del cambio climático, según sector de intervención (2011-2013).....	173
Tabla 9. Resumen de la asistencia técnica y financiera recibida para la preparación del IBA.....	174
Anexo técnico	
Gráfico 1. Área del Ecuador cubierta por el NREF-D.....	181
Tabla 1. Deforestación histórica bruta del Ecuador por tipo de bosque.....	182
Tabla 2. Reservas de carbono promedio utilizado en el cálculo de los FE	184
Tabla 3. Emisiones por deforestación bruta de bosque nativo ($\text{tCO}_{2-\text{eq}} \text{ año}^{-1}$) para los periodos 1990-2000, 2000-2008 y 2008-2014.....	185
Gráfico 2. Nivel de referencia del Ecuador y emisiones medias anuales para el periodo 1990-2000 (periodo referencial 52 784 480 $\text{tCO}_{2-\text{eq}}$) y el periodo 2000-2008 (43 418 126 $\text{tCO}_{2-\text{eq}}$), asociadas a la deforestación bruta media anual	186
Tabla 4. Resultados anuales de REDD+ en toneladas de CO_2 en el periodo 2008-2014	188
Gráfico 3. Resultados de REDD+ 28 890 071 $\text{tCO}_{2-\text{eq}}$ para el periodo 2008-2014, calculados con base en el NREF-D presentado ante la CMNUCC en diciembre de 2014.....	189
Gráfico 4. Enfoque para la implementación de MRV en el SNMB.....	190
Tabla 5. Arreglos Institucionales necesarios para la implementación del SNMB.....	192
Tabla 6. Medidas de precisión para el periodo 2008-2014	194
Tabla 7. Áreas ajustadas e intervalos de confianza	194
Tabla 8. Incertidumbre asociada a diferentes reservorios de carbono.....	197



AFOLU	Agriculture, forestry and other land use (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo)
ALC	América Latina y el Caribe
AME	Asociación de Municipalidades Ecuatorianas
ARCH	Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de la Electricidad
BCE	Banco Central del Ecuador
BDP	Barriles Diarios de Petróleo
BEN	Balance Energético Nacional
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CELEC EP	Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador
CENACE	Centro Nacional de Control de la Energía
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CER	Certificados de Emisiones Reducidas
CFN	Corporación Financiera Nacional
CGE	Grupo Consultivo de Expertos
CICC	Comité Interinstitucional de Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	Comunicaciones Nacionales
CNC	Comité Nacional del Clima
CNEL	Corporación Nacional Eléctrica
COD	Componente Orgánico Degradable
CONEELEC	Consejo Nacional de Electricidad
COP	Conferencia de las Partes
COVNM	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
CPEIR	Climate Public Expenditure and Institutional Review
CRE	Constitución de la República del Ecuador
DGCO	Dirección de Gestión y Cambio Organizacional
DISE	Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación
DNACC	Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático
DNMCC	Dirección Nacional de Mitigación del Cambio Climático
DTI	Departamento de Tecnologías de Información
EEPG	Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos
EFDB	Base de Datos de Factores de Emisión
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ENF	Evaluación Nacional Forestal
ENOS	El Niño-Oscilación del Sur
ENT	Evaluación de Necesidades Tecnológicas

ERNC	Energía renovable no convencional
eSIGEF	Sistema de Administración Financiera del Sector Público Ecuatoriano
ESPAC	Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua
FAN	Fondo Ambiental Ecuatoriano
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAOSTAT	Plataforma Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
FE	Factor de Emisión
GAD	Gobiernos Autónomos Descentralizados
GADM	Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales
GCO	Unidad de Gestión y Cambio Organizacional
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo
GPR	Gobierno por Resultados
IBA	Informe Bienal de Actualización
ICA	Consulta y Análisis Internacional
IES	Instituciones de Educación Superior
INB	Instituto Nacional de Biodiversidad
INDC	Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
INER	Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPI	Institutos Públicos de Investigación
LECB Ecuador	Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para la Mitigación del Cambio Climático en el Ecuador
LECB Global	Low Emission Capacity Building Programme
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEER	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables
MICSE	Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos
MIPRO	Ministerio de Industrias y Productividad
M-MRV	Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación
MRNNR	Ministerio de Recursos Naturales No Renovables
MRV	Medición, Reporte y Verificación
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
NAMA	Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación
NREF/NRF	Nivel de referencia de las emisiones forestales y/o nivel de referencia forestal
NREF-D	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación
OGE&EE	Optimización de Generación Eléctrica y Eficiencia Energética

PANE	Patrimonio de Áreas Naturales del Estado
PCG	Potenciales de Calentamiento Global
PDOT	Planes de Ordenamiento Territorial
PEC	Programa de Eficiencia en la Cocción
PIB	Producto Interno Bruto
PK	Protocolo de Kyoto
PME	Plan Maestro de Electrificación
PNAI	Partes No incluidas en el Anexo I
PNBV	Plan Nacional para el Buen Vivir
PNC ONU REDD	Programa Nacional Conjunto ONU REDD
PNGIDS	Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PSB	Programa Socio Bosque
REDD+	Enfoque de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques, conservación de los stocks de carbono, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono
SCC	Subsecretaría de Cambio Climático
SCN	Segunda Comunicación Nacional
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
SENESCYT	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SETEMAR	Secretaría Técnica del Mar
SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos
SINGEI	Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SNI	Sistema Nacional Interconectado
SNMB	Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques
SPF	Subsecretaría de Producción Forestal
SPN	Subsecretaría de Patrimonio Natural
SUIA	Sistema Único de Información Ambiental
TCN	Tercera Comunicación Nacional
TCN/IBA	Proyecto de Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático y Primer Informe Bienal de Actualización
TS-UNREDD	Apoyo Específico de ONU REDD
USCUSS	Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura



Prólogo

Ecuador fue el primer país en el mundo al reconocer los Derechos de la Naturaleza a través de su Constitución en 2008, resaltando su compromiso con la conservación y la gestión ambiental. Es un motivo de gran orgullo que el país reconozca a la naturaleza como un sujeto de derechos pero esto supone al mismo tiempo un reto que asume con mucha responsabilidad.

Expresando preocupación por el fenómeno global del cambio climático, el Ecuador suscribió la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 1994, ratificó el Protocolo de Kioto en 1999, firmó el Acuerdo de París en 2016 y ha participado activamente del proceso de negociaciones internacionales de cambio climático, al tiempo que ha generado un marco regulatorio e institucional que permite fortalecer el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Convención.

Es en este escenario de compromisos que el Ministerio del Ambiente del Ecuador presenta su primer Informe Bienal de Actualización a la Convención, como una oportunidad para hacer visibles los esfuerzos que el país realiza por medio de un modelo de desarrollo sostenible, holístico, basado en el Buen Vivir, que mientras avanza en superar las condiciones de pobreza, trasciende en su relación armónica con la naturaleza.

Por medio de este reporte, se busca divulgar las acciones implementadas que, de forma directa o indirecta, promueven la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, se incluye información sobre el inventario nacional de gases de efecto invernadero del año 2010, avances en los sistemas de medición, reporte y verificación, así como un análisis sobre las barreras, necesidades y oportunidades, y el apoyo recibido para la gestión de la mitigación del cambio climático.

El Ecuador ha aceptado el desafío social y político de sentar un precedente en la estrategia de desarrollo, la cual contribuye de forma determinante en garantizar las condiciones de vida de las futuras ge-



Ministerio del Ambiente

neraciones, con base en sus capacidades respectivas. Sin embargo, hay que tener presente dos planteamientos ineludibles, que han sido expuestos por el Gobierno Nacional, en espacios de debate internacional. Por una parte, la conservación en los países más pobres debe tener como resultado una clara mejora en el nivel de vida de las poblaciones y por otra las tecnologías que mitigan el cambio climático tienen que ser consideradas como bienes públicos universales, en el marco de esquemas globales, que se traduzcan en una repartición justa de costos y beneficios asociados a la problemática ambiental mundial.

La conciencia global requiere del mayor compromiso de todos nosotros, de gobiernos nacionales, locales y sociedad civil en general, para trabajar conjuntamente en generar respuestas que estén a la altura del reto que enfrenta nuestra civilización. El Ecuador está convencido que el desarrollo sustentable es posible en todos los ámbitos de la vida de una Nación. El reporte que hoy presentamos es prueba tangible de aquello.

MSc. Walter García
Ministro del Ambiente de Ecuador

Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador

a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático



Introducción

El Ecuador es un país en vías de desarrollo, altamente vulnerable a factores externos de diversa índole, que van desde eventos de origen natural –debido a su ubicación geográfica– o antrópicos, hasta impactos del mercado externo –por su condición de economía primaria-exportadora–. En lo que respecta a las consecuencias del cambio climático o a la intensificación de fenómenos de variabilidad natural, como El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), ambas inciden de forma adversa en el desarrollo del país. Al mismo tiempo, las tendencias observadas de la temperatura en la región latinoamericana, presentadas en el Quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), señalan un calentamiento de 0,7°C a 1°C desde la década de 1970. Esto supone que el fenómeno global del cambio climático plantee grandes retos para la región, ya que incide adversamente en la superación de uno de los principales objetivos del desarrollo, la superación de las condiciones de pobreza.

Además, es importante mencionar que el Ecuador, al ser un país en desarrollo, o No-Anexo I, en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), no está obligado a reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, está

convencido de que su propio desarrollo debe estar vinculado a las prioridades del cambio climático, lo cual se concreta a través de la creación de una gobernanza pionera a nivel global, por su enfoque holístico e innovador, basado en la cosmovisión de nuestros pueblos ancestrales, el Sumak Kawsay o Buen Vivir. Para ello, la Carta Magna, aprobada en el año 2008, se erige sobre la base del cuidado a la naturaleza, y la conformación de un Estado plurinacional e intercultural. Bajo este marco, el Ecuador se consagra como el primero en el mundo en reconocer los derechos de la naturaleza en su Constitución. Asimismo, establece que el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, restringiendo sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Este enfoque fundamenta la promoción de una planificación integral y de desarrollo sostenible, a través del Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV), lo que a su vez ha avanzado a la par con un fortalecimiento del marco regulatorio, que el Ministerio del Ambiente del Ecuador, como ente rector en cambio climático, ha estructurado desde el año 2008, con miras a fortalecer el cumplimiento de los objetivos de la Convención.



Bajo este escenario, el Ecuador decidió presentar su primer Informe Bienal de Actualización a la CMNUCC, como una oportunidad para mostrar a la comunidad nacional e internacional los avances alcanzados en la mitigación del cambio climático, a través de acciones voluntarias que se concretan por medio de programas o proyectos en los diversos sectores de emisiones o absorciones de GEI.

Este reporte se enmarca en los resultados de la Conferencia de las Partes número 16 (COP 16) en la cual se generaron los Acuerdos de Cancún (1/CP16). Este conjunto de decisiones tienen como objetivo mejorar la presentación de información en las Comunicaciones Nacionales, a través de la preparación de Informes Bienales de Actualización, que contengan información actualizada sobre los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), que incluya un inventario nacional y sobre las medidas de mitigación y sus efectos, las necesidades en esa esfera y el apoyo recibido.

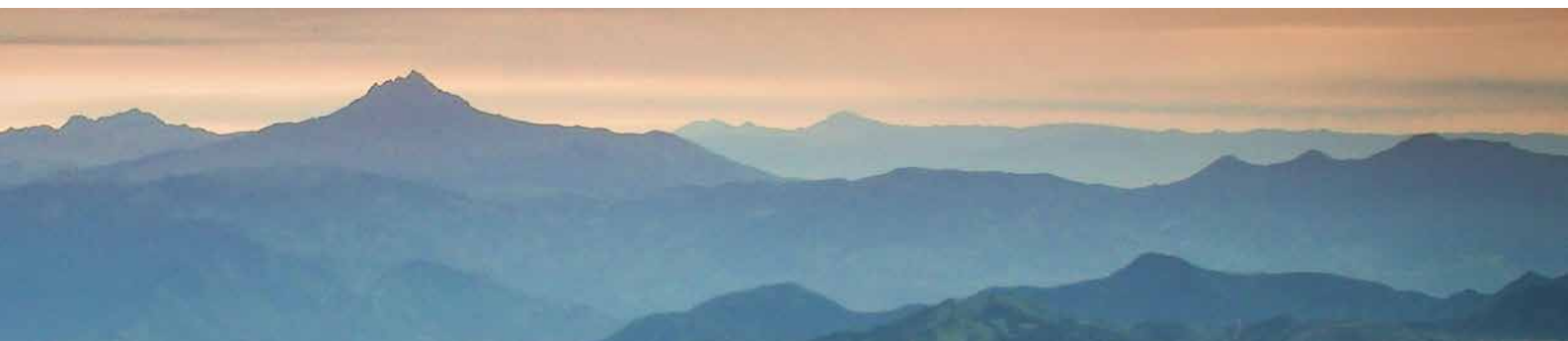
Con base en las directrices detalladas en el Anexo III de la Decisión 2/CP17, el primer IBA del Ecuador incluye la siguiente información:

- Una revisión y actualización de las circunstancias nacionales y los arreglos institucionales relacionados a la gestión del cambio climático y a la preparación del IBA.
- Un informe del Inventario Nacional de emisiones antropogénicas y absorciones por los sumideros de todos los Gases de Efecto Invernadero (INGEI) no controlados por el Protocolo de Montreal al año 2010.

- Un inventario de las medidas de mitigación y sus efectos previstos, durante los años 2011 - 2013, las cuales se presentan en formato tabular.
- Una revisión de avances en el diseño e implementación de sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV) a nivel nacional.
- Un análisis de las barreras, necesidades y oportunidades de gobernanza e institucionalidad, financiamiento, creación de capacidades técnicas e institucionales y transferencia de tecnología y una caracterización del apoyo recibido para la gestión de la mitigación del cambio climático.
- Una descripción del nivel de apoyo recibido para facilitar la elaboración y entrega de este primer IBA a la CMNUCC.

De conformidad con la Decisión 14/CP.19 se incluye el anexo técnico de resultados obtenidos por el Ecuador en reducción de emisiones por deforestación en el periodo 2008-2014, para acceder a “pago por resultados” bajo el enfoque Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques, conservación de los stocks de carbono, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono (REDD+).

La preparación del IBA representó una oportunidad para actualizar algunos contenidos de la Segunda Comunicación Nacional (2011), así como también el desarrollo de diversos componentes que formarán parte de la Tercera Comunicación Nacional (TCN), la cual cubrirá el período 2011-2015.





Contexto

1. Antecedentes para la presentación de Informes Bienales de Actualización
2. Alcance del primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador
3. Metodología
4. Cronología

1. Antecedentes para la presentación de Informes Bienales de Actualización

Durante la Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), celebrada en Nueva Delhi en 2002 (COP 8), se decidió que los países en desarrollo, agrupados en las Partes No incluidas en el Anexo I (PNAI), deberían utilizar directrices generadas en dicha conferencia para la preparación de documentos de reporte sobre las acciones emprendidas para lograr los compromisos de la Convención, también conocidos como Comunicaciones Nacionales (CN), tomando en cuenta prioridades, objetivos, y circunstancias nacionales en materia de desarrollo. Estas directrices establecen que las CN presenten información coherente, transparente y flexible considerando las



circunstancias nacionales específicas. Su propósito también fue el de orientar a la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero para la prestación oportuna del apoyo financiero que necesitan las Partes que son países en desarrollo, para cubrir el costo total convenido, que entrañe el cumplimiento de lo acordado en la Convención.

Posteriormente, como uno de los resultados de la COP 16 se generó el documento *Acuerdos de Cancún* (1/CP16). En el párrafo 60, se expresa la decisión de mejorar la presentación de información en las CN, con inclusión de los inventarios, las medidas de mitigación y sus efectos, así como sobre el apoyo recibido. Para esto, las PNAI deberán presentar sus CN cada cuatro años. De igual manera, se decidió que las Partes deberán presentar un Informe Bienal de Actualización (IBA) que contenga información actualizada sobre los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI),



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/29137658922/in/album-72157669836167193/>

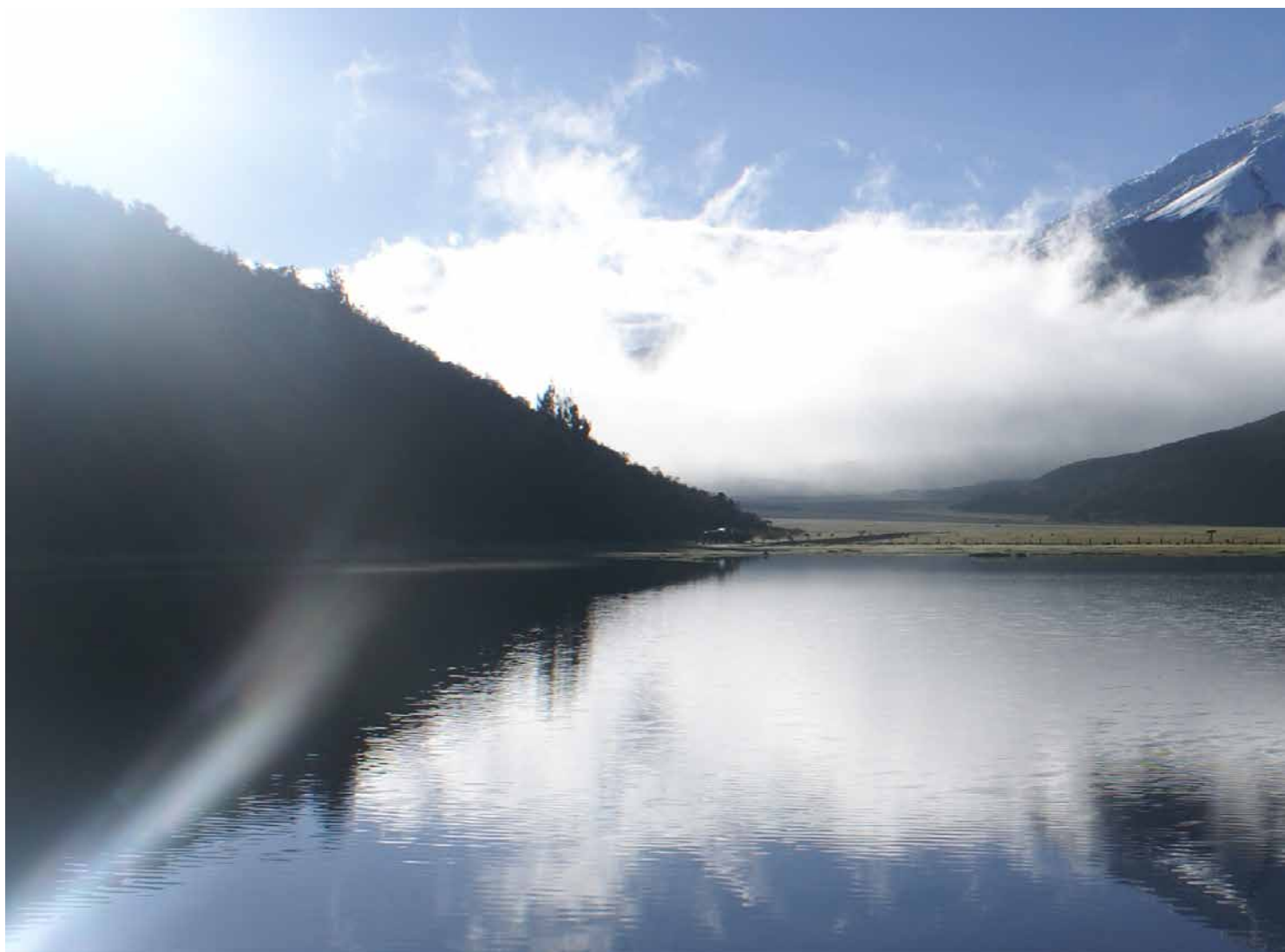
e incluya un inventario nacional y de información sobre las medidas de mitigación, las necesidades en esa esfera y el apoyo recibido.

La decisión de presentar un IBA dentro de la CMNUCC nace de la necesidad de tener información actualizada, debido a que las CN provenientes de las PNAI son menos frecuentes. De esta manera, se estableció una mayor frecuencia (dos años) para la presentación de reportes a la Convención.

2. Alcance del primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador

Los contenidos del Informe se basan en las directrices de la Convención respecto a la presentación del IBA, detalladas en el Anexo III de la Decisión 2/CP17, que establecen el alcance del documento, en relación con los siguientes temas:

- a) Revisión y actualización de las circunstancias nacionales y los arreglos institucionales relativos a la preparación de CN e IBA.
- b) Reporte del Inventario Nacional de emisiones antropogénicas y absorciones por los sumideros de todos los Gases de Efecto Invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal al año 2010, e Informe del INGEI.
- c) Medidas de mitigación y sus efectos, incluyendo metodologías y supuestos, las cuales deben ser presentadas en **formato tabular** y considerar el progreso de su implementación y los resultados alcanzados.
- d) Análisis de restricciones y brechas, así como de necesidades financieras, técnicas y de capacidad conexas, y descripción del apoyo requerido y recibido.

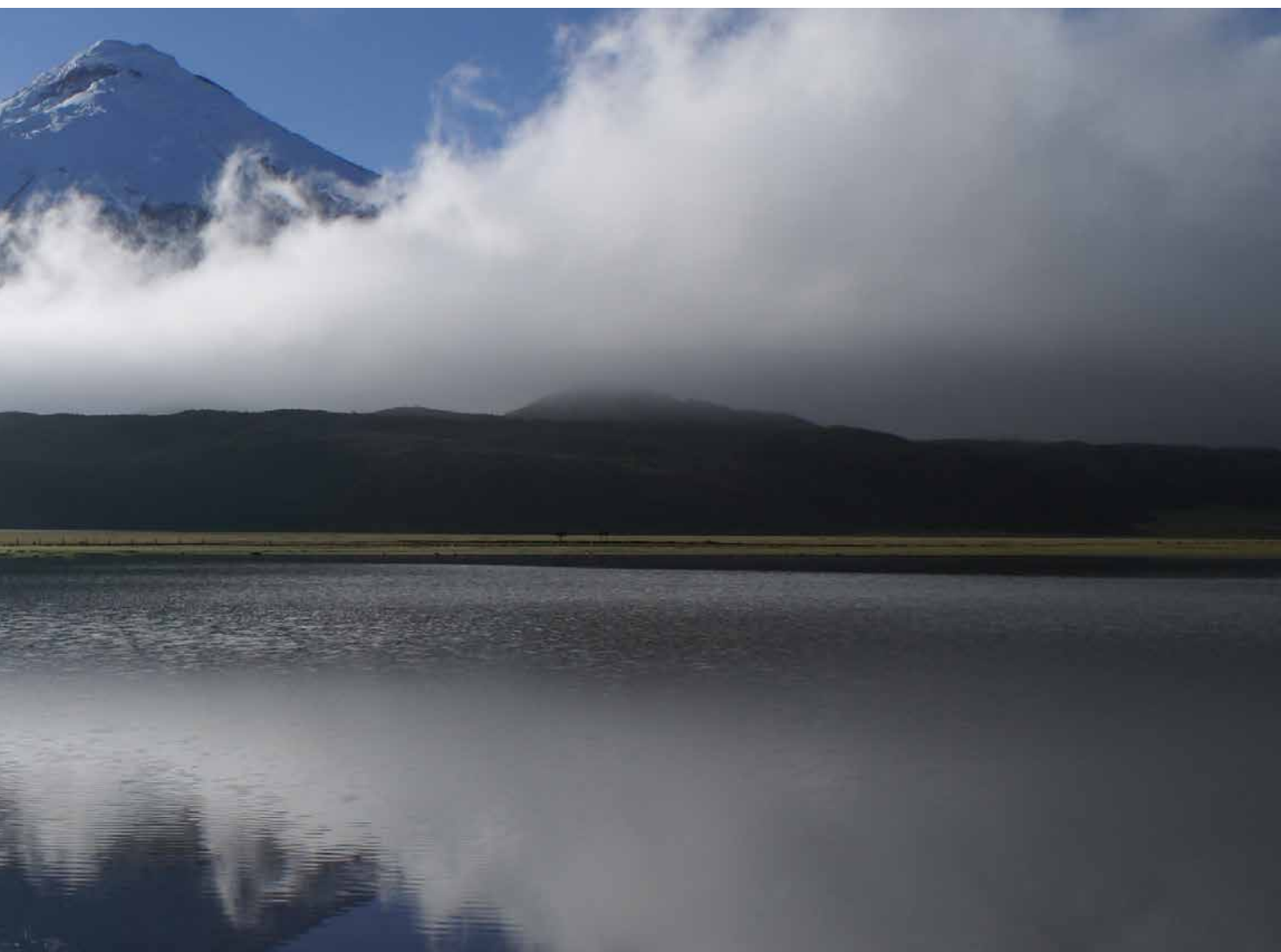


<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/11803008754/in/album-72157631437431946/>

- e) Nivel de apoyo recibido para facilitar la elaboración y entrega de los IBA.
- f) Medición, Reporte y Verificación (MRV) a nivel nacional.
- g) Cualquier información adicional que las PNAI consideren relevante para lograr el objetivo de la Convención y apto para ser incluido en el IBA.

Conforme al alcance establecido para este documento de reporte, el IBA permitirá que los países visibilicen, a escala nacional e internacional, sus avances en acciones e iniciativas de mitigación, ya sea que se encuentren en fase de planificación, diseño o implementación.

Cabe destacar que el Ecuador, al ser una PNAI, no está obligado a reducir emisiones de GEI. Sin embargo, está convencido de que su propio desarrollo debe estar vinculado a las prioridades del cambio climático. En este contexto, el país se ha posicionado como el primero en el mundo en reconocer los derechos de la naturaleza en la Constitución de la República del Ecuador (CRE) del año 2008. Además, establece que el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, restringiendo sus emisiones de GEI. Así, el Gobierno Nacional, por medio del Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV), ha orientado la acción pública promoviendo una planificación integral a nivel sectorial y territorial, con base en un enfoque holístico proveniente de nuestros pueblos ancestrales, el *Sumak Kawsay* o



Buen Vivir. Bajo dicho contexto, toma acciones de manera voluntaria que se concretan por medio de varias iniciativas. Estas, a su vez, se inscriben en el marco regulatorio que el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), como ente rector en cambio climático, estructuró desde el año 2008, para fortalecer su gestión.

De esta manera, al considerar las circunstancias nacionales, el IBA constituye una oportunidad que permitirá al Ecuador:

- Posicionar su modelo de desarrollo sostenible basado en el Buen Vivir, el cual promueve la equidad, igualdad, eco-eficiencia y corresponsabilidad con la naturaleza, reconocida en la CRE como sujeto de derecho.
- Visibilizar los avances del país en la mitigación del cambio climático, en línea con las responsabilidades comunes, pero diferenciadas, y la equidad, así como con las capacidades específicas de los países en desarrollo.
- Realizar un inventario sectorial ordenado y sistemático de aquellas iniciativas con mayor potencial de mitigación, sea como beneficio directo o co-beneficio, que también sean factibles/viables desde el punto de vista político, económico y técnico, y promocionadas desde las diversas Carteras de Estado.
- Presentar una potencial “cartera de proyectos” susceptible de requerir apoyo de financiamiento climático internacional (reembolsable o no), que contribuya al apalancamiento de recursos, para



fortalecer el alcance de las iniciativas con mayor potencial de reducción de emisiones de GEI.

- Presentar el Anexo Técnico de resultados obtenidos por el Ecuador en reducción de emisiones por deforestación, para acceder a “pago por resultados” bajo el enfoque Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques, conservación de los stocks de carbono, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono (REDD+).
- Determinar las barreras de fortalecimiento de capacidades, financiamiento, transferencia de tecnología y las oportunidades para adoptar medidas de mitigación e identificar líneas de acción para superarlas.

Asimismo, se estableció que la temporalidad de la información que se reportaría en el IBA cubriría el periodo 2011-2013. En este sentido, la preparación del informe ha representado una oportunidad para actualizar algunos contenidos de la Segunda Comunicación Nacional (SCN) (2011), así como también el desarrollo de diversos componentes que formarán parte de la Tercera Comunicación

Nacional (TCN), que será presentada el último trimestre del año 2016.

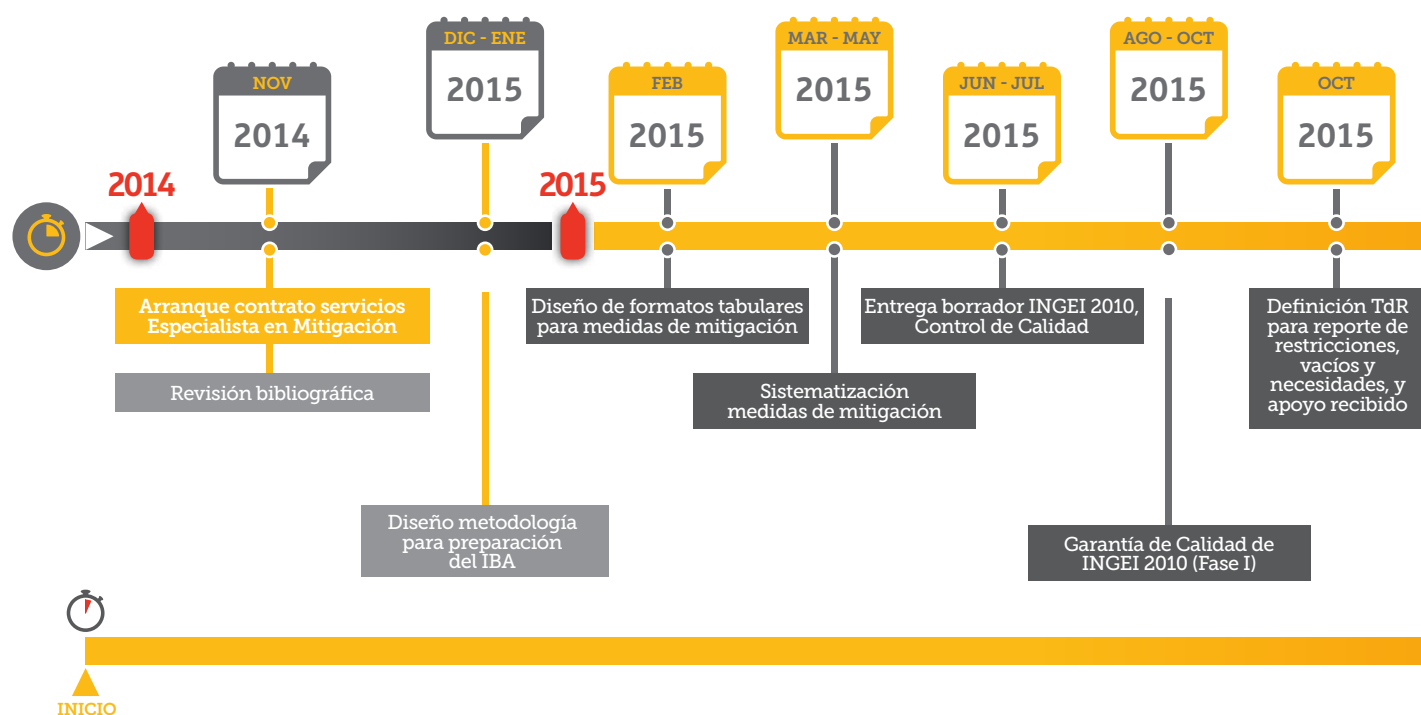
3. Metodología

Para la preparación del IBA, la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC) promovió una estrecha coordinación, identificación de sinergias e integración de criterios entre los equipos técnicos de los diversos proyectos/programas a su cargo. Este trabajo articulado y colaborativo propició el desarrollo de actividades de forma costo-efectiva, por medio de los siguientes pasos:

- Mapeo conjunto de los actores e instituciones clave.
- Definición del alcance de los contenidos de cada capítulo del reporte, considerando la disponibilidad de información.
- Identificación de sinergias para el levantamiento colaborativo de información (talleres, grupos de trabajo sectoriales, entrevistas, etc.), evitando así la duplicidad de esfuerzos o el desgaste de los actores e instituciones clave, y optimizando recursos.



GRÁFICO 1. Cronología de preparación y aprobación final del primer IBA del Ecuador



- Diseño de fichas/plantillas/encuestas “multi-propósito”; es decir, orientadas a atender las diversas necesidades de datos e información sobre las acciones e iniciativas a ser reportadas.
- Procesamiento, sistematización y priorización de datos e información.
- Presentación de resultados, validación y ajustes de contenidos de cada capítulo, junto con los actores e instituciones clave.

Como parte del enfoque metodológico, se destaca la realización del proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA, por sus siglas en inglés), acordado durante la COP 16 en 2010. El objetivo principal de este análisis consiste en transparentar las acciones de mitigación que cada país ha implementado, así como sus principales efectos, por medio de una revisión técnica no intrusiva, ni punitiva, respetuosa de la soberanía nacional. El análisis en cuestión es conducido por un Equipo Técnico de Expertos (TTE, por sus siglas en inglés), bajo el Órgano Subsidiario de Ejecución (SBI, en inglés) de la CMNUCC. Esto implica que el primer IBA del Ecuador iniciará el ICA, en función a un cronograma establecido por la Convención,

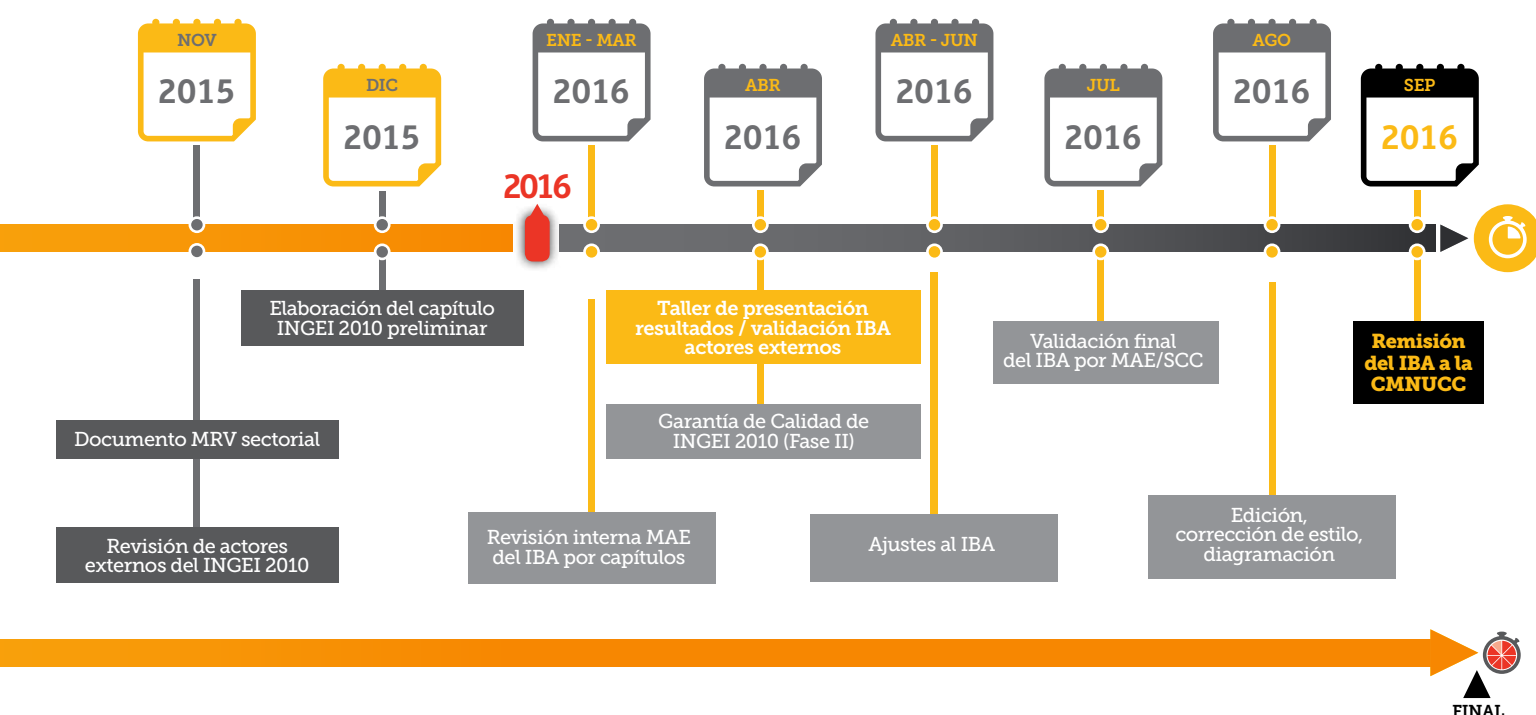
una vez que se a remitido oficialmente.

Debido al abordaje de esta revisión técnica, se han ajustado los contenidos de ciertos capítulos, de modo que en algunos casos se justifica la reiteración de ciertas ideas clave.

4. Cronología

La preparación del primer IBA del Ecuador inició en noviembre de 2014 y tuvo una duración aproximada de 21 meses, hasta obtener una versión revisada y validada por los diferentes actores involucrados. Este lapso incluyó una fase inicial de creación de capacidades del equipo técnico encargado de la preparación del reporte, que permitieron definir una metodología adecuada a la realidad nacional, tomando en consideración los lineamientos establecidos por la CMNUCC.

El Gráfico 1 presenta la cronología de las actividades realizadas y los insumos generados, que cubren la planificación, el levantamiento y procesamiento de información, validación de resultados con actores clave y presentación del primer IBA al Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC), hasta su remisión a la Convención.



1. Introducción.....	26
2. Antecedentes	27
3. Arreglos institucionales para la elaboración del primer Informe Bienal de Actualización (IBA).....	28
3.1. Estructura institucional del proyecto TCN/IBA.....	28
3.2. Grupo de Trabajo de Inventarios	28
4. Marco político, normativo e institucional del Ecuador.....	31
4.1. Marco normativo del cambio climático	31
4.2. Gestión e institucionalidad del cambio climático.....	35
5. Caracterización del Ecuador	37
5.1. Perfil geográfico.....	37
5.2. Perfil ambiental.....	38
5.3. Perfil poblacional.....	42
5.4. Perfil sociocultural	43
5.5. Perfil socioeconómico	44
5.6. Perfil económico	45



Tablas y gráficos

Gráfico 1. Estructura institucional del proyecto TCN/IBA	29
Gráfico 2. Organigrama del GTI.....	30
Gráfico 3. Listado de acuerdos ministeriales emitidos por la autoridad ambiental de 2011-2013.....	35
Gráfico 4. Organigrama interinstitucional para la gestión del cambio climático.....	36
Gráfico 5. Esquema de la clasificación de áreas protegidas del Ecuador continental e insular	38
Gráfico 6. Tasa de cambio de cobertura boscosa	39
Tabla 1. Indicadores poblacionales del Ecuador (2010-2013)	42
Gráfico 7. Caracterización poblacional según origen étnico.....	43
Tabla 2. Evolución de la pobreza en Ecuador (2010-2013) (%)	44
Tabla 3. Indicadores sociales del Ecuador (2010-2013) (%).....	45
Gráfico 8. Evolución anual del PIB durante los años 2000-2013	46
Gráfico 9. Crecimiento económico según actividad económica	46
Gráfico 10. Matriz de oferta energética en 2013 (kBEP)	47
Gráfico 11. Consumo final de energía en 2013.....	48
Gráfico 12. Distribución de las exportaciones de productos agrícolas en 2013.....	50
Gráfico 13. Tipos de árboles en el Ecuador.....	50



1

Circunstancias nacionales

Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador





Laura Cadilhac

1. Introducción

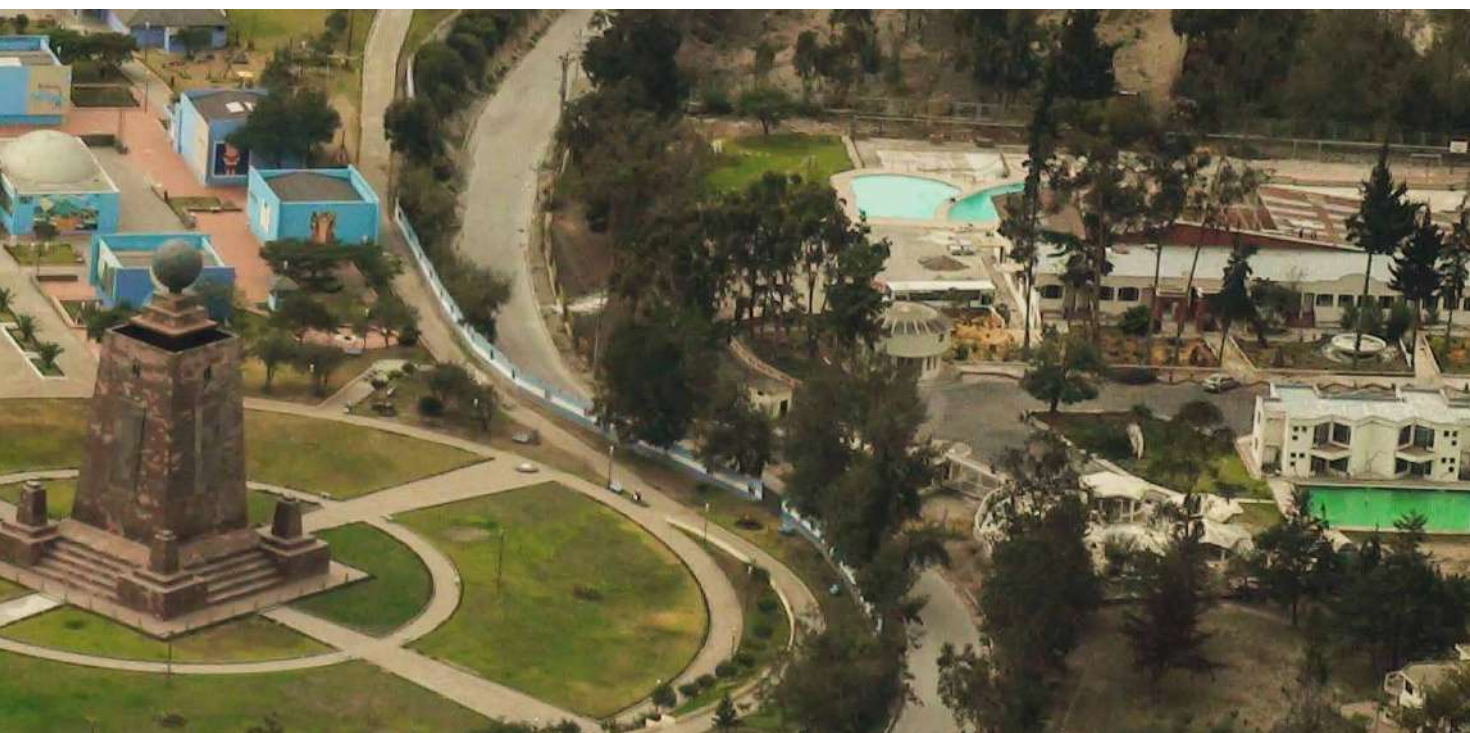
El Ecuador es un país en vías de desarrollo, altamente vulnerable a factores externos de diversa índole, que van desde eventos de origen natural –debido a su ubicación geográfica– o antrópicos, hasta impactos del mercado externo –por su condición de economía primaria-exportadora–. En lo que respecta a las consecuencias del cambio climático o a la intensificación de fenómenos de variabilidad natural, como El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), ambas inciden de forma adversa en el desarrollo del país. Al mismo tiempo, las tendencias observadas de la temperatura en la región latinoamericana, presentadas en el Quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), señalan un calentamiento de 0,7° C a 1° C desde la década de 1970 (Alianza Clima y Desarrollo, 2014).

Esta realidad plantea grandes desafíos para la región. En el caso del Ecuador, al igual que para muchos países en desarrollo, supone, en primer lugar, la superación del imperativo moral de la pobreza. Simultáneamente, implica la promoción de un modelo de desarrollo que trascienda la noción económica tradicional basada en la acumulación capitalista, inspirado en la visión de nuestros pue-

blos ancestrales: el Buen Vivir o *Sumak Kawsay*. Este enfoque holístico, en el que se fundamenta el plan nacional de desarrollo, le ha permitido al país dar importantes saltos cualitativos en los últimos años, mejorando las condiciones de vida de la población, al tiempo que procura un aprovechamiento responsable de sus recursos naturales y considerando la prolongación indefinida de las culturas humanas, en paz y en armonía con la naturaleza.

Los logros que el país ha alcanzado en los años 2011-2013 incluyen una reducción de los niveles de pobreza (de 28,64% en 2011 a 25,55% en 2013) (INEC, 2014), basado en una mejora de las bases materiales de la sociedad. Sin embargo, existen problemas estructurales que aún deben ser superados.

Los resultados que describe este capítulo permiten dar constancia de los avances en variables con vinculación o incidencia directa e indirecta en la problemática del cambio climático, al tiempo que dejan entrever importantes desafíos para afrontar este fenómeno global. El documento se ha estructurado en tres secciones. La primera describe los **Arreglos Institucionales** (AI) que permitieron el desarrollo del primer Informe Bienal de Actualización (IBA); la segunda presenta un breve perfil del **marco político, normativo e institucional so-**



bre cambio climático que el país ha configurado hasta el año 2013; y, la tercera sección aborda la **caracterización del país**, en cuanto a sus aspectos geográficos, demográficos, sociales, culturales, ambientales y económicos.

Por último, se debe indicar que el capítulo sobre Circunstancias Nacionales que se incluirá en la Tercera Comunicación Nacional (TCN), analizará mayores detalles sobre los diferentes aspectos de la caracterización del país, haciendo énfasis en temas medulares como los **grupos de atención prioritaria** –según establece la política sobre cambio climático contemplada en el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV), el desarrollo del índice de **pobreza multidimensional**, estadísticas sobre género, entre otros, que ponen en evidencia los avances en la generación de información pertinente para el desarrollo de este tipo de reportes.

2. Antecedentes

Según lo acordado en la Conferencia de las Partes (COP)¹ del año 2010, la Decisión 1/CP.16, en el

párrafo 60, establece la elaboración de informes bienales de actualización, tanto para los países desarrollados como aquellos en desarrollo, con el objetivo de mejorar la presentación de información en las CN, con énfasis en los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), las medidas de mitigación y sus efectos, y el apoyo recibido. Posteriormente, en la Decisión 2/CP.17 se establecen acuerdos para la preparación de dichos informes, entre los que destacan: adoptar los lineamientos de preparación, contenidos en el Anexo III-2/CP.17, y considerar que el reporte se debe presentar cada dos años (ya sea como una síntesis de la CN, si coincide el año de presentación, o como un reporte de actualización independiente).

La preparación del primer Informe Bienal de Actualización (IBA) del Ecuador inició en noviembre de 2014, y tuvo una duración aproximada de 21 meses, hasta obtener una versión revisada y validada por los diferentes actores involucrados. Este lapso incluyó, como fase inicial, la creación de capacidades sobre el reporte (objetivo general, específicos, componentes o capítulos, formatos



1. La COP es el órgano supremo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que incluye a los países que han ratificado o se han adherido a la Convención (IPCC, 2001).

de sistematización, entre otros), por parte del equipo técnico a cargo. Esto permitió definir el alcance del informe, así como una metodología adecuada a las circunstancias e intereses del país. Con base en los lineamientos establecidos para el desarrollo de los informes bienales de actualización, se precisó que la temporalidad de la información a ser reportada en el IBA, cubriría el periodo 2011-2013, como parte de un proceso de actualización parcial de la Segunda Comunicación Nacional (SCN) (presentada en 2011, con información actualizada al 2010). No obstante, en el caso de variables demográficas, se hicieron comparaciones con datos del año 2010, que corresponde al último censo de población y vivienda del Ecuador. Además, es pertinente destacar que, si bien el periodo de reporte es 2011-2013, se utilizan fuentes bibliográficas de años posteriores.

Es importante resaltar que, actualmente, el país desarrolla su TCN, que será remitida a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). La TCN reportará sobre el lapso 2011-2015.

3. Arreglos institucionales para la elaboración del primer Informe Bienal de Actualización

Esta sección describe la estructura o arreglo institucional que ha permitido una efectiva preparación del IBA en general, y de algunos de sus componentes en particular. En este último caso destaca el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI).

En abril de 2014, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) inició el *Proyecto MAE/GEF/PNUD-Tercera Comunicación Nacional y primer Informe Bienal de Actualización* (TCN/IBA), con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), como Agencia Implementadora del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés).

El proyecto se enmarca en los compromisos de reporte asumidos por el país ante la CMNUCC, en-

tre los que se encuentra la preparación del IBA, de acuerdo a la Decisión 1/CP.16, párrafo 60, sección c.

3.1. Arreglo institucional del proyecto TCN/IBA

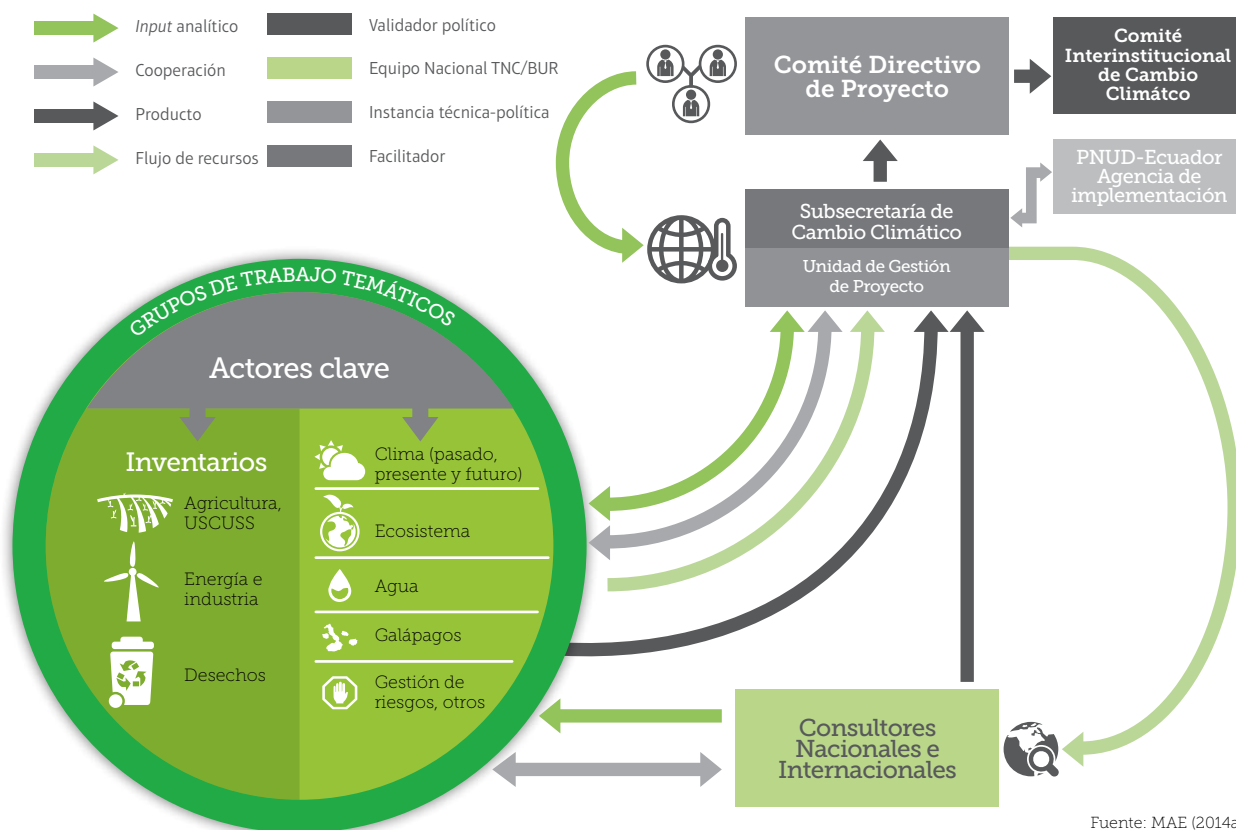
La estructura o arreglo institucional del proyecto consiste en **una plataforma de articulación** que interrelaciona a los diferentes actores, en diversos niveles, con miras a que el documento de reporte se genere de la forma más eficiente posible. Se ha buscado optimizar los mecanismos de relacionamiento ya existentes, implementados por la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC) para la elaboración del primer IBA a través de sus distintas líneas de acción.

Bajo este mecanismo de trabajo, se busca: 1) fortalecer la capacidad técnica nacional para elaborar reportes más robustos; 2) crear condiciones de mayor sostenibilidad que den respuesta a la frecuencia en la remisión de reportes; y 3) diseñar o mejorar procedimientos y herramientas nacionales para recolectar, procesar, reportar y archivar datos e información requerida de forma periódica.

Este arreglo institucional, implementado en el Ecuador, para la ejecución del proyecto TCN/IBA se fundamenta en el marco regulatorio e institucional vigente y considera tres niveles (ver Gráfico 1): un primer **nivel político**, representado por el Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC); un **nivel técnico-político**, asumido por el Comité Directivo de Proyecto (CDP), que además de incluir al MAE y al PNUD, cuenta con la participación de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT); y un tercer **nivel técnico-operativo**, liderado por el MAE, a través de la Dirección Nacional de Mitigación del Cambio Climático (DNMCC) de la SCC, y la Unidad de Gestión de Proyecto (UGP) que coordina el Equipo Nacional de Proyecto. A este mismo nivel se articulan e integran Grupos de Trabajo Temáticos (GTT), conformados, de acuerdo con la dinámica del proyecto, por instituciones clave como ministerios coordinadores, rectores, secretarías nacionales, Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), Institutos Públicos de Investigación (IPI), la academia, Organizaciones



GRÁFICO 1. Estructura institucional del proyecto TCN/IBA



Fuente: MAE (2014a)

No Gubernamentales (ONG) y otros actores de la sociedad civil, según sea la temática a tratar (MAE, 2014a).

3.2. Grupo de Trabajo de Inventarios

En el arreglo institucional del proyecto destaca el Grupo de Trabajo de Inventarios (GTI), liderado desde la DNMCC, con el propósito de crear un espacio de coordinación de los diferentes proyectos, programas, actores e instituciones con algún nivel de involucramiento en el desarrollo del INGEI, de instrumentos conexos y/o en su aplicabilidad (MAE, 2014b).

El funcionamiento del GTI ha servido como piloto para el diseño e inserción del proceso de preparación del INGEI en la estructura formal del MAE. Para ello, trabaja actualmente, a través del

proyecto TCN/IBA, en el diseño de un modelo de gestión para el **Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero**² (SINGEI), su automatización e implementación correspondiente. Esto permitirá avanzar hacia la institucionalización del INGEI, haciendo posible la optimización de recursos y la sostenibilidad del proceso de cálculo, aunque este se continúe desarrollando y fortaleciendo en el contexto de futuros proyectos de reporte a la Convención. Este ha sido un tema prioritario para la SCC, por lo que ha enfocado su atención en concluir el exitoso funcionamiento del SINGEI, como parte de los resultados cardinales del proyecto.

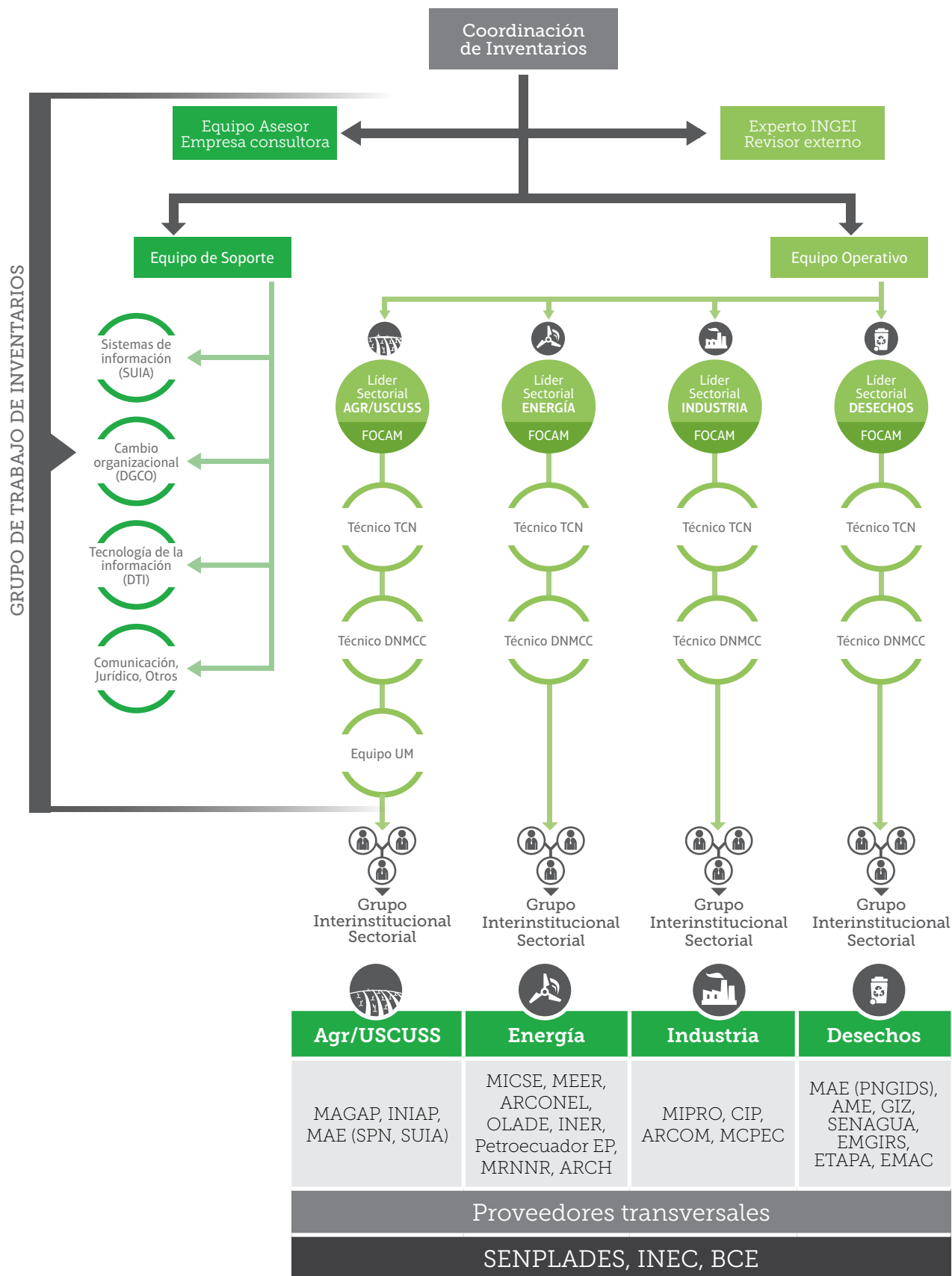
El Gráfico 2 muestra el organigrama funcional del GTI, en el cual destacan las sinergias implementadas, especialmente con los proyectos Fortalecimiento de capacidades para la mitigación



2. El SINGEI fue desarrollado bajo el liderazgo del proyecto LECB-Ecuador. Su principal objetivo es obtener de manera rápida y precisa los INGEI del Ecuador, con el fin de generar y sistematizar la información que permita prevenir, mitigar y mejorar la gestión de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el país (MAE, 2015a).



GRÁFICO 2. Organigrama del GTI



Fuente: MAE (2014b)

del cambio climático (LECB-Ecuador) y Apoyo Específico de ONU REDD (TS UN-REDD), pero también incluye otras unidades del MAE, como el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), la Unidad de Monitoreo (UM) –adscrita al SUIA–, la Dirección de Gestión y Cambio Organizacional (DGCO), el Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIDS) y la Subsecretaría de Patrimonio Natural (SPN).

La realización del INGEI 2010 implicó un proceso de capacitación y construcción participativa de resultados. El trabajo de recopilación, procesamiento, revisión y validación del inventario final se llevó a cabo por medio de la coordinación periódica de mesas de trabajo, en función de los sectores que conforman el INGEI, con base en las "*Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Versión revisada en 1996*". El segundo capítulo de este documento versa sobre el INGEI del año 2010.

4. Marco político, normativo e institucional del Ecuador

La Constitución de la República (CRE), en su artículo primero, define al Ecuador como un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada (Asamblea Nacional, 2008).

En el país existen cinco poderes consagrados en la carta magna. 1) **La función Ejecutiva**, ejercida por su máxima autoridad, el presidente de la República, quien es el jefe de Estado y de Gobierno, elegido por un periodo de cuatro años. Se integra por la Vicepresidencia de la República, los ministerios del Estado y demás organismos e instituciones necesarios para cumplir las atribuciones de rectoría, planificación, redistribución, ejecución y evaluación de las políticas públicas nacionales, planes, etc. 2) **La función Legislativa**, que se ejerce por medio de la Asamblea Nacional, un organismo unicameral integrado por asambleístas con permanencia de cuatro años. 3) **La función Judicial**, representada por el Consejo de la Judicatura, como ente principal, y por la Corte Nacional de Justicia. Además, la Cons-

titución reconoce la justicia indígena, que, a través de las autoridades de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, ejerce funciones jurisdiccionales con base en sus tradiciones ancestrales.

4) **La función Electoral**, cuyo principal organismo es el Consejo Nacional Electoral, que garantiza el ejercicio de derechos políticos a través del sufragio. 5) **La Función de Transparencia y Control Social**, que garantiza el derecho de **participación ciudadana** como principal fiscalizadora del poder público. Las instancias que ejercen esta función son el Consejo de Participación Ciudadana y Control Social, la Defensoría del Pueblo, la Contraloría General del Estado y las superintendencias.

Con la configuración política del Estado se ha marcado su estructura administrativa, por lo que en el PNBV 2009-2013 se identifican tres tipos de división político-administrativa: las **regiones geográficas** (ver **perfil geográfico**), las **zonas de planificación**, que corresponden a instancias de coordinación del Ejecutivo, y las **regiones autonómicas** como un nivel de gobierno en construcción de acuerdo a lo estipulado en la Constitución. Esto responde a la necesidad de impulsar una mejor redistribución de la riqueza entre los territorios, articulando la gestión en los diferentes niveles de gobierno, y propiciando la complementariedad y las sinergias (SENPLADES, 2014).

Las **zonas administrativas de planificación** (nueve en total) actúan como un nivel intermedio (desconcentrado) de articulación entre el gobierno central y la gestión local. En este nivel se realiza la coordinación estratégica de las entidades.

Finalmente, la gestión local del gobierno se ejecuta por medio de los GAD, que de mayor a menor jerarquía comprenden: provincias (24), cantones (221) y parroquias (1 149).

4.1. Marco normativo del cambio climático

Desde la adhesión del Ecuador a la CMNUCC en 1994 (mediante su promulgación en el Registro Oficial No. 562), el Gobierno Nacional ha venido trabajando en una adecuación progresiva de su gobernanza e institucionalidad para reforzar la gestión del cambio climático en el territorio nacional.

En particular, desde el año 2008, con la aprobación de la nueva CRE, se plantearon grandes retos en cuanto al aprovechamiento responsable de los recursos naturales. Subyace la idea de una relación armónica de las personas con la naturaleza para la consecución del Buen Vivir.

En este escenario, se presenta una breve descripción del marco normativo en materia de cambio climático, que ha permitido dar respuesta a lo establecido en la agenda de trabajo nacional.

4.1.1. Constitución de la República

En 2008, el Ecuador se convirtió en el primer país a nivel mundial que reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos en su Constitución. Así, se garantiza: 1) que se respete integralmente su existencia; 2) el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos; y 3) su restauración integral.

Asimismo, la CRE reconoce en sus artículos 66, 71-74, 83, 275-276, 317, 395, y 397 las prioridades del país en materia ambiental. Entre estas preferencias se incluyen: el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, la recuperación de espacios naturales degradados, el uso de tecnologías ambientalmente limpias; el compromiso del Estado a establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental; asegurar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas, por mencionar algunos.

El artículo 414 de la CRE establece que “El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo”.



La adopción por parte del Estado de medidas adecuadas y transversales para la adaptación- mitigación al cambio climático se realiza en el marco del régimen de desarrollo sostenible, contemplado en el artículo 275 de la Carta Magna, que lo define como: “el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales que garantizan la realización del buen vivir, del *sumak kawsay*”; y garantiza “un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras” (artículo 319).

Incorporar los compromisos internacionales al articulado constitucional contribuye a garantizar tanto los derechos de las personas como los de la naturaleza. El artículo antes referido tiene una relación estrecha con el ejercicio de los derechos constitucionales de las personas para alcanzar el Buen Vivir o *Sumak Kawsay*³: el derecho humano al



3. El Buen Vivir busca una coexistencia basada en la equidad, la armonía con el medio natural y el goce efectivo de los derechos de las personas, las comunidades y la naturaleza.



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/28894468375/in/album-72157669212578904/>

agua (artículo 12), derecho a la soberanía alimentaria (artículo 13), derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (artículos 14 y 66, numeral 27), derechos colectivos de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianos, montubios y comunas (artículo 57), y el derecho a la salud (artículo 32).

4.1.2. Políticas públicas sobre cambio climático

El Ecuador ha desarrollado varios instrumentos de política que tienen como objetivo la transversalización e integración de criterios de gestión del cambio climático en diferentes sectores económicos y a distintos niveles de gobierno⁴.

El **PNBV 2009-2013** define la visión estratégica del gobierno para orientar sus esfuerzos de desarrollo e inversión. Es el instrumento al cual se sujetan las políticas, programas y proyectos públicos, así

como la coordinación de las competencias entre el Estado central y los GAD (Art. 280 de la CRE). Se estructura en 12 **objetivos** nacionales para promover la transformación histórica del Ecuador, que, a su vez, plantean una serie de **políticas**, a las cuales se asocia un conjunto de **metas**. En particular, el Objetivo 7 establece: “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable”.

En el año 2009, MAE oficializó la **Política Ambiental Nacional**⁵ (PAN), la cual provee un marco para todas las actividades relacionadas con el ambiente en el país. Esta política incluye seis ejes principales, cada uno complementado con estrategias, programas, proyectos y objetivos. La PAN, en sus políticas 2, 3 y 4⁶, incorpora la variable ambiental en las actividades productivas, la gestión integral de los ecosistemas y la adaptación al cambio climático.

Mediante el **Acuerdo Ministerial No. 114**, del 7 de noviembre de 2013, publicado en el Registro Oficial



4. La siguiente sección es una adaptación del documento MAE (2015). *Marco institucional del cambio climático actual y antecedentes sobre NAMA*. Quito. (2015b).

5. Acuerdo Ministerial del Ministerio del Ambiente No. 86, del 2 de octubre de 2009, publicado en el Registro Oficial No. 64, del 11 de noviembre de 2009.

6. En las políticas 2 y 3, la PAN contempla el uso eficiente de los recursos estratégicos para el desarrollo sostenible y el manejo adaptativo del cambio climático, para reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental. La Política 4 está relacionada con la prevención, control y disminución de la contaminación ambiental para mejorar la calidad de vida.

No. 138, del 5 de diciembre de 2013, se expidió la **Política Nacional de Gobernanza de Patrimonio Natural para la Sociedad del Buen Vivir 2013-2017**. Se trata de un instrumento de dirección política y técnica de la SPN del MAE. Su objetivo es “orientar las acciones y estrategias que permitan una gestión institucional del patrimonio natural que posibilite su adecuada inserción en la dinámica económica del país”. De esta manera, se garantiza el pleno ejercicio de derechos en el acceso y distribución de los recursos naturales del país, posicionando el patrimonio natural en el cambio de las actividades productivas y promoviendo la acción ciudadana.

Mediante **Decreto Ejecutivo 1 815, de julio de 2009⁷**, se declaró como política de Estado la **adaptación y mitigación del cambio climático**. El MAE está a cargo de formular y ejecutar la estrategia nacional y el plan que permitan implementar acciones y medidas tendientes a concienciar a los ciudadanos sobre la importancia de la lucha contra este proceso natural y antropogénico, y que incluyan mecanismos de coordinación y articulación interinstitucional en todos los niveles del Estado.

A través del **Decreto Ejecutivo 495, de octubre de 2010⁸**, que reforma el Artículo 2 del Decreto Ejecutivo 1 815, se creó el CICC, que tiene entre una de sus atribuciones la de coordinar la ejecución integral de las políticas nacionales relacionadas al cambio climático, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y los compromisos asumidos respecto a la aplicación y participación en la CMNUCC y a sus instrumentos.

En ese contexto, la **Estrategia Nacional de Cambio Climático**, expedida el 12 de julio de 2012, es un instrumento que actúa como integrador de los distintos niveles de gobierno, para incorporar de manera transversal el cambio climático. Además, demanda a los GAD el desarrollo de un **Plan de Cambio Climático** en su planificación territorial. Este documento de política establece los **sectores**

prioritarios de intervención, la visión, las líneas estratégicas de intervención, los objetivos, resultados y lineamientos para la acción, así como un mecanismo de implementación, todo esto enmarcado en nueve principios que guiarán la ejecución de la estrategia. En el Ecuador, se consideran sectores prioritarios para la reducción de emisiones de GEI: 1) agricultura, 2) Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), 3) energía, 4) manejo de desechos sólidos y líquidos, y 5) procesos industriales.

Otro de los instrumentos para viabilizar la ENCC es el plan de acción REDD+⁹, que establecerá cómo se va a implementar en el país, mediante un enfoque nacional que articule este plan a las políticas, programas y planes nacionales, con el fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos nacionales de desarrollo.

Por otra parte, debido a la transversalidad del cambio climático en todos los sectores de la economía, el Gobierno del Ecuador ha venido impulsando iniciativas de mitigación de GEI en diferentes sectores. Esto ha sido posible gracias a la inserción de criterios de cambio climático en las **agendas sectoriales¹⁰** que lideran diversas instituciones, lo que ha contribuido de forma directa e indirecta a la gestión del cambio climático. Algunas de las iniciativas priorizadas por diversas carteras de Estado, conjuntamente con el MAE –a través de la SCC–, se orientan a los **sectores energético y forestal**. Estos se ubican entre los principales emisores de GEI en el país de acuerdo con el INGEI del año 2010 (ver Capítulo 2).

Adicionalmente, el MAE, en calidad de autoridad ambiental nacional y ente rector de la política en materia de cambio climático, ha expedido una serie de **acuerdos ministeriales** que permiten disponer de un marco de acción para llevar a cabo: 1) el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), 2) el diseño, planificación y/o implementación de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés), y 3) el enfoque de REDD+ (ver Gráfico 3).



7. Publicado en el Registro Oficial No. 636, del 17 de julio de 2009.

8. Publicado en el Registro Oficial No. 304, del 20 de octubre de 2010.

9. Reducción de Emisiones por la Deforestación y Degradación de los bosques, conservación de los stocks de carbono, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono.

10. Según la *Guía metodológica de planificación institucional de la SENPLADES* (2012), las agendas sectoriales constituyen instrumentos de coordinación sectorial que definen las políticas públicas, programas y proyectos emblemáticos a mediano plazo, y se establecen en el nexo entre el PNBV y las políticas de los ministerios ejecutores y las entidades coordinadas.



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/23900271200/in/album-72157662508545769/>



GRÁFICO 3. Listado de acuerdos ministeriales emitidos por la autoridad ambiental, 2011-2013

1

No. 089 (2013) - Autoridad Nacional para NAMA



Establece la Autoridad Nacional para Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación, conformada por las instancias representativas: el/la ministro/a del Ambiente, quien la preside, y la Coordinación de la Autoridad Nacional para Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación, a cargo de la Subsecretaría de Cambio Climático.

2

No. 033 (2013) - Regulación del mecanismo REDD+



Establece los lineamientos e instrumentos de regulación del mecanismo REDD+ en todo el territorio nacional, en concordancia con la ENCC y la Estrategia Nacional Forestal, con miras a asegurar la sostenibilidad financiera de los planes y programas enmarcados en REDD+, que lleva adelante el Gobierno Nacional.

3

No. 103 (2013) - Carta de Registro REDD+



Establece los lineamientos para la Carta de Registro REDD+, como parte de la primera fase del Sistema de Registro Obligatorio del mecanismo REDD+, en todo el territorio nacional.

4

No. 128 (2013) - Guía sobre los requisitos y procedimientos REDD+



Expede la Guía sobre los requisitos y procedimientos para el proceso de consulta o negociación para la implementación de actividades o proyectos REDD+ en tierras o territorios de comunidades, comunas, pueblos y nacionalidades indígenas, montubias, afroecuatorianas y otros colectivos que dependen de los recursos de los bosques para su subsistencia.

4.2. Gestión e institucionalidad del cambio climático

El MAE ejerce la rectoría en cambio climático a través de la SCC, creada en el año 2009 mediante el Acuerdo Ministerial No. 104¹¹.

La SCC es la unidad a cargo de coordinar las acciones de mitigación y adaptación del país para hacer frente al cambio climático. Para esto, está conformada por dos unidades: la Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático

(DNACC) y la DNMCC. Los macroprocesos que orientan sus actividades consisten en la generación de información, la formulación de políticas y la articulación en el territorio a través de los GAD.

La coordinación intersectorial que la SCC lidera se articula por medio de espacios de interacción con los diferentes ministerios coordinadores, rectores, secretarías nacionales, que ejercen la rectoría en los sectores prioritarios y/o con los diversos niveles de gobierno, a través de los GAD. Además, trabaja de la mano con ONG,



11. Publicado en el Registro Oficial 81, del 4 de diciembre de 2009.

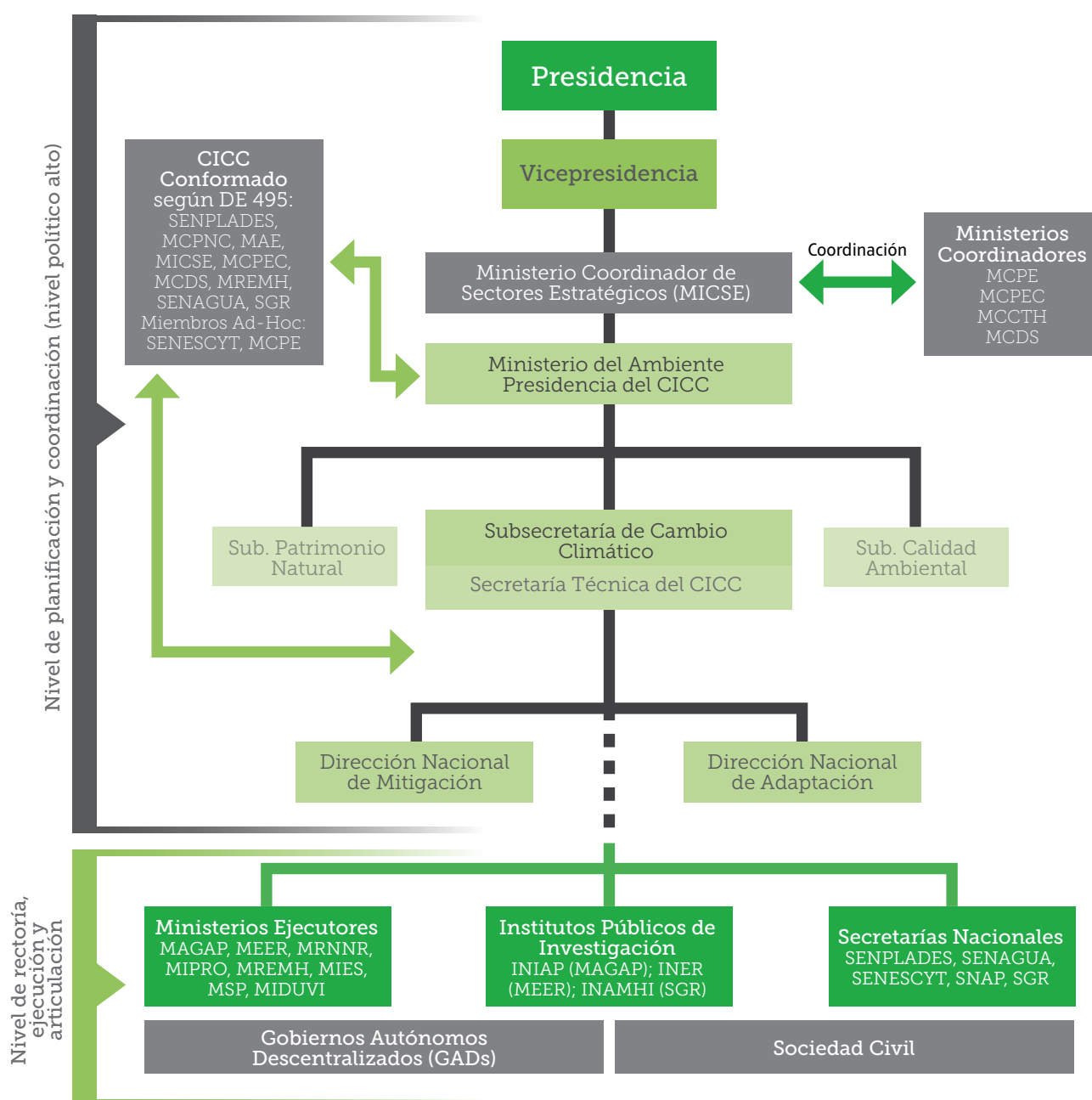
la academia, IPI y otros actores de la Sociedad Civil, para fortalecer las condiciones transversales, relacionadas con la generación y gestión de conocimiento. La SCC interactúa en función de agendas de trabajo compartidas, diseñadas de forma conjunta por las instituciones involucradas. En algunos casos, esto conlleva la suscripción de instrumentos formales, como convenios bilaterales de cooperación interinstitucional, cartas de entendimiento o se actúa directamente me-

diante mecanismos de carácter operativo, como hojas de ruta o planes de trabajo.

Esta articulación se desarrolla por medio de, pero no se restringe a, espacios como el CICC, en el que destaca el rol del MAE como presidente, en tanto la SCC ejerce su secretaría técnica. Además, se han implementado varios espacios como mesas, comités técnicos o grupos de trabajo sobre temas específicos.



GRÁFICO 4. Organigrama interinstitucional para la gestión del cambio climático



Fuente: MAE (2013a)

5. Caracterización del Ecuador

5.1. Perfil geográfico

El Ecuador es un país andino ubicado en el hemisferio occidental, al noroeste de Sudamérica, con una extensión total de 256 370 km² que cubren tanto la superficie continental como la insular. El territorio continental se localiza entre las latitudes 01° 28' N y 05° 02' S, y las longitudes 75° 11' W y 81° 04' W. El territorio insular, llamado archipiélago de Galápagos (o de Colón), se ubica al oeste del área continental, aproximadamente a 1 000 km; desde la latitud 1° 39' N hasta 1° 26' S, y desde la longitud 89° 15' W hasta 92° 01' W (IGM, 2013).

La cordillera de Los Andes, constituida por una doble cadena montañosa, divide el territorio continental en tres regiones diferentes: Costa, Sierra y Amazonía, cada una de las cuales presenta características de clima, suelos, paisajes y biodiversidad muy variadas.



La **región Costa** se extiende desde la línea costera hasta la vertiente occidental de la cordillera de Los Andes, a una altitud aproximada de 1 200 m. Ocupa cerca del 26% del territorio.



La **región Sierra** está formada por dos cordilleras: la Occidental y la Oriental, que representan el 34% del Ecuador y están dispuestas en dirección meridiana, con vertientes exteriores muy abruptas. Presentan una declinación general de altitudes y una masividad decreciente de Norte a Sur y están coronadas por dos filas de volcanes.



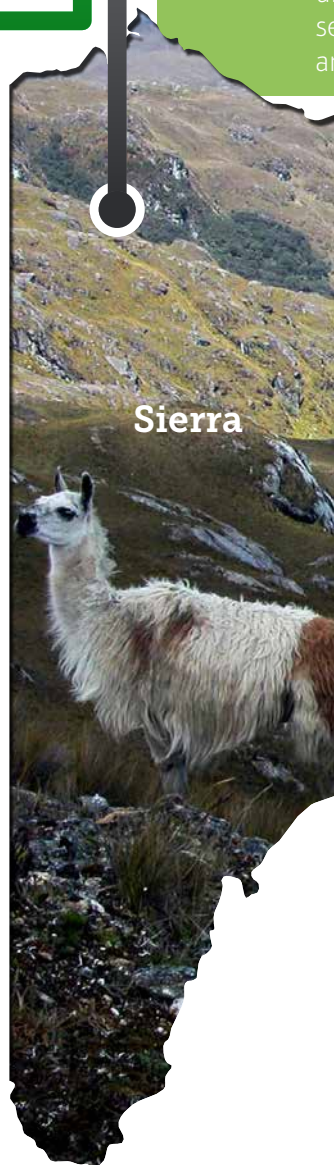
La **región Amazónica** se localiza desde la vertiente oriental de la cordillera andina. Entre las cotas 500 y 1 500 se observa una faja que asemeja una tercera cordillera, luego de la cual se extiende, hacia el Este, la llanura amazónica.



Por su parte, la **región Insular** se conforma de 13 islas mayores (el archipiélago de Galápagos) que emergen del océano Pacífico como resultado de las sucesivas erupciones de volcanes submarinos. La altura máxima de estas formaciones no excede los 1 600 msnm.



Costa



Sierra



Amazonía

5.2. Perfil ambiental

Debido a sus características geográficas, en el Ecuador se registra una gran variedad de climas y microclimas. Se trata de uno de los 17 países más megadiversos del planeta, e incluso, juntando su biodiversidad terrestre y marina, tiene el mayor número de especies por extensión geográfica (SENPLADES, 2013).

- **Patrimonio natural y biodiversidad.** La CRE establece, en sus artículos 71 al 74, los derechos de la naturaleza. Además, en el Art. 405 estipula que el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de sus funciones ecológicas, por medio de la rectoría ejercida por el Estado y con la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que las han habitado ancestralmente.

El SNAP agrupa al “conjunto de áreas naturales protegidas que garantizan la cobertura y conectividad de ecosistemas importantes en los niveles terrestre, marino y costero-marino, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas” (SNAP, 2015). El sistema abarca las cuatro regiones del país y alberga 50 reser-

vas naturales que ocupan cerca de un 20% del territorio nacional. En el Gráfico 5 se muestra la conformación de las áreas protegidas en función de las cuatro regiones del país.

En el año 2010 se contabilizaron 7 098 014,51 ha bajo algún esquema de conservación o manejo ambiental en el Ecuador continental. Tres años después, esta cifra se incrementó en 4,8%, ubicándose en 7 675 732,29 ha, que representan 30,91% del territorio en referencia (MAE, 2016). Esto ha sido resultado de iniciativas gubernamentales de conservación, entre las que cabe destacar Socio Bosque, que es un programa de carácter voluntario, orientado a disminuir la deforestación por medio de incentivos económicos para la protección de bosques, páramos y vegetación natural (SENPLADES, 2013). En el año 2013 se protegieron 968 373,15 ha bajo este esquema (MAE, 2016).

Por su parte, el territorio marino-costero continental bajo conservación o manejo ambiental comprendía 459 767,67 ha en 2013 (+10,25%) versus las 417 031,02 ha de 2010 (MAE, 2016).

En el marco del PNBV (Objetivo 7, políticas 7.2 y 7.3), a partir del año 2010, el MAE priorizó la



GRÁFICO 5. Esquema de la clasificación de áreas protegidas del Ecuador continental e insular

Andes



- 7 Parques Nacionales
- 4 Reservas Ecológicas
- 1 Reserva Geobotánica
- 2 Áreas Nacionales de Recreación
- 1 Reserva de Producción Faunística
- 1 Reserva de Vida Silvestre



Amazonía



- 2 Parques Nacionales
- 4 Reservas Biológicas
- 2 Reservas Ecológicas
- 1 Área Ecológica de Conservación Municipal
- 1 Reserva de Vida Silvestre
- 1 Reserva de Producción Faunística



Costa



- 1 Parque Nacional
- 4 Reservas Ecológicas
- 8 Reservas de Vida Silvestre
- 2 Reservas de Producción Faunística
- 2 Reservas Marinas
- 4 Áreas Nacionales de Recreación



Insular (Galápagos)

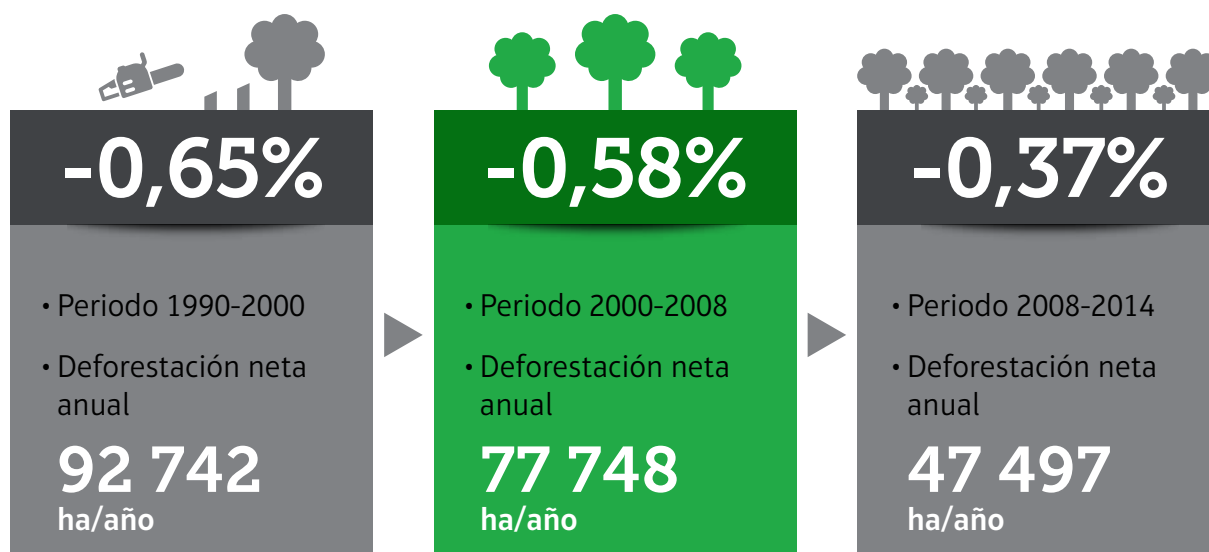


- 1 Parque Nacional
- 1 Reserva Marina





GRÁFICO 6. Tasa de cambio de cobertura boscosa



Fuente: MAE (2015c)

ejecución de tres proyectos que arrojaron los siguientes resultados:

- **Mapa de ecosistemas del Ecuador continental.** Este proyecto permitió documentar y reportar el estado de la biodiversidad de los ecosistemas. Identificó 91 ecosistemas para el Ecuador continental: 24 en la Costa, 45 en Los Andes, y 22 en la Amazonía¹². Del total de ecosistemas, 65 son boscosos, 14 herbáceos y 12 arbustivos; cubren una superficie de 15 333 562 ha, equivalentes al 59,8% del territorio nacional, y el 50% de ellos está dentro de áreas protegidas (MAE, 2013b).
- **Evaluación nacional forestal.** Consistió en 1) proporcionar datos para la toma de decisiones y desarrollo de políticas para el manejo forestal sustentable, 2) responder a requerimientos para acceder a mercados internacionales de carbono, y 3) otorgar periodicidad al monitoreo a largo plazo (MAE, 2015c) (para más detalles, consultar el Anexo técnico de REDD+).

- **Mapa histórico de deforestación.** Generó los mapas de cobertura y uso de la tierra para los años 1990, 2000 y 2008. En particular, en el periodo 2008-2014 la tasa de cambio de la cobertura boscosa en el Ecuador continental fue de -0,37%, que se traduce en una deforestación neta promedio de 47 497 ha/año (MAE, 2015c) (ver Gráfico 6).
- **Biodiversidad.** En 2013, en el Ecuador se han reportado cerca de 2 400 especies vegetales nuevas, de las cuales 68% son nuevas para la ciencia (MAE, 2015). Además, se registran 18 198 especies de plantas vasculares, lo que implica un aumento de 1 140 nuevas especies con respecto a 2010; es pertinente indicar que el 98% de estas son nativas.

En cuanto a la fauna, se registran 4 801 especies. Adicionalmente, se estima que en el Ecuador, o la región del Yasuní por sí sola, contendría alrededor de un millón de especies de artrópodos¹³, que sería equivalente a la décima parte de las especies estimadas en el planeta (MAE, 2015).



12. En esta región biogeográfica se incluyeron las cordilleras amazónicas: Cóndor, Kutukú y Galeras.

13. Los artrópodos constituyen el filo más numeroso y diverso del reino animal, e incluyen animales invertebrados, dotados de esqueleto externo y apéndices articulados, como, por ejemplo, insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos.



- **Patrimonio marino-costero.** El Ecuador se encuentra en la costa noroccidental de América del Sur, frente al océano Pacífico. El mar territorial representa tres veces la superficie del Ecuador continental. La zona costera continental mide 2 860 km, y de esta longitud el 45% es de costas abiertas y el 55% de costas interiores con estuarios y bahías (SETEMAR, 2016).

Las ciudades de Guayaquil, Manta, Machala, Salinas, Esmeraldas, entre otras, se encuentran en la franja pacífica, donde las tasas de crecimiento de la población duplican el promedio anual. La población costera del Ecuador continental e insular alcanza los 4 705 100 habitantes, que equivalen al 32% de la población total nacional.

A lo largo de la costa ecuatoriana se desarrollan múltiples actividades económicas, como pesquería, turismo, comercio (actividad portuaria), agropecuaria y forestal. Se estima que un 50% de las empresas del país se encuentra en esta zona.

En el año 2012 se creó la Secretaría Técnica del Mar (SETEMAR) para coordinar la pla-

nificación, diseño e implementación de la política de desarrollo marino-costera.

- **Galápagos.** El archipiélago de Galápagos se encuentra dentro de la SNAP, bajo las categorías de Parque Nacional y Reserva Marina, a 972 km de la costa. En el primer caso, comprende un área de 693 700 ha, mientras que la Reserva Biológica Marina de Galápagos se extiende hasta 40 millas náuticas alrededor de la línea base de las islas periféricas. Ocupa una superficie de 14,1 millones de hectáreas, de las cuales 50% son aguas interiores del archipiélago (SENPLADES, 2013). El archipiélago está constituido por 13 islas grandes y 215 islotes pequeños. Las islas donde existe población y desarrollo comercial son cuatro: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana. El aeropuerto más importante del archipiélago está en la isla de Baltra (SETEMAR, 2014).

Las islas han sido reconocidas como Patrimonio Natural de la Humanidad, Reserva de Biosfera, Santuario de ballenas y Área de protección de humedales (SENPLADES, 2013).



- **Clima.** Debido a factores atmosféricos, pero también a la geografía física del país, el clima del Ecuador presenta características que varían a muy cortas distancias. El rango va desde cálido hasta frío glacial, observándose los cam-

bios más significativos en la Sierra (IGM, 2013).

Se distinguen dos **estaciones**: 1) Lluviosas, desde diciembre hasta junio; 2) verano o época seca, que se extiende de junio hasta diciembre.

Sierra

La **cordillera de los Andes** influencia en la humedad porque provoca el ascenso y enfriamiento del aire de la Costa y de la Amazonía. Esto origina muchas lluvias en las vertientes externas de la cordillera y sequía en los valles interandinos.



Costa

La región **costera** se ve afectada por las influencias de la Corriente de El Niño, que trae aire húmedo y caliente que promueve la lluvia; y de la Corriente de Humboldt, que transporta aire frío y promueve los efectos contrarios.



Amazonía

La **Amazonía** origina el ascenso vertical del aire y permite condiciones húmedas durante todo el año.



Descripción del clima

Fuente: IGM (2013)

En función de lo descrito en el esquema, en el Ecuador se distinguen nueve climas: tropical megatérmico semi-árido, megatérmico lluvioso, tropical megatérmico semi-húmedo, tropical megatérmico seco, tropical megatérmico húmedo, ecuatorial de alta montaña, ecuatorial mesotérmico seco, ecuatorial mesotérmico semi-húmedo, y nival.

Las **amenazas naturales** que se han identificado en el país, según la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), son las siguientes (SGR/ECHO/UNISDR, 2012): eventos hidro-meteorológicos extremos – inundaciones; eventos hidro-meteorológicos extremos – sequías; actividad sísmica y volcánica; tsunamis; movimientos en masa (deslizamiento); oleajes y aguajes; el fenómeno de ENOS; y una situación epidemiológica frente a desastres (vectores).

5.3. Perfil poblacional

Ecuador es uno de los países de América Latina con mayor índice de crecimiento poblacional en los últimos cincuenta años. Ha pasado de 3,2 millones en 1950 a 14,5 millones en 2010 (Villacís, 2011). Además, en el periodo intercensal 2001-2010 la población ecuatoriana se incrementó 2,3 millones, lo que significa un crecimiento interanual de 1,95% (IGM, 2013). En el año 2013 la población se ubicó en 15,8 millones de habitantes (INEC, 2016a), el 2,5% de América Latina y el Caribe (ALC) (CELADE / CEPAL, 2015).

La Tabla 1 muestra los cambios en algunos de los principales indicadores poblacionales del Ecuador en el periodo analizado.



TABLA 1. Indicadores poblacionales del Ecuador (2010-2013)

Indicador			Unidad	2010	2013
Población urbana		1/	Millones de personas	9 412 612	9 963 884
			%	62,7	63,16
Población rural		1/	Millones de personas	5 599 616	5 810 865
			%	37,30	36,84
Densidad poblacional		2/	Hab/km²	56,45	56,48
Grupos etarios	0 a 14 años 15 a 64 años 65 años o +	1/	%	32,45	31,27
				60,98	62,24
				6,57	6,49
Población según género	Hombres Mujeres	1/	Millones de personas	7 177 683	7 815 935
				7 305 816	7 958 814
Tasa de natalidad		3/	Nacimientos por cada 1 000	19,5	17,6
Tasa de mortalidad infantil			Nacimientos por cada 1 000	9,32	8,64
Tasa de mortalidad materna			Muertes por cada 100 000 nacidos vivos	59,04	45,71
Tasa global de fecundidad			x 1 000 habitantes	2,79	2,63
Esperanza de vida			Años	75,0	75,8

Fuentes: 1/ elaboración propia basada en datos del INEC y 2/ David y Medina (2010).



<https://www.flickr.com/photos/presidenciaecuador/1261548848>

5.4. Perfil sociocultural

El Ecuador se caracteriza por una alta **diversidad cultural** que se expresa a través de sus pueblos, cosmovisión y prácticas socioculturales múltiples. Es así que se han identificado ocho grupos principales o **pueblos y nacionalidades**: mestizos, montubios, indígenas, blancos, afroecuatorianos/afrodescendientes, mulatos, negros y "otros".

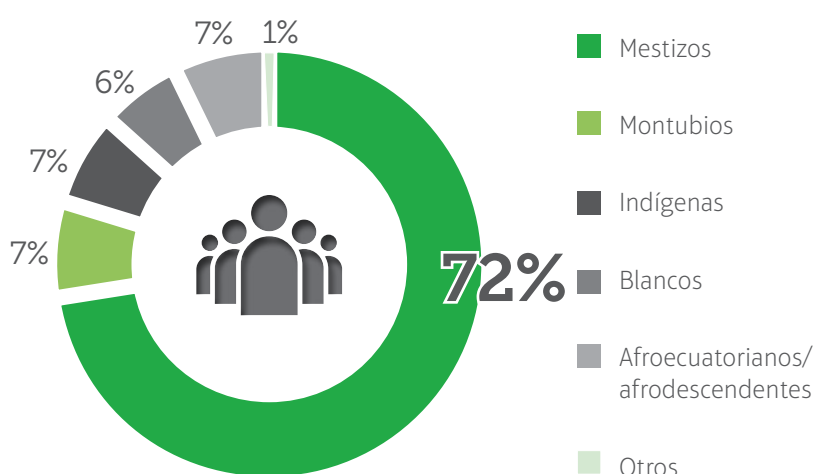
Con respecto a la población indígena, existen 14 **nacionalidades** ecuatorianas, cada una de las cuales mantiene su lengua y cultura propias: achuar, a'í cofán, waorani, kichwa, secoya, shuar, siona, andoa y zápara (en la Amazonía); awá, chachi, epera y tsáchila (en la Costa); y la nacionalidad kichwa (que se encuentra principalmente en el

área andina), dentro de la cual se identifican al menos 16 pueblos. Además, existen algunos grupos que se mantienen en aislamiento voluntario: Tagaeri, Taromenane y Oñamenane (IGM, 2013; SENPLADES, 2013).

Según la caracterización poblacional del Censo 2010, dentro del primer grupo (mestizos) se reconocen a la mayoría de los ecuatorianos, 10,4 millones que representan el 72% (ver Gráfico 7).

Mientras que los mestizos y blancos se distribuyen de forma más o menos regular en las cuatro regiones del país, los montubios y afros se ubican mayormente en la Costa, en tanto las poblaciones indígenas están asentadas principalmente en la región Sierra y en la Amazonía.

 **GRÁFICO 7.** Caracterización poblacional según origen étnico



Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2010)



Según la caracterización poblacional del Censo 2010, dentro del primer grupo (mestizos) se reconocen a la mayoría de los ecuatorianos,

10,4 millones
que representan el **72%**

5.5. Perfil socioeconómico

El concepto de **pobreza** tradicional se refiere a las privaciones de las personas u hogares de la satisfacción de sus necesidades básicas, en particular, las necesidades materiales (INEC, 2013). Pero más allá de esta definición, se debe entender la pobreza desde un enfoque estructural, consecuencia de las formas en las que se ejerce el poder político, económico y tecnológico. Esto ha derivado en que el Gobierno asuma el compromiso de promover la garantía de los derechos sociales a través de la **justicia económica**, lo que rebasa el alcance del asistencialismo y/o de la inclusión social (SENPLADES, 2013). Para ello, el modelo de desarrollo basado en el Buen Vivir promueve la supremacía del ser humano sobre el capital, al ciudadano como sujeto de derechos, el cambio de las relaciones de poder y la recuperación del Estado para la ciudadanía. Según la

perspectiva ecuatoriana, la **pobreza debe analizarse desde un enfoque multidimensional**. Los resultados sobre este avance en la medición de pobreza se reportarán en la TCN, en consonancia con el periodo de reporte.

Para efectos del IBA, se hace mención a la **pobreza por ingresos**, que en el año 2013 se ubicó en 25,6%. Específicamente, la pobreza urbana fue de 17,6%, en tanto la rural fue de 42%, lo que representa una mejora notable en relación al año 2010 (ver Tabla 2). La **pobreza extrema por ingresos** se ubicó en 8,6%, lo que supone una reducción de 4,5 puntos porcentuales en comparación con los resultados del año 2010 (INEC, 2014). El **Coefficiente de Gini**¹⁴, por su parte, fue de 0,485 en el año analizado, versus 0,505 de 2010 (INEC, 2016b).

En la Tabla 3 se provee una visión de indicadores relevantes sobre pobreza en el Ecuador.

“Vencer la pobreza debe ser el imperativo moral del planeta, más aún cuando esta ya no es fruto de la escasez, de sequías, de ausencia de recursos, sino que es fruto de sistemas perversos. El principal indicador de desarrollo, de Buen Vivir, no debe ser el crecimiento económico, sino la reducción de la pobreza, sobre todo de la pobreza extrema”.

(Discurso: Rafael Correa Delgado, 24 de mayo de 2013).

TABLA 2. Evolución de la pobreza en Ecuador (2010-2013) (%)

Año	Total	Urbana	Rural
2010	32,76	22,45	52,96
2011	28,64	17,36	50,89
2012	27,31	16,14	49,07
2013	25,55	17,36	42,03

Fuente: INEC (2013)

El año 2013 se ubicó en 25,6%.

Específicamente, la pobreza urbana fue de **17,4%**, en tanto la rural fue de **42,0%**, lo que representa una mejora notable en relación al año 2010



14. Es una medida de la desigualdad ideada por el italiano Corrado Gini, se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos dentro de un país. El Coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, siendo 0 la igualdad perfecta (todos tienen los mismos ingresos) y 1 la desigualdad perfecta.

TABLA 3. Indicadores sociales del Ecuador (2010-2013) (%)

Indicador	2010	2013
Educación		
Tasa neta de asistencia a educación básica	94,8	96,1
Tasa ajustada de asistencia al bachillerato	61,18	67,15
Tasa de analfabetismo 3/		
Global	8,15	6,71
Mujeres	9,53	7,78
Hombres	6,68	5,57
Zonas rurales	16,16	12,89
Zonas urbanas	4,34	3,92
Agua y saneamiento		
Cobertura de agua por red pública	71,8	75,3
Cobertura de alcantarillado	58,8	63,1
Empleo y seguridad		
Personas afiliadas a la seguridad social	21,4 (2006)	41,4 (2014)
Trabajo infantil (5 a 17 años)	7,5	4,9
Desempleo nacional	5,0	4,2

Fuentes: elaboración propia basada en datos del INEC y SENPLADES

5.6. Perfil económico

- La política económica ecuatoriana está orientada por la construcción de una sociedad del Buen Vivir, según plantea el plan nacional de desarrollo para el periodo 2009-2013 (SENPLADES, 2009). Para ello se delegó al Ministerio Coordinador de la Política Económica articular el Consejo Sectorial de Política Económica –conformado por 12 entidades gubernamentales– para elaborar e implementar la Agenda Política Económica del Buen Vivir 2011-2013 (MCPE, s.a.).
- Desde la dolarización (año 2000), se puede observar una primera década de crecimiento económico (IGM, 2013) con una tasa interanual promedio de 4,1% (ver Gráfico 8).

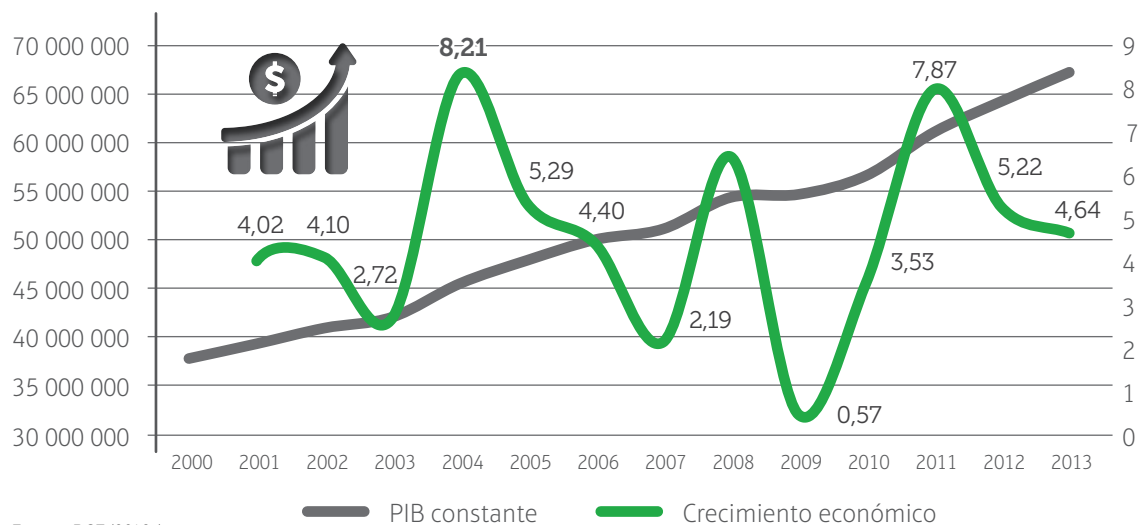


Posteriormente, entre los años 2011 y 2013, el Producto Interno Bruto (PIB) tuvo un crecimiento de

**6%,
en promedio,**
es decir de **67 293** millones de
dólares a precios constantes de 2007.



GRÁFICO 8. Evolución anual del PIB durante los años 2000-2013

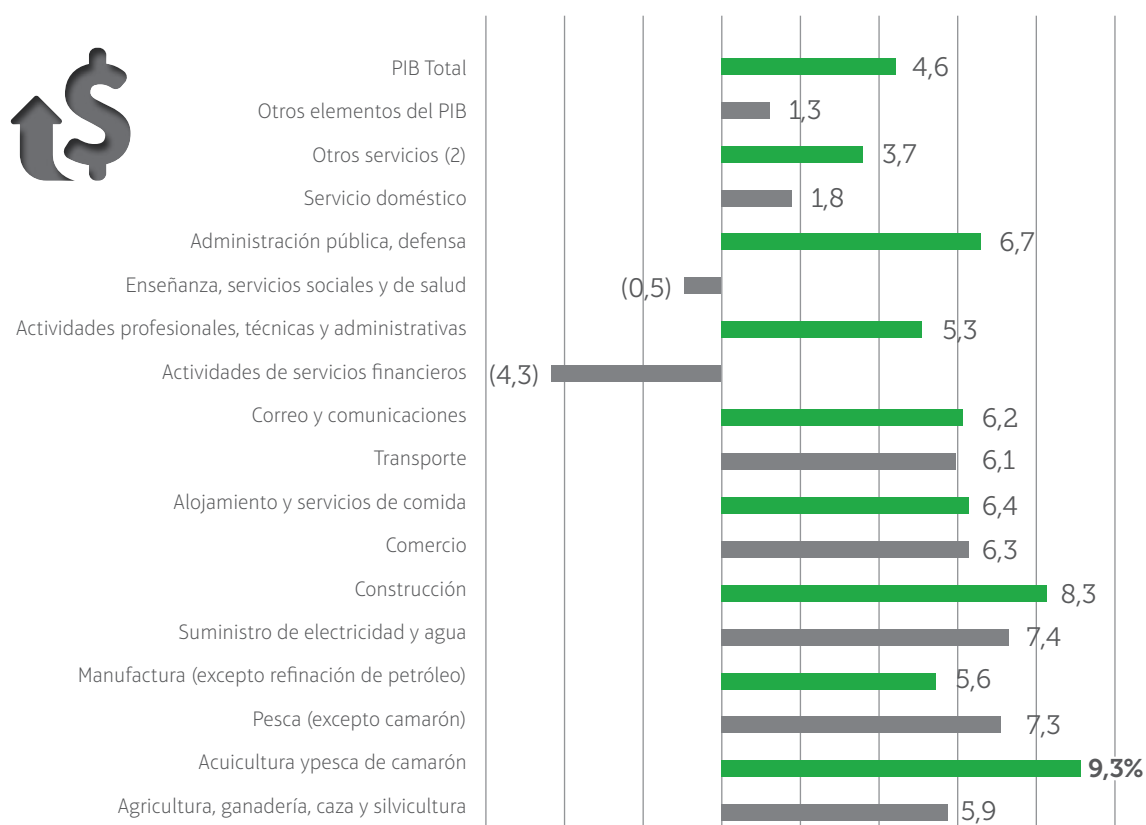


- El crecimiento del PIB no petrolero lideró los resultados obtenidos en el año en estudio, ubicándose tres puntos porcentuales por encima del PIB petrolero (4,9% versus 1,7%,

respectivamente). Las actividades económicas no petroleras con mayor crecimiento en 2013 se pueden observar en el Gráfico 9.



GRÁFICO 9. Crecimiento económico según actividad económica



- La inflación anual registrada al cierre de 2013 fue de 2,7%, frente al 4,2% registrado en 2012 (INEC, 2014).
- Para el año 2013, las actividades económicas con una mayor participación en el PIB (superior al 9%) fueron: **manufactura** (11,8%), **comercio** (10,3%), **actividad petrolera y minera** (10,1%) y **construcción** (9,9%); por su parte, la **agricultura** ha mantenido una participación promedio de 7,5%, en tanto que la **enseñanza** y los **servicios sociales y de salud** de 8,3%¹⁵.
- Los establecimientos económicos se concentran principalmente en la región Costa (42%) y en la Sierra (53%), mientras que en menor medida la región Amazónica representa el 4,4% y la región Insular, el 0,1% (INEC, 2013b).
- Las exportaciones totalizaron 24 750 933 miles de dólares FOB (*free on board*¹⁶), de los cuales el 80,85% fueron primarias, mientras que los productos industrializados representaron la diferencia de 19,15%¹⁷.

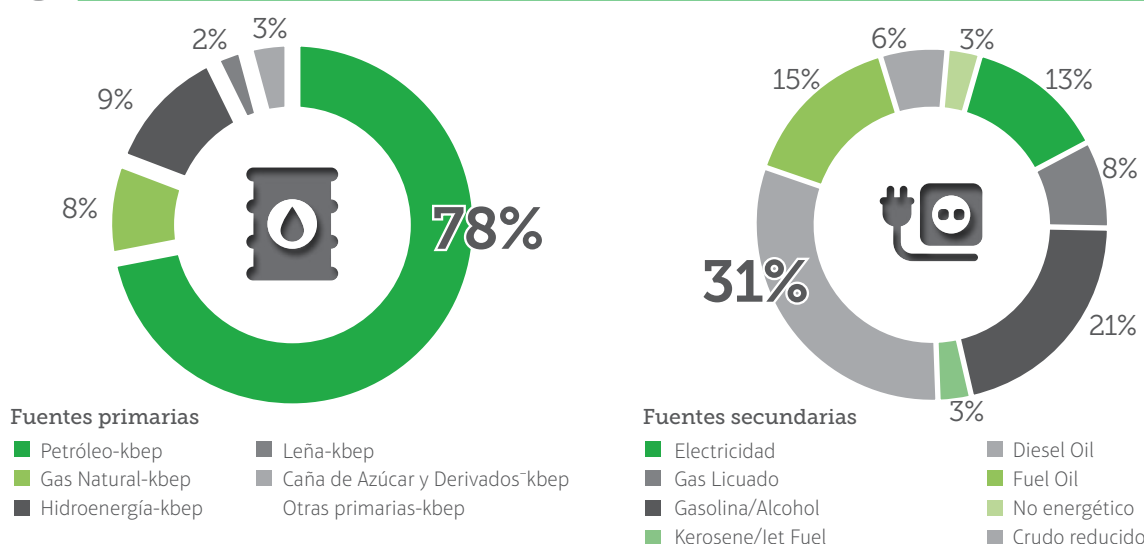
Características de los sectores económicos. Los sectores que se describen en esta sección son pertinentes para la gestión de la mitigación, por lo cual se abordan en función de la desagregación del INGEL.

Sector energético¹⁸



- En el año 2013, la **producción total de energía primaria** fue de 218 599 kBEP, de los cuales 90% correspondió a la producción de petróleo. El 10% restante se distribuye entre gas natural, hidroenergía y productos de caña y leña.
- La **producción total de energía secundaria** se ubicó en 70 179 kBEP, desagregada en los siguientes rubros: electricidad, diésel, gasolinas y naftas, Gas Licuado de Petróleo (GLP), e, igualmente, se registra importación de estos tres últimos (ver Gráfico 10).
- La **producción de petróleo** fue de 526 000 barriles al día (mbd) en 2013, de los cuales se exportó el 73%.

GRÁFICO 10. Matriz de oferta energética en 2013 (kBEP)



Fuente: MICSE, (2014)

15. Datos calculados a partir de las estadísticas del Banco Central del Ecuador, Tabla IEM-4.3.2 PIB por Industria.
16. FOB proviene del inglés, "Libre a bordo, puerto de carga convenido" que corresponde a una cláusula del comercio internacional que se utiliza para operaciones de compraventa de mercancías transportadas por barco (marítimo o fluvial).
17. Datos calculados a partir de las estadísticas del Banco Central del Ecuador, Tabla IEM-3.1.1 Exportaciones por producto principal.
18. Datos provenientes del Balance Energético del Ecuador (BEN), 2014.

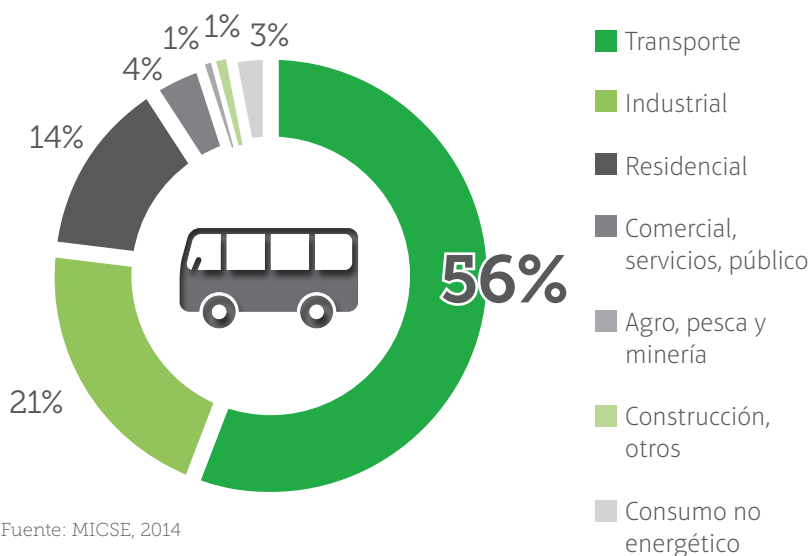


Foto: www.flickr.com/photos/presidenciaecuador/4251458951

- La generación de electricidad creció a una tasa anual promedio del 6,6%, aumentando de 12 666 GWh en 2003 a 23 923 GWh en 2013. La matriz eléctrica se conforma por un 50% de termoeléctricas, 46% de hidroenergía, el 1% a **energía renovable no convencional** (ERNC) y el 3% restante a interconexión con Perú y Colombia.
- La **producción de ERNC** está conformada, principalmente, por leña (36%) y productos de caña (bagazo, melaza y jugo de caña, que representan cerca del 63%), y la energía eólica y solar fotovoltaica que representan menos del 1%.
- El **consumo final** fue de 87 451,4 kBEP en el año 2013, lo que supone un crecimiento de 5% con respecto al año anterior y de 61% respecto a 2003¹⁹ (ver Gráfico 11).
- El 84% de la demanda de energía depende de fuentes fósiles, siendo los más relevantes el diésel (31%), gasolinas y naftas (23%), electricidad (13%), GLP (8%), otros (8%) y fuel oil (7%), todos los cuales registraron tasas de variación positivas respecto a 2012. Otros productos energéticos (kerosene, jet fuel, no energético, leña, petróleo, caña y gas natural) registraron variaciones del 3% al 0,2%.



GRÁFICO 11. Consumo final de energía en 2013



Fuente: MICSE, 2014



La matriz eléctrica se conforma por un

50% de termoeléctricas,

46% de hidroenergía, el **1%** a energía renovable no convencional (ERNC) y el **3%** restante a interconexión con Perú y Colombia.



19. Cálculos realizados a partir del BEN 2013, año base 2012. Series históricas 1995-2012 (MICSE, 2013).

Transporte



- La participación de este sector en el PIB (4,34%²⁰) refleja la importancia que tiene en el país, tanto al nivel de la diversidad de actividades que contempla (servicios logísticos, courier, carga, transporte de personas y carga –por vía férrea, aérea y marítima–), como en la generación de empleo (5,5% de la población ocupada a nivel nacional²¹).
- Según el Balance Energético Nacional (BEN), el sector del transporte es el más demandante de energía, representando el 49% del consumo en el año 2013 (48 551 kBEP). Registra un crecimiento anual promedio de 5,7% en los últimos diez años.
- El transporte terrestre demanda el 84% de la energía sectorial consumida, seguido por el transporte marítimo, con el 10%, y la diferencia de 6% le corresponde al transporte aéreo. El transporte terrestre de carga liviana/pesada es el más representativo (60%).

Construcción



- La construcción es uno de los sectores económicos que mayor dinamismo imprime a la economía nacional. Esta actividad representa cerca del 10,65%²¹ del PIB en el año en estudio. Además, registra un crecimiento de 3,4% en 2010, y alcanza el 8,3% en 2013²².
- El empleo en el sector de la construcción se ubicó en 6,47% del total nacional en 2010, y se incrementó a 7,63% en 2013.
- La comercialización de cemento creció alrededor de 7,9%, al pasar de 5,3 en 2010 a 6,6 millones de toneladas el 2013²³.

La principal fuente energética del sector corresponde a:

1	Gasolina, con el 45% (22 102,24 kBEP)	
2	Diésel con el 43% (20 760,74 kBEP)	
3	El fuel oil con el 6% (2 770 kBEP)	
4	El kerosene/jet fuel 6% (2 838 kBEP)	

Industria manufacturera



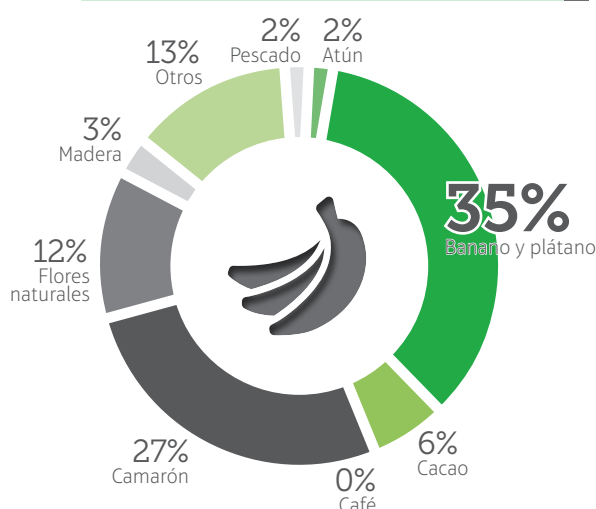
- La producción manufacturera contempla todas las actividades industriales con excepción de la refinación de petróleo, representando una proporción del 12,4% del PIB del año 2013, en tanto que el crecimiento del PIB sectorial fue de 5,6%²³. El empleo del sector se ubicó en 11,41% para 2013, manteniéndose relativamente estable con respecto a años anteriores (en 2010 fue de 11,41%) (BCE, 2016b).
- Los productos industrializados generaron el 19,4% de divisas por exportaciones, respecto al total nacional de casi 24 750 millones de dólares FOB²³.



20. Dato calculado a partir del Boletín No. 94 de Cuentas Nacionales Trimestrales del Ecuador del Banco Central del Ecuador (BCE). Marzo, 2016.
21. Dato proveniente de estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) sobre trabajo y empleo Tabla 2.1.10 Clasificación de la población ocupada nacional según rama de actividad, periodo 2007-2013 (en porcentajes).
22. Datos calculados a partir de las estadísticas del BCE, Tabla IEM-4.3.2 PIB por Industria.
23. Dato proveniente de <http://www.inecyc.org.ec/> (página web visitada en mayo 2016).



GRÁFICO 12.
Distribución de las exportaciones de productos agrícolas en 2013



Fuente: BCE (2016a)

Agricultura y ganadería



- Las actividades de agricultura, ganadería, caza y silvicultura son las que mayor empleo generan en el país (24,8% en 2013²⁴). Sin embargo, debido al menor valor agregado que supone, su participación dentro del PIB es inferior a otras actividades (7,5%²¹)²⁵.
- La mayor porción de la **producción agrícola** corresponde a banano, café, cacao, flores y cereales. Estos productos generan parte de las divisas del país ya que se orientan al mercado externo.
- La **producción ganadera** se orienta mayormente al ganado vacuno. En el año 2012 registró un total de 5 235 549 cabezas de ganado, lo que supone una reducción de 0,34% con respecto a 2010. El 50% de estos animales se ubica en la región Sierra.

- La **pesca y acuicultura** se realizan de forma artesanal e industrial, teniendo ambas una participación en el PIB de 1,2% en el año 2013. El país se caracteriza por la exportación de camarón, que muestra un 7,2% respecto a las exportaciones totales del año.

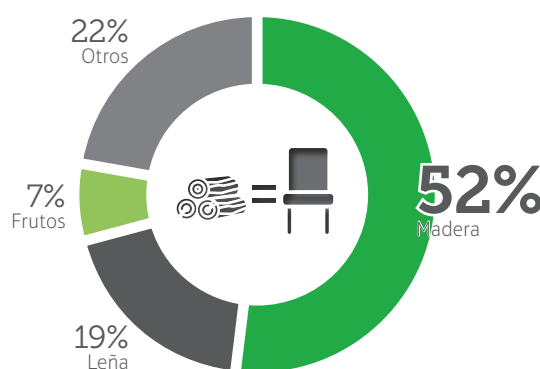
Forestal²⁶



- Según los datos e información levantados en cada uno de los componentes²⁷ de la Evaluación Nacional Forestal, en el Ecuador el principal tipo de uso de los árboles es madera con 52% (ver Gráfico 13).
- De acuerdo con el *Mapa Histórico de Deforestación del Ecuador continental*, al año 2008 el país tenía una superficie de bosque nativo de 13 038 367 ha, de las cuales cerca de un 80% se encontraba en la región Amazónica, 13% en la Costa y 7% en la Sierra. En el año 2014, la superficie boscosa fue de 12 753 387 ha, lo que implica una deforestación neta anual promedio de 47 497 ha/año (2008-2014).



GRÁFICO 13.
Tipos de árboles en el Ecuador



Fuente: MAE (2015)



24. Dato proveniente de estadísticas de INEC sobre trabajo y empleo Tabla 2.1.10 Clasificación de la población ocupada nacional según rama de actividad, periodo 2007-2013 (en porcentajes). La cifra incluye agricultura, ganadería y silvicultura.
25. El porcentaje solo considera la industria "Agricultura", si se añade "Acuicultura y pesca de camarón" y "Pesca (excepto camarón)", sería de 8,63%.
26. Datos provenientes de Estadísticas del Patrimonio Natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación en el Ecuador Continental (2015).
27. La Evaluación Nacional Forestal cuenta con tres componentes: el Inventario Nacional Forestal, responsable del levantamiento de información de campo; el componente geográfico para desarrollo del mapa de carbono de los bosques; y el tercero, de carácter socioeconómico, cuyo objetivo principal fue conocer la relación existente entre los bosques naturales y las poblaciones locales (MAE, 2015).



Archivo Manthra

Sector de residuos sólidos y líquidos²⁸



- El Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) fue creado e implementado en el país desde el año 2010, con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible.
- En el año 2010, de 221 municipios, 160 desechaban los residuos sólidos en botaderos a cielo abierto, y los restantes 61 lo hacían en sitios parcialmente controlados.
- De acuerdo con los resultados del progra-

ma para el año 2013, el Ecuador produjo 4,2 millones de toneladas de residuos sólidos domiciliarios (RSD), asimilables a los 221 cantones del Ecuador. Esto supone una generación de 11 473,05 t/día de RSD, con un valor de producción per cápita (PPC) de 0,70 kg/hab*día, en un rango que oscila entre 0,56 y 0,98 kg/hab*día según la ciudad.

- En el país existen 20 mancomunidades²⁹ que involucran a 94 Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM), ocho de las cuales han organizado empresas públicas municipales mancomunadas, y tres se encuentran en proceso de conformación. Las restantes no reportan este organismo.



28. Datos provenientes del estudio técnico "Mecanismo Sectorial de Mitigación de Gases Efecto Invernadero en el Sector Residuos Sólidos" elaborado por el MAE (2015) con el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

29. Se denomina mancomunidades a las asociaciones voluntarias de GADM que conforman una entidad a la que los municipios delegan parte de sus competencias.



Capítulo 2

1. Antecedentes	54
2. Arreglo Institucional para la preparación del INGEI	56
3. Fases de preparación del inventario	58
3.1. Metodología.....	59
3.2. Categorías principales.....	60
3.3. Procedimiento de Control y Garantía de Calidad.....	60
3.4. Plan de mejoras.....	61
3.5. Estimación de la incertidumbre.....	62
4. Resultados del INGEI 2010	63
4.1. Emisiones de GEI por tipo de gas.....	68
4.2. Emisiones de GEI por sectores.....	70



Tablas y gráficos

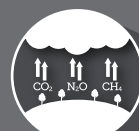
Gráfico 1. Organigrama del GTI.....	57
Gráfico 2. Fases de preparación del INGEI 2010 según el SINGEI.....	58
Tabla 1. Potenciales de calentamiento global utilizados en el INGEI 2010.....	60
Tabla 2. Categorías principales identificadas en el INGEI 2010 para el Ecuador.....	61
Tabla 3. Incertidumbre del INGEI 2010.....	62
Tabla 4. Resumen del total de emisiones y absorciones del INGEI 2010.....	62
Tabla 5. Resultados de emisiones netas de GEI (2010) en Gg.....	63
Tabla 6. Resultados de emisiones netas de GEI (2010) en Gg de CO ₂ -eq.....	66
Gráfico 3. Distribución sectorial de emisiones de CO ₂ (%).....	68
Gráfico 4. Distribución sectorial de emisiones de CH ₄ (%).....	68
Gráfico 5. Distribución sectorial de emisiones de N ₂ O (%).....	69
Tabla 7. Categorías de GEI del sector Energía para el Ecuador.....	70
Gráfico 6. Distribución de emisiones de GEI en el sector Energía (%).....	71
Tabla 8. Plan de mejora del INGEI del sector Energía.....	75
Tabla 9. Categorías de GEI del sector Procesos industriales para el Ecuador.....	76
Gráfico 7. Distribución de emisiones de GEI en el sector Procesos industriales para el Ecuador (%).....	76
Tabla 10. Plan de mejora del INGEI del sector Procesos industriales.....	78
Tabla 11. Categorías de GEI del sector Agricultura para el Ecuador.....	79
Gráfico 8. Distribución de emisiones de GEI del sector Agricultura (%).....	81
Tabla 12. Plan de mejora del INGEI del sector Agricultura.....	83
Tabla 13. Subcategorías del sector USCUS.....	83
Tabla 14. Definiciones de depósitos terrestres.....	84
Gráfico 9. Distribución de emisiones y remociones del sector USCUS (%).....	86
Tabla 15. Plan de mejora del INGEI del sector USCUS.....	92
Tabla 16. Categorías de GEI del sector Residuos para el Ecuador.....	93
Gráfico 10. Distribución de emisiones de GEI del sector Residuos (%).....	94
Tabla 17. Plan de mejora del INGEI del sector Residuos.....	96



2

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2010

Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador





1. Introducción

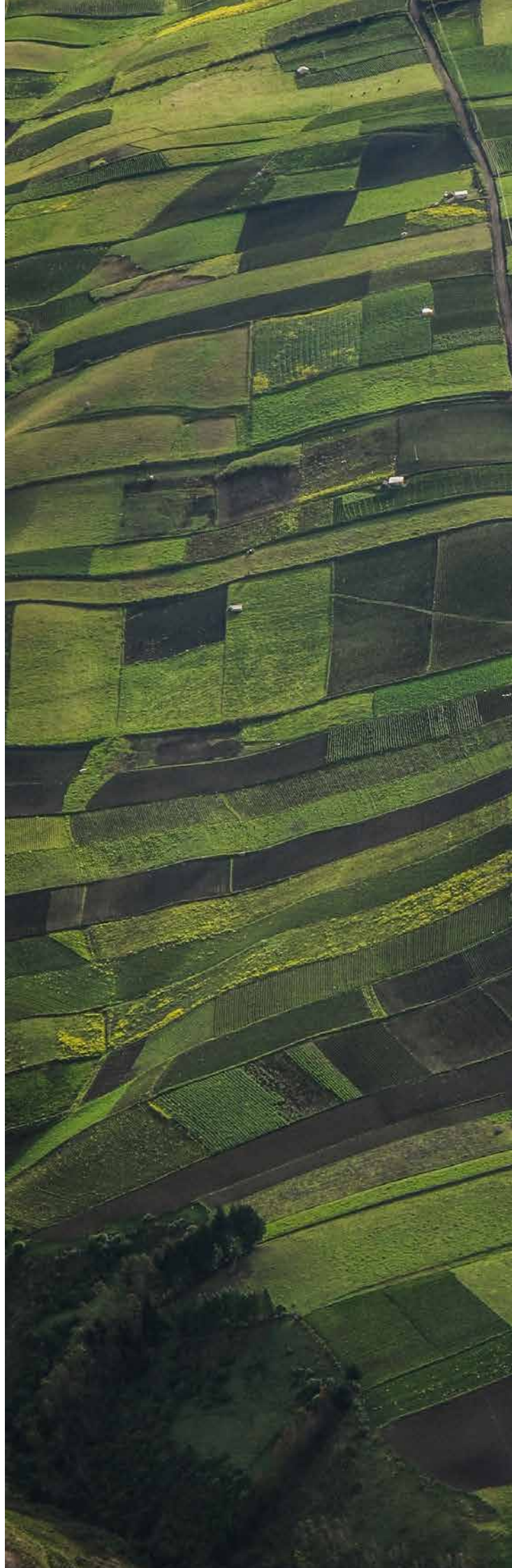
El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), a través de la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC), es la entidad implementadora de los proyectos *GEF/MAE/PNUD, Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático y primer Informe Bial de Actualización* (TCN/IBA), Fortalecimiento de Capacidades para la Mitigación del Cambio Climático (LECB-Ecuador, por sus siglas en inglés), Programa Nacional Conjunto ONU-REDD (PNC ONU-REDD)¹ (hasta 2015) y posteriormente y el Apoyo Específico de ONU REDD (TS-UNREDD).

Uno de los resultados de las sinergias identificadas entre los citados proyectos es la preparación del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para el año de referencia 2010.

En este capítulo, se describen los resultados de las estimaciones de emisiones por las fuentes y absorciones por sumideros de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel nacional, en el año de referencia, de acuerdo a los compromisos de reporte del Informe Bial de Actualización (IBA) contemplados en la Decisión 2/CP.17. Para ello se han utilizado las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para los inventarios nacionales de GEI –versión revisada en 1996– (*en adelante Directrices del IPCC revisadas en 1996*), la *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de GEI* (*en adelante GBP del 2000*) y la *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura*, publicada en el año 2003 (*en adelante GBP del 2003*) (MAE, 2014a).



1. El PNC ONU-REDD es una iniciativa de colaboración para reducir las emisiones de la deforestación y la degradación de bosques (REDD+) en países en desarrollo. El programa se lanzó en 2008 y cuenta con el apoyo y la experiencia de las agencias implementadoras: la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).





Con la finalidad de mejorar el proceso de cálculo del INGEI y reportar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) un inventario nacional mucho más robusto, el país ha realizado un importante esfuerzo al completar cada una de las fases de cálculo incluidas en las citadas directrices. De esta forma, el INGEI del Ecuador incluye: la estimación de las emisiones y absorciones de GEI con año de referencia 2010; resultados de las emisiones de los GEI (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC y PCF y SF_6) y de gases precursores (SO_2 , CO, NOx y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano –COVNM) no controlados por el Protocolo de Montreal, originados por cada una de las categorías del inventario –energía; procesos industriales; agricultura; Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUISS), y residuos–; un Análisis de Categorías Principales (KCA, por sus siglas en inglés); el análisis de incertidumbre, y un plan de mejora sectorial.

Simultáneamente, como parte de este proceso, el proyecto LECB-Ecuador, implementado por el PNUD, con apoyo del proyecto TCN/IBA, lideró el diseño de un Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI), cuyo objetivo consiste en orientar la generación y sistematización de información, permitiendo prevenir, mitigar y mejorar la gestión de los GEI en el Ecuador, a través de un conjunto de herramientas de apoyo.

El SINGEI se conforma por módulos, desagregados en: 1) guías de reporte por sector, 2) determinación de las categorías principales, 3) procedimiento de control y garantía de calidad, 4) un plan de mejora, y 5) un manual de documentación y archivo (MAE, 2015). A fin de complementar este importante esfuerzo, actualmente, el equipo técnico de la Tercera Comunicación Nacional (TCN), en el marco del TS-UNREDD, trabaja en el diseño de un modelo de gestión y automatización de algunas fases del SINGEI, a saber: Fase 1) para la creación de un

repositorio de datos, que permita disponer de un mecanismo eficiente de recopilación y almacenamiento de los datos provenientes de diversas instituciones proveedoras de información, y Fase 2) para **la accesibilidad** (visualización y consulta) de los reportes del INGEI o etapa de socialización de resultados finales para la ciudadanía en general. De esta forma se garantizan las condiciones para una mayor sostenibilidad e institucionalización del cálculo de este importante componente. Lo anterior se desarrolla en el marco de la plataforma tecnológica del MAE, el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), que tiene como uno de sus principales objetivos optimizar los servicios de dicho Ministerio.

La automatización del SINGEI, como solución tecnológica para la preparación de los inventarios de GEI, permitirá avanzar hacia la institucionalización de su proceso de cálculo, optimizando el uso de recursos. Este ha sido un tema prioritario para la SCC, por lo cual el diseño y funcionamiento del modelo de gestión del sistema es uno de los resultados cardinales del proyecto.

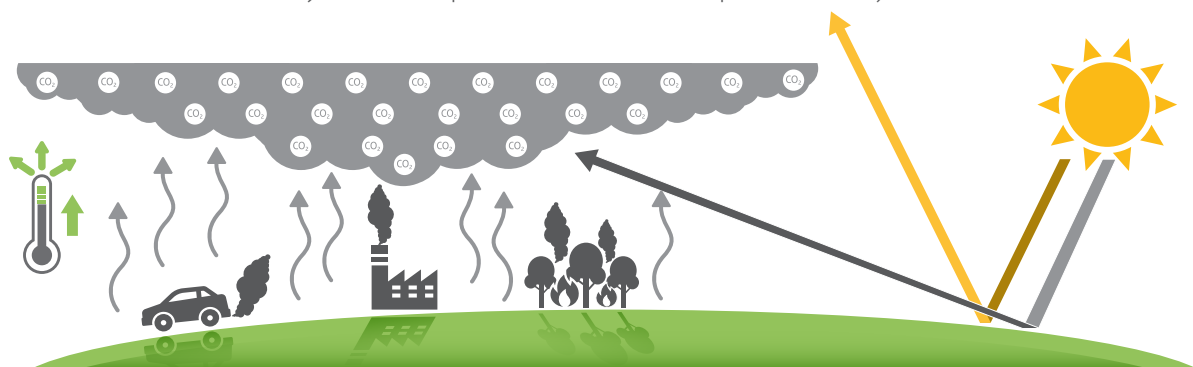
Por otra parte, el Ecuador, en su Segunda Comunicación Nacional (SCN) (2011), realizó los inventarios nacionales de emisiones y absorciones de GEI de los años 1994, 2000 y 2006², los cuales permitieron identificar y cuantificar los sectores más significativos, con el propósito de orientar el diseño de acciones e iniciativas de mitigación. Estos inventarios son objeto de un proceso de

actualización a cargo del equipo de inventarios del proyecto TCN/IBA, que inició a mediados del año 2015, y cuyos resultados serán incluidos en la TCN, junto con el cálculo del INGEI del año 2012.

2. Arreglo Institucional para la preparación del INGEI

Para el desarrollo de los inventarios nacionales de GEI del Ecuador, en abril de 2014 se conformó un Grupo de Trabajo de Inventarios (GTI), liderado por la Dirección Nacional de Mitigación del Cambio Climático (DNMCC) del MAE, a través del proyecto TCN/IBA. El GTI es un equipo de articulación, orientación y soporte, que nace con el propósito de crear un espacio de coordinación con los diferentes proyectos, programas, actores e instituciones con algún nivel de involucramiento en el desarrollo del INGEI (MAE, 2014b).

El GTI incluye la participación activa del proyecto LECB-Ecuador y el TS-UNREDD, así como de diversas áreas del MAE, entre las que destacan: la Subsecretaría de Patrimonio Natural (SPN)³, la gerencia del SUIA –incluida la Unidad de Monitoreo–, la Dirección de Gestión y Cambio Organizacional (DGCO), el Departamento de Tecnologías de Información (DTI) y el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS). También forman parte del GTI las diversas instituciones sectoriales que fungen como proveedores y/o validadores sectoriales o



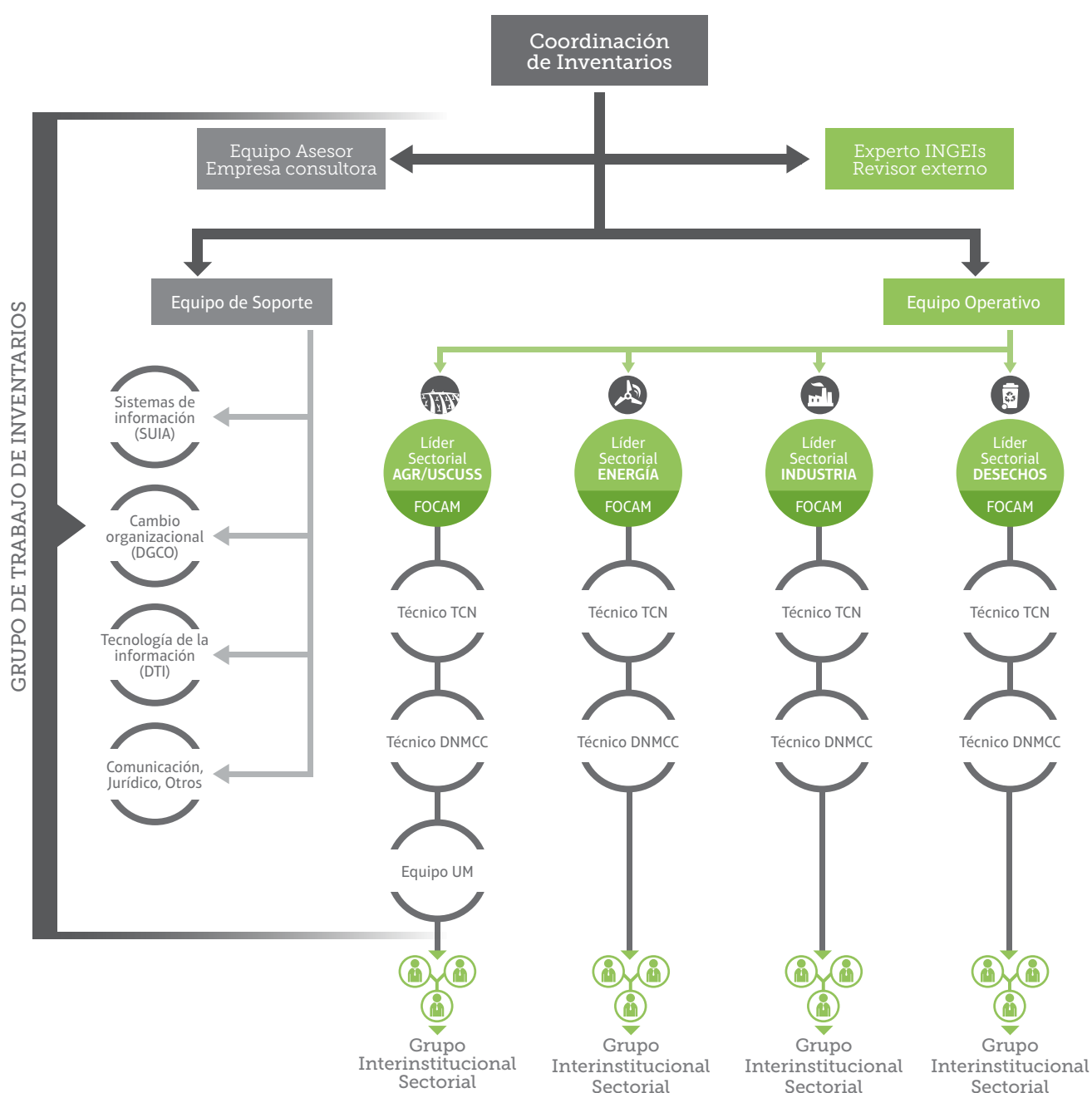
2. Es importante destacar que el inventario del año 1990, reportado en la Primera Comunicación Nacional, fue actualizado por el proyecto de la SCN ya que al momento se contaba con mayor información y conocimiento de los existentes a su fecha de preparación (MAE, 2011).
3. La SPN está conformada por dos direcciones, la Dirección Nacional Forestal y la Dirección Nacional de Biodiversidad, y tiene como misión dirigir y promover la gestión ambiental para la conservación y uso sustentable del patrimonio natural del Ecuador.

transversales de datos e información, las cuales se agrupan en el Grupo Interinstitucional Sectorial (ver Gráfico 1).

Durante la vigencia del proyecto TCN/IBA, este arreglo interinstitucional, junto con los documentos y archivos que conforman el SINGEI, ha constituido el marco de referencia que facilita el establecimiento de roles, responsabilidades y

mecanismos adecuados para el mapeo de actores clave, la recopilación de datos, la realización de los cálculos intermedios y finales, el reporte, la documentación y el archivo de datos e información, de forma segura. El organigrama es uno de los insumos para el diseño del modelo de gestión del SINGEI, que apoyará la sostenibilidad de futuros inventarios (MAE, 2014c).

GRÁFICO 1. Organigrama del GTI

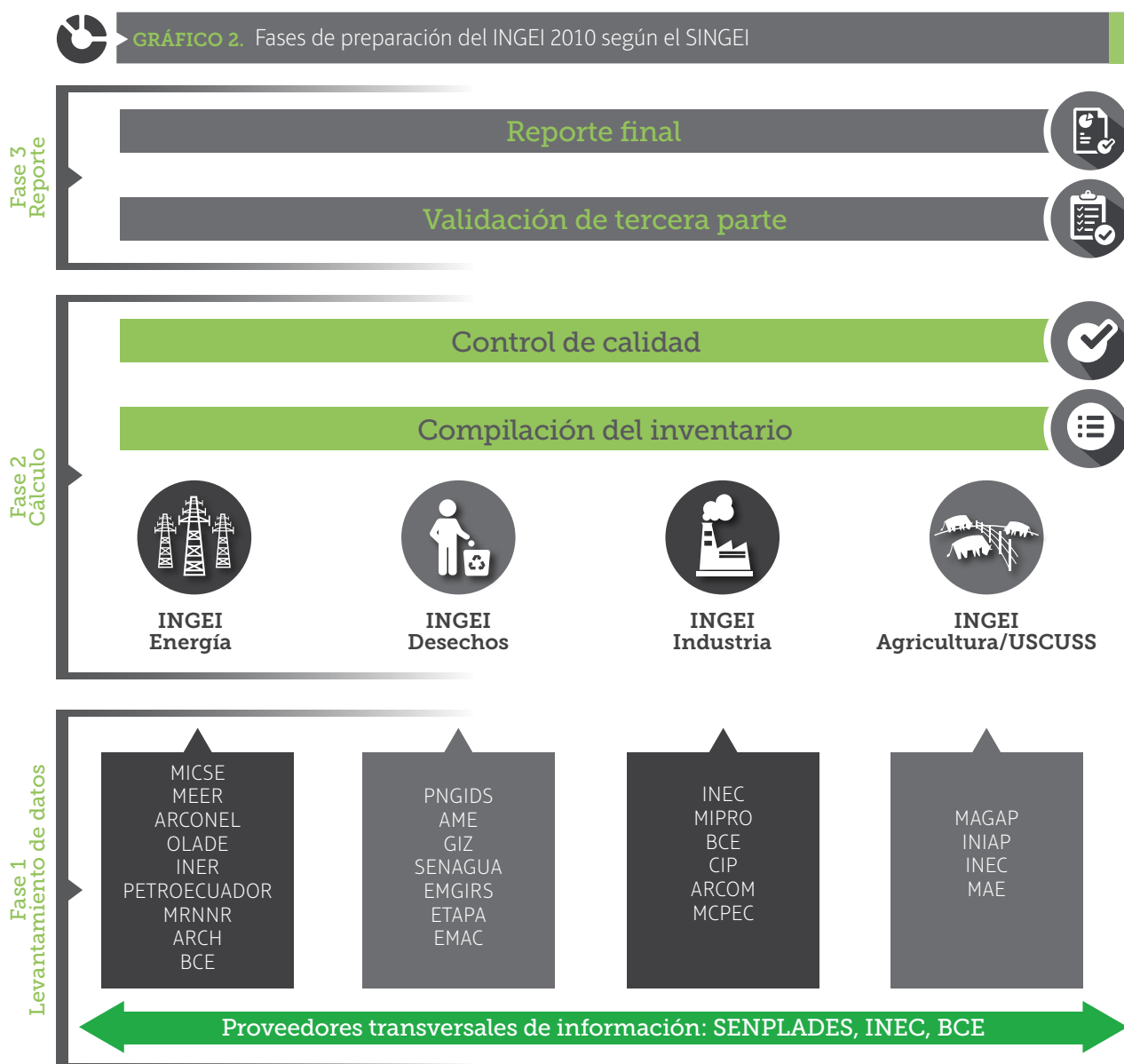


3. Fases de preparación del inventario

La preparación del INGEI 2010 se coordinó con base en la estructura del GTI, de acuerdo con las fases del SINGEI, las cuales se resumen en el Gráfico 2. En este también se incluye un listado de las instituciones y empresas involucradas como proveedores sectoriales y/o transversales de información, para el año de cálculo.

En primer lugar se realiza el **levantamiento de datos**, a partir de un mapeo de proveedores

sectoriales y/o transversales de información. Seguidamente viene la **fase de cálculo**, que involucra el desarrollo de las estimaciones, sectoriales y global, el KCA, la determinación de la incertidumbre y la identificación del plan de mejora para futuros inventarios. Por último, se tiene la **fase de reporte**, que se desagrega en una validación de tercera parte o un proceso de garantía de calidad, para concluir con el reporte final. La aplicación del manual del Sistema de Documentación y Archivo constituye una fase permanente del proceso.



Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (MAE, 2015).

3.1. Metodología

El INGEI 2010 se ha desarrollado a través de la aplicación de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*, adoptadas por la CMNUCC en la Decisión 2/CP.17, y las Guías de Buenas Prácticas (GBP) del 2000, que incluyen a todos los sectores del inventario con excepción del sector USCUS, y de 2003, que se orienta únicamente a este último sector. Basados en este marco conceptual, se prepararon las *Guías de reporte por sector*, documentos que contienen, de forma detallada, toda la información relacionada con la elaboración y cálculo del inventario para el año de referencia. Se conforma de dos tablas de reporte: 1) Tablas de reporte de categorías; 2) Tablas de reporte de factores de emisión.

Los GEI estimados son los siguientes: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), halocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos volátiles diferentes del metano (COVMN) y dióxido de azufre (SO_2).

El cálculo de emisiones de GEI comprende las emisiones de carácter antropogénico y de absorción por sumideros de cinco de los seis sectores definidos por las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*:

Sector 1. Energía

Sector 2. Procesos industriales

Sector 4. Agricultura

Sector 5. USCUS

Sector 6. Residuos.

El sector Utilización de disolventes y otros productos (3) se excluye en el INGEI 2010 del Ecuador por carecer de información oficial.

El INGEI 2010 contabiliza las emisiones por cada gas y también las expresa en unidades de dióxido de carbono equivalentes ($\text{CO}_{2\text{-eq}}$), con el fin de hacerlas comparables entre sí.

El grupo técnico de inventarios, asesorado por consultores externos, ha establecido unas plantillas basadas en el programa Excel que permiten

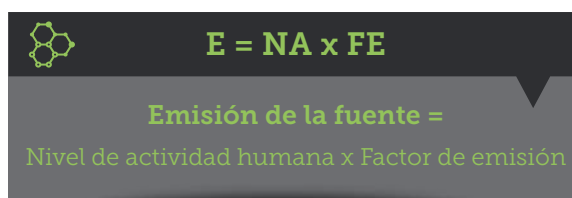
la descripción y consulta de la información, asunciones y cálculos que garantizan la transparencia de todos los datos utilizados, la incertidumbre de los datos, las hipótesis consideradas, los controles de calidad, así como futuras acciones para la mejora de los inventarios sectoriales. Esto posibilita la trazabilidad de la información y la reproducción de los cálculos en años futuros, haciendo que los inventarios sean comparables y sostenibles.

Adicionalmente, se realizó la estimación de la incertidumbre asociada a los datos del INGEI, lo que permitió establecer oportunidades de mejora para posteriores reportes del Ecuador.

Finalmente, los datos obtenidos para el año 2010 fueron sometidos a procesos de control y garantía de calidad.

Para el cálculo del INGEI 2010, se aplicó la metodología de Nivel 1, o método por defecto, que emplea datos de actividad de estimaciones nacionales o mundiales y factores de emisión provenientes de la Base de Datos de Factores de Emisión del IPCC (Emission Factor Data Base, EFDB).

En términos generales, la estimación de las emisiones de GEI se basa en la siguiente fórmula:



$$E = NA \times FE$$

Emisión de la fuente =
Nivel de actividad humana x Factor de emisión

Nivel de Actividad (NA). Datos sobre la magnitud de la actividad humana que produce emisiones o absorciones durante un periodo determinado de tiempo. Por ejemplo, en el sector de Energía, el NA para transporte es la cantidad de combustible que se consume, mientras que en el sector Residuos, el nivel de actividad es la cantidad de basura que se genera.

Factor de Emisión (FE). Coeficiente de relación entre el nivel de actividad y la cantidad de compuesto químico que es la fuente de las emisiones. Las Directrices del IPCC ofrecen una metodología que utiliza FE por defecto, también denominada Tier 1 o Nivel 1.



Para la estimación de las emisiones y absorciones de cada uno de los GEI y para reportar los valores de GEI en forma agregada (expresados como $\text{CO}_{2\text{-eq}}$), se debe utilizar los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) proporcionados por el IPCC en su Segundo Informe de Evaluación (SAR, por sus siglas en inglés), basados en los efectos de los GEI en un horizonte temporal de 100 años. Los PCG utilizados para los principales GEI se presentan en la Tabla 1.

3.2. Categorías principales

Una vez completado el cálculo final del INGEI 2010, con base en la GBP del 2000, se llevó a cabo la determinación de las categorías principales de fuentes de emisión que influyen directamente el INGEI. Las categorías principales son aquellas iguales o superiores al 95% del total acumulativo de las emisiones de GEI. Los resultados se expresan en términos del aporte absoluto, e incluyen las incertidumbres de emisiones y absorciones de los GEI. Se aplica el método cuantitativo de Nivel 1, el cual evalúa el nivel de emisión mas no la tendencia, tal como se observa en la Tabla 2.

3.3. Procedimiento de Control y Garantía de Calidad

El Control de Calidad (CC) es un procedimiento que comprende un conjunto de tareas permanentes para medir y controlar la calidad del inventario durante su preparación. Para ello se tomó en consideración el procedimiento de Control de Calidad y Garantía de Calidad para el INGEI 2010, que forma parte del SINGEI.

Estas actividades se basaron en la aplicación de procedimientos establecidos por niveles, referidos a: 1) obtención de variables, datos y factores de emisión, 2) cálculos de emisiones y remociones de GEI, y 3) reporte. El CC abarca métodos generales sobre la exactitud de las fuentes o el uso de procedimientos normalizados aprobados para calcular emisiones, estimar incertidumbres, archivar información y presentar los resultados (MAE, 2015).

A través de la aplicación del control de calidad por parte del equipo involucrado en la preparación del INGEI 2010, se verificó el logro de los objetivos de calidad, y que el inventario representara la mejor estimación posible de las emisiones y absorciones, dado el estado actual de los datos

TABLA 1. Potenciales de calentamiento global utilizados en el INGEI 2010

GEI	PCG (100 años)
CO_2	1
CH_4	21
N_2O	310
HFC-32	650
HFC-125	2 800
HFC-134a	1 300
HFC-143a	3 800
HFC-152a	140
HFC-227ea	2 900
HFC-236fa	6 300
CF_4	6 500

Fuente: IPCC (1995)

TABLA 2. Categorías principales identificadas en el INGEI 2010 para el Ecuador

Código y categorías del IPCC		Sector	GEI	Evaluación del nivel*
5B2	Tierras convertidas en tierras agrícolas	USCUSS	CO ₂	0,35
5A1	Tierras forestales que siguen siendo tierras forestales	USCUSS	CO ₂	0,48
1A3	Fuentes móviles de combustión CO ₂ (Transporte por carretera)	Energía	CO ₂	0,60
1A1	Industria de energía	Energía	CO ₂	0,72
4D	Suelos agrícolas	Agricultura	N ₂ O	0,78
4A	Fermentación entérica	Agricultura	CH ₄	0,84
1A2	Industria manufacturera y de la construcción	Energía	CO ₂	0,87
6A	Vertederos de desechos sólidos	Residuos	CH ₄	0,90
1A4	Quema de combustible en Otros sectores (residencial)	Energía	CO ₂	0,92
2A1	Industria de los minerales (producción de cemento)	Procesos industriales	CO ₂	0,94
5C2	Tierras convertidas en pastizales	USCUSS	CO ₂	0,95
4C	Cultivo de arroz	Agricultura	CH ₄	0,95

*El nivel incluye el sector USCUSS.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).

disponibles para el año de cálculo. De igual manera, en el marco del TS-UNREDD, se contó con la asesoría de expertos para la revisión de los sectores Agricultura y USCUSS.

Las actividades de control de nivel superior, también conocidas como Garantía de la Calidad (GC), comprenden revisiones técnicas de las categorías de fuentes, de los datos de actividad y factores de emisión, y de los métodos aplicados. Lo anterior incluye un sistema planificado de procedimientos de revisión, aplicados por personal que no ha participado directamente en el proceso de compilación/preparación del inventario (conocido como revisión de tercera parte). Este equipo tiene un alto grado de conocimiento y experiencia sobre las directrices del IPCC y de la CMNUCC para el cálculo y reporte de los inventarios de GEI.

En este sentido, las actividades de GC para el INGEI 2010 del Ecuador se centraron en revisiones, a

cargo de un experto calificado como revisor externo de INGEI, en el marco de la asistencia técnica otorgada por el programa LECB Global. Estas revisiones se realizaron sobre la base de un inventario finalizado, y después de la aplicación de los procedimientos (internos) de control de calidad.

3.4. Plan de mejoras

El plan de mejoras desarrollado para el INGEI 2010 constituye una herramienta para el SINGEI y para futuros inventarios. Sus principales objetivos son:

- Establecer una hoja de ruta para mejorar la calidad de los datos reportados y los procedimientos utilizados para el cálculo de los INGEI.
- Reducir la incertidumbre futura de los datos recolectados para el INGEI.



Para cada uno de los sectores del INGEI se presentó, en formatos tabulados, las principales oportunidades de mejora detectadas durante su desarrollo, así como la importancia de involucrar a los actores públicos o privados, como proveedores de información esencial para el cálculo.

En términos del INGEI global, las necesidades de mejora apuntan a la generación de datos específicos de país –para la estimación de los niveles de emisiones/absorciones e incertidumbres, así como de factores de emisión propios–, que permitan migrar a un Nivel 2 según la metodología del IPCC.

La migración de *Directrices del IPCC revisadas en 1996* a las del 2006, constituye una necesidad vinculada al potencial de mejora de las estadísticas nacionales necesarias para el cálculo de los INGEI sectoriales. El nivel de desagregación requerido por ciertas categorías y subcategorías del inventario no puede ser satisfecho con la disponibilidad actual de datos.

3.5. Estimación de la incertidumbre

Las estimaciones de incertidumbre de las emisiones de GEI sectoriales son un elemento esencial

para disponer de un inventario de emisiones completo. Es importante aclarar que no están orientadas a cuestionar la validez de las estimaciones del mismo, sino a priorizar los esfuerzos de mejora del próximo inventario nacional. Las estimaciones de emisiones y remociones de GEI presentan incertidumbres, debidas principalmente a dos causas: a los datos de actividad y/o a los factores de emisión.

Para calcular la incertidumbre de los datos de actividad (combinación de la incertidumbre del dato de actividad y del FE), se utilizó el método de Grado 1 simple de propagación de errores, de acuerdo con la GBP del 2000 (ver Tabla 3).

TABLA 3. Incertidumbre del INGEI 2010

Tipo de análisis	Incertidumbre total del inventario (%)
Incluyendo USCUS	18,77
Excluyendo USCUS	14,87

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).

TABLA 4. Resumen del total de emisiones y absorciones del INGEI 2010

Sectores	Gg de CO ₂ -eq	%
(1) Energía	35 812,52	44,49
(2) Procesos industriales	2 659,25	3,30
(3) Utilización de disolventes y otros productos	NE	NE
(4) Agricultura	14 515,94	18,03
(5) USCUS*	24 171,11	30,02
(6) Residuos	3 345,41	4,16
Total	80 504,23	100

* Valor correspondiente a la diferencia de las emisiones menos las remociones por los sumideros.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA basado en la matriz preliminar del INGEI 2010 realizada por el proyecto LECB-Ecuador.

4. Resultados del INGEI 2010

El total de emisiones del INGEI 2010 asciende a 80 504,23 Gigagramos (Gg) de CO_{2-eq} (ver Tabla 4), siendo el sector Energía el que se ubica en primer lugar, con un 44,49% de las emisiones. En segundo lugar se encuentra el sector USCUS, con el 30,02%, seguido del sector Agricultura, que representa el 18,03%. Por su parte, los sectores Residuos y Procesos

industriales registran el 4,16% y el 3,30%, respectivamente.

La Tabla 5 muestra los resultados de las emisiones y las absorciones de GEI para el año 2010, por categorías, subcategorías y tipos de gases, expresados en Gg de CO_{2-eq}. Por su parte, la Tabla 6 contiene los resultados de las emisiones netas de GEI para el año de referencia, expresadas en Gg.

TABLA 5. Resultados de emisiones netas de GEI (2010) en Gg

Inventario nacional de gases de efecto invernadero de las emisiones antropogénicas por fuentes y absorción por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los gases de efecto invernadero (2010)								
Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (Gg)	Absorción de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO (Gg)	NO _x (Gg)	COVDM (Gg)	SO _x (Gg)
Total de las emisiones y absorciones nacionales	77 679,08	-16 034,07	547,99	23,71	1 054,29	212,02	5 804,15	184 186,77
1. Energía	34 815,07	NA	41,72	0,39	1 015,59	210,27	184,24	184 185,18
A. Quema de combustibles (método sectorial)	34 815,07		7,00	0,39	1 014,85	209,78	179,20	184 177,62
1. Industrias de la energía	12 680,44		0,48	0,09	2,72	33,95	0,25	134 745,59
2. Industrias manufactureras y construcción	4 239,11		0,54	0,09	53,75	12,91	0,99	29 896,46
3. Transporte	15 066,64		2,55	0,14	904,27	153,56	171,07	19 427,81
4. Otros sectores	2 828,88		3,43	0,07	54,12	9,35	6,88	107,75
5. Otros (especificar)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles	NO		34,72		0,73	0,49	5,04	7,56
1. Combustibles sólidos			NO		NO	NO	NO	NO
2. Petróleo y gas natural			34,72		0,73	0,49	5,04	7,56
2. Procesos Industriales	2 658,84	NO	NO	NO	0,0004	NO	5 619,90	1,59
A. Productos Minerales	2 658,84				0,0004	NO	5 619,90	1,59
B. Industria Química	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. Producción de metales	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Otra producción	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros (especificar)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Utilización de solventes y otros productos	NE			NE			NE	
4. Agricultura			358,12	22,57	38,71	1,75	NA	NO
A. Fermentación entérica			306,33					



2 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2010

B.	Manejo de estiércol			9,36	0,60			NE	
C.	Cultivo de arroz			40,60				NE	
D.	Suelos agrícolas			NA	21,92			NE	
E.	Quema prescrita de sabanas			NO	NO	NO	NO	NO	
F.	Quema en el campo de residuos agrícolas			1,84	0,05	38,71	1,75	0	
G.	Otros (especificar)			NO	NO	NO	NO	NO	
5.	Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura	40 205,17	-16 034,07	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5A.	Tierras forestales	NA	-15 078,79						
5A1.	Tierras forestales que siguen siendo tierras forestales	NA	-14 791,94	NE	NE	NE	NE		
5A2.	Tierras convertidas en tierras forestales	NA	-286,85						
5B.	Tierras agrícolas	38 911,70	NA						
5B1.	Tierras agrícolas que siguen siendo tierras agrícolas	NE	NA						
5B2.	Tierras convertidas en tierras agrícolas	38 911,670	NA						
5C.	Pastizales	NE	-955,28						
5C1.	Pastizales que siguen siendo Pastizales	NE	NE						
5C2.	Tierras convertidas en pastizales	NA	-955,28						
5D.	Humedales	546,31	NA						
5D1.	Humedales que siguen siendo Humedales	NE	NA						
5D2.	Tierras convertidas en humedales	546,31	NA						
5E.	Asentamientos	184,46	NA						
5E1.	Asentamientos que siguen siendo Asentamientos	NE	NE						
5E2.	Tierras convertidas en asentamientos	184,46	NA						
5F.	Otras tierras	562,70	NA						
5F1.	Otras tierras que siguen siendo otras tierras	NA	NA						
5F2.	Tierras convertidas en otras tierras	562,70	NA						

6. Residuos	NE		148,15	0,76	NE	NE	NE	NE
A. Disposición de desechos sólidos en la tierra			140,55				NE	
B. Tratamiento de aguas residuales			7,60	0,76			NE	
B1. Aguas residuales industriales			3,14	NO			NE	
B2. Aguas residuales domésticas			4,46	0,76			NE	
C. Incineración de desechos	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
D. Otros (especifique)			NO	NO	NO	NO	NO	NO
7. Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas								
Combustibles de uso internacionales	2 394,68		0,12	0,03	24,42	37,90	5,14	13 185,56
Aviación	592,26		0,004	0,02	0,84	2,53	0,42	12 633,17
Marina	1 802,42		0,12	0,01	23,58	35,37	4,72	552,39
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	24 053,31							

Nota: Las casillas sombreadas no deben rellenarse.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).



Laura Cadilhac



TABLA 6. Resultados de emisiones netas de GEI (2010) en Gg de CO₂-eq

Inventario nacional de gases de efecto invernadero 2010					
Categoría de Emisión	CO ₂ emisiones	CO ₂ remociones	CH ₄	N ₂ O	TOTAL
	(Gg) CO ₂ -eq	(Gg) CO ₂ -eq	(Gg) CO ₂ -eq	(Gg) CO ₂ -eq	(Gg) CO ₂ -eq
1. Energía	34 815,07	NA	876,11	121,34	35 812,52
1A. Actividades de quema de combustible	34 815,07	NA	147,06	121,34	35 083,47
1A1. Industrias de energía	12 680,44	NA	10,18	29,44	12 720,06
1A2. Industrias manufactureras y de la construcción	4 239,11	NA	11,30	28,18	4 278,59
1A3. Transporte	15,066,64	NA	53,47	43,04	15 163,15
1A4. Otros sectores (comercial, institucional, residencial, agricultura, silvicultura y pesca)	2 828,88	NA	72,12	20,68	2 921,67
1B. Emisiones Fugitivas	NE	NA	729,05	NA	729,05
1B2. Emisiones fugitivas provenientes de petróleo y gas natural	NE	NA	729,05	NA	729,05
2. Procesos Industriales	2 658,84	NA	NA	NA	2 658,84
2A. Industria de los minerales	2 658,84	NA	NA	NA	2 658,84
2B. Consumo de halocarbonos y perfluorocarbonos	NE	NA	NE	NA	0,41
3. Utilización de disolventes y otros productos	NE	NE	NE	NE	NE
4. Agricultura	NA	NA	7 520,59	6 995,35	14 515,94
4A. Fermentación entérica	NA	NA	6 432,80	NA	6 432,80
4B. Manejo de estiércol	NA	NA	196,50	185,30	381,80
4C. Cultivo de arroz	NA	NA	852,59	NA	852,59
4D. Suelos agrícolas	NA	NA	NA	6 795,00	6 795,00
4E. Quema de sabanas	NA	NA	NA	NA	NA
4F. Quema de residuos agrícolas	NA	NA	38,70	15,05	53,75
5. Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura	40 205,17	-16 034,06	NE	NE	24 171,11
5A. Tierras Forestales	NA	-15 078,79	NE	NE	-15 078,79
5A1. Tierras forestales que siguen siendo tierras forestales	NA	-14 791,94	NE	NE	-14 791,94

5A2. Tierras convertidas en tierras forestales	NA	-286,85	NE	NE	-286,85
5B. Tierras Agrícolas	38 911,70	NA	NA	NE	38 911,70
5B1. Tierras agrícolas que siguen siendo tierras agrícolas	NE	NA	NA	NA	NE
5B2. Tierras convertidas en tierras agrícolas	38 911,70	NA	NA	NE	38 911,70
5C. Pastizales	NE	-955,27	NE	NE	-955,27
5C1. Pastizales que siguen siendo pastizales	NE	NE	NE	NE	NE
5C2. Tierras convertidas en pastizales	NA	-955,27	NE	NE	-955,27
5D. Humedales	546,31	NA	NE	NE	546,31
5D1. Humedales que siguen siendo humedales	NE	NA	NE	NE	NE
5D2. Tierras convertidas en humedales	546,31	NA	NA	NA	546,31
5E. Asentamientos	184,46	NA	NA	NA	184,46
5E1. Asentamientos que siguen siendo asentamientos	NE	NE	NA	NA	NE
5E2. Tierras convertidas en asentamientos	184,46	NA	NA	NA	184,46
5F. Otras tierras	562,70	NA	NA	NA	562,70
5F1. Otras tierras que siguen siendo otras tierras	NA	NA	NA	NA	NA
5F2. Tierras convertidas en otras tierras	562,70	NA	NA	NA	562,70
6. Residuos	NA	NA	3 111,13	234,28	3 345,41
6A. Residuos sólidos (rellenos sanitarios y botaderos)	NA	NA	2 951,58	NA	2 951,58
6B. Tratamiento de aguas residuales	NA	NA	159,55	234,28	393,83
6C. Incineración de desechos	NE	NE	NE	NE	NE
6D. Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO
Total nacional de emisiones y remociones	77 679,08	-16 034,06	11 507,83	7 350,97	80 504,23

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).



4.1. Emisiones de GEI por tipo de gas

A continuación se presentan los resultados obtenidos del INGEI 2010 por tipo de GEI directos, a saber: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

4.1.1. Dióxido de carbono

Las **emisiones totales de CO_2** alcanzaron un total de 77 679,08 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$, las cuales provienen, principalmente, del sector USCUS, que en el año 2010 aportó 40 205,17 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$, representando el 51,76%.

El sector Energía aportó 34 815,07 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$ por la “Quema de combustible”, representando un 44,82% de las emisiones de este tipo de gas. Por su parte, el sector de Procesos industriales aportó 2 658,84 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$ provenientes de la industria de los minerales, lo que representó el 3,42% (ver Gráfico 3).

En contrapartida, el sector USCUS capturó (absorciones por sumideros) (-) 16 034,06 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$ por los cambios de stocks de carbono en la biomasa. Así, la **emisión neta total de CO_2** – emisiones de CO_2 menos absorciones de CO_2 – de este sector fue de 24 171,11 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$.

A nivel global, se obtuvo **una emisión neta total de CO_2** de 61 645,02 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$ para el INGEI 2010.

4.1.2. Metano

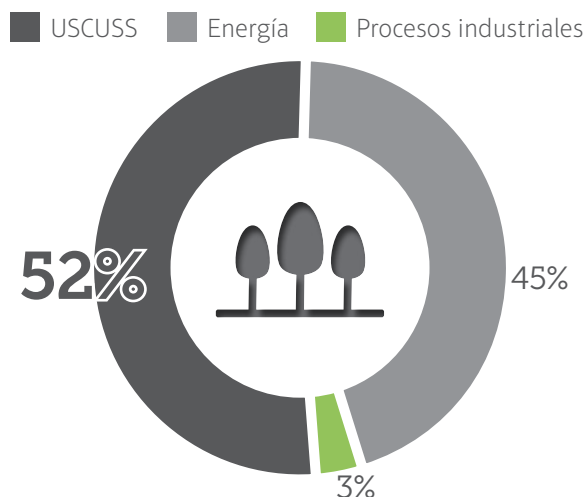
Para el año 2010 se contabilizaron 11 507,83 Gg de CH_4 expresados como Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$, lo cual se generó principalmente en el sector Agricultura (65,35% del total), seguido por el sector Residuos, que aportó el 27,03%, y finalmente el sector Energía, que produjo un 7,61% del total de emisiones de CH_4 (ver Gráfico 4).

La contribución a las emisiones de CH_4 del sector Residuos es generada a partir de los procesos anaerobios de descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos.

Por su parte, las emisiones más importantes de CH_4 del sector Agricultura provienen de la categoría “Fermentación entérica”, con el 85,54% de las emisiones sectoriales, seguidas de las emisiones de la categoría “Cultivo de arroz”, con el 11,34%. La diferencia sectorial (3,12%) corresponde a “Manejo de estiércol” y “Quema de residuos agrícolas”.



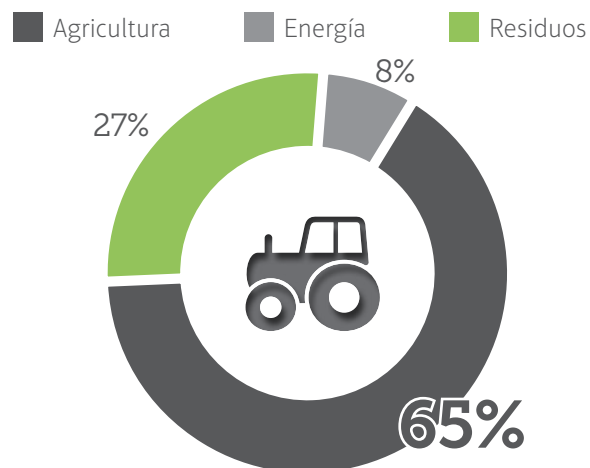
GRÁFICO 3.
Distribución sectorial de
emisiones de CO_2 (%)



Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).



GRÁFICO 4.
Distribución sectorial de
emisiones de CH_4 (%)



Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).

4.1.3. Óxido nitroso

En el año 2010, las emisiones de N_2O fueron de 7 350,97 Gg expresados como Gg de CO_{2-eq} ; el 95,16% corresponde al sector Agricultura; el 3,19%, a Residuos, y el 1,65%, al sector Energía (ver Gráfico 5).

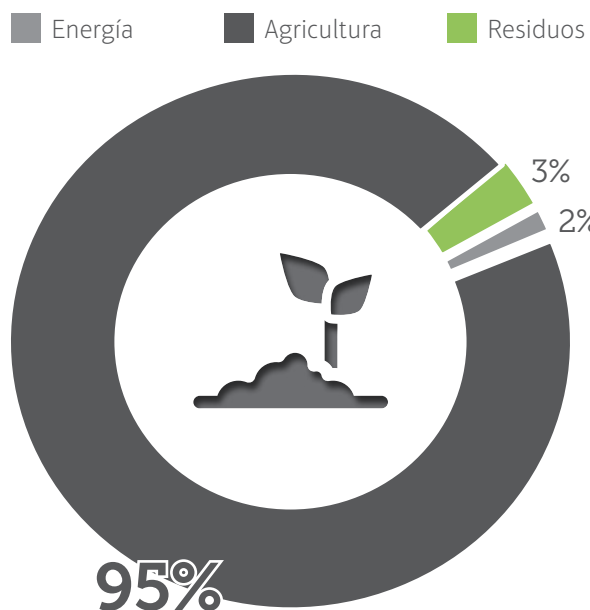
Dentro del sector Agricultura, la categoría con mayor aporte fue “Suelos agrícolas” (97,14%), y, en menor grado, las categorías “Manejo de estiércol” y “Quema de residuos agrícolas”.

En el sector Residuos, el 100% del aporte corresponde a la categoría “Otros”, debido a emisiones provenientes de excrementos humanos.

En el sector Energía, las categorías con mayor representatividad fueron la “Quema de combustible” (con un 35%), la “Industrias de energía” (con un 24%), y la “Industrias manufactureras y de la construcción” (con un 23% de las emisiones del sector).



GRÁFICO 5.
Distribución sectorial de
emisiones de N_2O (%)



Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).





<http://ecuadoryacambio.ec/wp-content/uploads/2015/04/manduriacu.jpg>

4.2. Emisiones de GEI por sectores

4.2.1. Sector Energía (1)

El inventario sectorial de energía considera los GEI CO_2 , CH_4 , N_2O emitidos en las categorías (1A) “Quema de combustible”, (2B) “Petróleo y gas natural”, y las subcategorías que se muestran en el esquema que se presenta en la Tabla 7.

Del análisis de las subcategorías de este sector se desprende que la subcategoría de “Transporte” (1A3) es la que más aporta, con un 43%. Las

“Industrias de energía” (1A1) contribuyen con el 36%, que incluye las emisiones de GEI generadas por los procesos de combustión en las industrias de generación de electricidad, refinación de petróleo, manufactura de combustibles sólidos y centros de tratamiento de gas. Otro aporte significativo es el de las “Industrias manufactureras y de la construcción” (1A2), por el uso de combustibles en la producción de minerales no metálicos (cemento), con 12% (ver Gráfico 6).



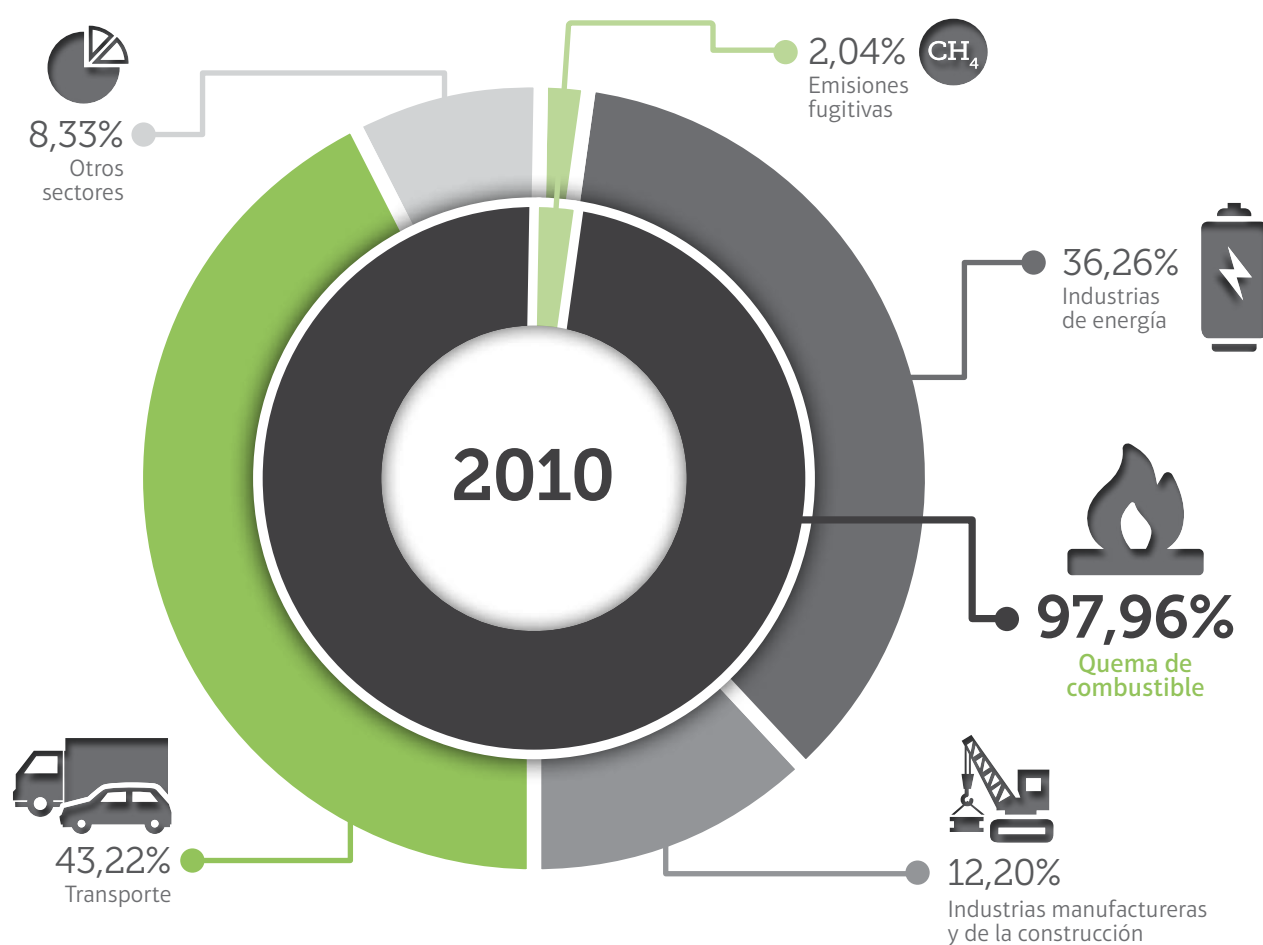
TABLA 7. Categorías de GEI del sector Energía para el Ecuador

No.	Energía	CO_2	CH_4	N_2O
1A	Combustión de combustibles	X	X	X
1A1	Industria de energía	X	X	X
1A2	Industrias de manufactura y construcción	X	X	X
1A3	Transporte	X	X	X
1A4	Otros sectores (Comercial/Institucional, Residencial y Agricultura/Silvicultura/pesca)	X	X	X
2B	Petróleo y gas natural	-	X	-
2B2	Emisiones fugitivas de combustibles	-	X	-

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) a partir de IPCC (2000).



GRÁFICO 6. Distribución de emisiones de GEI en el sector Energía (%)



Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016) a partir del cálculo preliminar del INGEI 2010, preparado conjuntamente con el proyecto LECB-Ecuador.

4.2.1.1. Quema de combustible (1A)

La categoría “Quema de combustible” agrupa a la oxidación intencional de materiales dentro de un aparato diseñado para calentar o proporcionar calor a un proceso, ya sea como calor o como trabajo mecánico, o para aplicaciones fuera del aparato.

Esta categoría incluye las siguientes subcategorías:

- **1A1** Industrias de la energía.
- **1A2** Industrias manufactureras y de la construcción.
- **1A3** Transporte.
- **1A4** Otros sectores.

En el contexto nacional, en esta categoría se incluyen las emisiones producidas para la generación de energía y la producción de combustible. De acuerdo al Balance Energético Nacional (BEN), la “Quema de combustible” se divide en cuatro sectores de demanda: 1) Sistema energético (centros de transformación y sector energético), 2) Transporte, 3) Industrias y minero, y 4) Comercial, público y residencial.

La categoría “Quema de combustible” es la principal emisora de GEI del sector. Para el año 2010, las emisiones fueron de 35 083,47 Gg CO_{2-eq} que representan el 97,21% dentro del sector.

4.2.1.2. Petróleo y gas natural (1B)

Esta categoría agrupa las emisiones fugitivas provenientes de todas las actividades del petróleo y el gas natural, incluyendo las fugas de equipos, las pérdidas por evaporación, el venteo y la quema. Aquí se incluye la subcategoría “Emisiones fugitivas” (1B2).

Para el año 2010 las emisiones de GEI de esta categoría fueron de 729,047 Gg CO_{2-eq} (el 2,79% dentro del sector).

4.2.1.3. Metodología

Para la estimación de las emisiones de las categorías y subcategorías del sector Energía se aplicó



el método de Nivel 1. Este método, por defecto, emplea datos de actividad de estimaciones nacionales o mundiales y factores de emisión de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996* y la *GBP del 2000* para todos los GEI correspondientes, debido a que no se dispone de factores de emisión propios del país.

Los datos de actividad de este sector provienen principalmente del Balance Energético Nacional (BEN), que concentra los consumos energéticos del país y es elaborado por el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (MICSE). Adicionalmente, se utilizó la información entregada por el ex Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (MRNNR, actualmente Ministerio de Hidrocarburos y Ministerio de Minas), el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), y la empresa pública Petroecuador (estadísticas de despacho de combustibles).

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (producción o consumo) por el FE correspondiente.



<https://www.flickr.com/photos/eppetroecuador/20474686430/in/album-72157656986707230/>

4.2.1.4. Comparación entre el método sectorial y el método de referencia

Para estimar las emisiones de GEI del sector energía, el IPCC recomienda la aplicación de dos métodos:

- El **método de referencia** utiliza información proveniente del BEN, publicado anualmente por el MICSE.
- El **método sectorial** emplea la información oficial de consumo de combustibles, recopilada por los principales sectores productivos del país.

El método de referencia solo permite obtener estimaciones agregadas de las emisiones por tipo de combustible, distinguiendo entre combustibles primarios y secundarios, por lo cual las emisiones procedentes de fuentes fijas de combustión no pueden diferenciarse de las emisiones procedentes de fuentes móviles.

El método sectorial permite evaluar de manera más exhaustiva el consumo total de cada combustible por sector.

Las estimaciones de las emisiones basadas en el método de referencia no serán exactamente iguales a las que se hagan con el método sectorial.

En el caso del INGEI sectorial 2010 del Ecuador, se realizó el cálculo de las emisiones del sector energético, en primer lugar, con el método de referencia. Una vez terminada esta etapa se procedió al cálculo por el método sectorial, en el que se toman en cuenta datos más cercanos a la realidad del país. Tal como establece la metodología, esto se realizó como parte de las actividades de CC, requeridas para el sector Energía. Según los resultados obtenidos, la diferencia entre los dos métodos es de aproximadamente 3,4% el cual siendo menor a 5% se encuentra dentro del límite del rango de valores aceptables. Finalmente, el resultado que se publica para esta categoría del sector Energía es el del método sectorial.

4.2.1.5. Control de Calidad

El CC lo realizó el equipo sectorial de Energía durante la elaboración del inventario



sectorial. También intervino el/la coordinador/a de inventarios, al momento de la compilación y elaboración del reporte.

Las actividades de CC se basaron en revisiones internas siguiendo los pasos del diagrama del árbol de decisión del sector Energía, hasta completar la conformidad en cada uno de los pasos que involucra, en cuanto a: obtención de datos de actividad, FE (Fase 1), cálculos de emisiones de GEI (Fase 2) y reporte (Fase 3).

Se elaboraron matrices de chequeo de la importación y consolidación de los datos y de los requerimientos de la metodología del IPCC, y finalmente se compararon los resultados de las emisiones de GEI del sector Energía con otros inventarios realizados en la región de América Latina.

4.2.1.6. Garantía de Calidad

El CC de nivel superior consistió en revisiones técnicas de las categorías de fuentes, de los datos de actividad y factores de emisión, y de los métodos. Estas actividades de nivel superior son conocidas como actividades de GC e incluyen un sistema planificado de procedimientos

de revisión aplicados por personas que no han participado directamente en el proceso de compilación/preparación del inventario.

La GC del INGEI 2010 del Ecuador, se coordinó con el apoyo del PNUD en el marco de la asistencia técnica otorgada por el programa LECB Global. Las actividades estuvieron a cargo de un experto calificado como revisor externo de INGEI, sobre un inventario sectorial y global finalizado y después de la aplicación de los procedimientos de control de calidad.

4.2.1.7. Plan de mejoras

En el marco del SINGEI del Ecuador, se desarrolló un *Plan de mejora del INGEI*, como instrumento para orientar un incremento en la calidad de futuros inventarios, a través de los datos reportados, y de la reducción de la incertidumbre, asociada a la estimación anual de emisiones. En esta sección se ofrecen recomendaciones sobre los puntos críticos que se deben perfeccionar, para el desarrollo de inventarios de GEI en el sector Energía.

En la Tabla 8, se presentan las principales mejoras detectadas para el sector Energía.



www.flickr.com/photos/presidenciaecuador/5815855844

TABLA 8. Plan de mejora del INGEI del sector Energía

Categoría	Nivel	Propuesta de mejora
1A2 Industria manufacturera y de la construcción	1	Mejorar los datos disponibles sobre el consumo energético de la industria manufacturera, por medio de una mayor desagregación en el consumo energético por subsectores industriales (hierro y acero, metales no férreos, químico, papel, alimentación y otros).
1A3 Transporte	1	Obtener datos más desgregados del sector transporte en el BEN. Actualmente este balance proporciona los datos del consumo global por tipo de combustible. Para futuros inventarios es necesario disponer de los datos de consumo para cada combustible, en función de la modalidad de transporte (rodado, aéreo nacional, aéreo internacional, marítimo nacional, marítimo internacional, ferroviario, etc.).
1B2 Emisiones fugitivas provenientes de petróleo y gas natural	1	Afinar los factores de emisión utilizados para estimar las emisiones fugitivas de las actividades de manipulación del petróleo y el gas. Para el cálculo del año 2010 se han utilizado factores por defecto de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y algunos valores de 2006 para actividades de flaring y venting. Estos datos presentan grandes incertidumbres a nivel sectorial, lo cual incide en el nivel de incertidumbre global del INGEI. Es por ello que, aunque no se trata de una categoría principal, se considera importante, para posteriores inventarios, realizar un análisis de la bibliografía existente y determinar los factores más apropiados para el Ecuador. Esto podría realizarse por medio de un panel de expertos en el sector de hidrocarburos.
1B2 Emisiones fugitivas provenientes de petróleo y gas natural	1	Mejorar el cálculo de las distintas emisiones de CO ₂ (Tier 2) para la combustión estacionaria, a través de la definición de FE nacional de cada combustible, con base en las características de la tecnología de combustión utilizada en cada sector (residencial, comercial, agricultura, procesos industriales, etc.). Estos factores se deberían determinar en función de: tipo de combustible, tipo de tecnología, condiciones de operación y mantenimiento.
1B2 Emisiones fugitivas provenientes de petróleo y gas natural	1	Disponer de datos sobre el volumen de gas venteado, al cual se debería hacer un seguimiento con el fin de realizar una valoración de las mejoras introducidas en el sector. Actualmente se tiene registro del volumen de gas de flaring.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (MAE, 2015).



4.2.2. Sector Procesos industriales (2)

En el sector Procesos industriales se consideran los GEI CO_2 , CH_4 , N_2O , los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), el hexafluoruro de azufre (SF_6) y demás categorías mostradas a continuación en la tabla 9.

No se cuenta con datos de SF_6 ⁴, ya que no se registra producción en el país. El principal GEI emitido por el sector fue el CO_2 que representa el 100% en la categoría Industria de los Minerales (ver Gráfico 7).



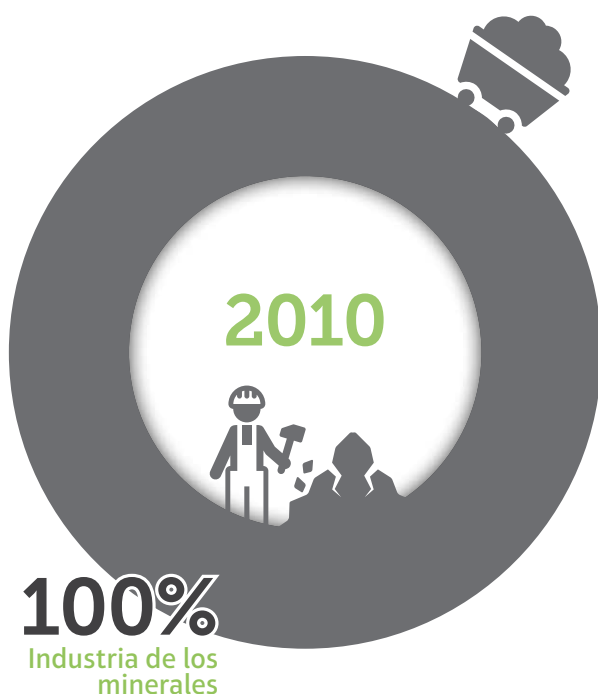
TABLA 9. Categorías de GEI del sector Procesos industriales para el Ecuador

Procesos industriales		CO_2	CH_4	N_2O	PCF	SF_6	HCF
2A	Productos minerales	X ^a	-	-	-	-	-
2D	Otra producción	X	-	-	-	-	-
2F	Uso de HFC, PFC, SF_6	-	-	-	X	X	X
2G	Otros	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (IPCC, 2000).



GRÁFICO 7. Distribución de emisiones de GEI en el sector Procesos industriales para el Ecuador (%)



<https://www.flickr.com/photos/134850724@N06/25212093004/>

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016) a partir del cálculo preliminar del INGEI 2010, preparado conjuntamente con el proyecto LECB-Ecuador.



4. El SF_6 es un gas de tipo aislante utilizado en cables y aparatos eléctricos.

4.2.2.1. Productos minerales (2A)

Esta categoría agrupa las emisiones de CO₂ relacionadas con los procesos que resultan del uso de materias primas carbonatadas, en la producción y uso de una variedad de productos minerales industriales. Incluye las siguientes subcategorías:

- **2A1** Producción de cemento.
- **2A2** Producción de cal.
- **2A3** Uso de caliza y dolomita.
- **2A4** Producción y uso de carbonato sódico.
- **2A5** Producción de material asfáltico para techos.
- **2A6** Pavimentación asfáltica.
- **2A7** Otros.

Las emisiones totales son de 2 658,84 Gg de CO_{2-eq} para el año 2010. En el contexto nacional, este rubro incluye las emisiones resultantes del proceso de fabricación de cemento. Con respecto a la producción de cal, no se han contabilizado emisiones debido a que no se dispone de esta información.

4.2.2.1.1. Producción de cemento (2A1)

La industria del cemento en el Ecuador es muy dinámica y está estrechamente relacionada con la evolución del sector Construcción. En el año 2010, las emisiones de GEI de esta subcategoría representaron el 99,98% del total de las emisiones del sector, atribuible a las tres principales empresas productoras a nivel nacional.

4.2.2.1.2. Metodología

Para la estimación de las emisiones de las categorías y subcategorías del sector Productos minerales se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) y factores de emisión de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996 y GBP del 2000*.

Los datos de actividad de este sector provienen, principalmente, de las industrias del sector cementero y del sector productor de alimentos.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (producción o consumo) por el FE correspondiente.

4.2.2.2. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre (2F)

Los HFC y PFC están clasificados por el IPCC como sustitutos fluorados para las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO). Este tipo de sustancias, controladas por el Protocolo de Montreal, ingresan al país a través de importaciones, ya que no se producen localmente. Los datos de importación son generados por el Banco Central del Ecuador. Sin embargo, no existe un registro del destino final (usos) que permita realizar un cálculo más exacto de las emisiones; por lo tanto, la incertidumbre en este subsector aumenta.

Los FE utilizados para el cálculo de las emisiones en esta subcategoría fueron tomados por defecto de la Base de Datos de Factores de Emisión del IPCC (EFDB).

4.2.2.3. Control de Calidad

El CC fue realizado por el equipo sectorial de Procesos industriales durante la elaboración del inventario sectorial. También intervino el/la coordinador/a de inventarios, al momento de la compilación y elaboración del reporte.

Las actividades de CC se basaron en revisiones internas siguiendo los pasos del diagrama del árbol de decisión del sector Procesos industriales, hasta completar la conformidad en cada uno de los pasos que involucra en cuanto a: obtención de datos de actividad, FE (Fase 1), cálculos de emisiones de GEI (Fase 2) y reporte (Fase 3).

Se elaboraron matrices de chequeo de la importación y consolidación de los datos y de los requerimientos de la metodología del IPCC, y finalmente se compararon los resultados de las emisiones de GEI con otros inventarios realizados en la región de América Latina.



<https://www.flickr.com/photos/presidenciaecuador/6506954697>

4.2.2.4. Garantía de Calidad

Las actividades consisten en revisiones técnicas de las categorías de fuentes, de los datos de actividad y FE y de los métodos utilizados e incluyen un sistema planificado de procedimientos, aplicados por personas que no han participado directamente en el proceso de compilación/preparación del inventario.

La GC del INGEI 2010 del Ecuador se realizó sobre la base de un inventario 2010 finalizado y después de la aplicación de los procedimientos de CC. Esta revisión de tercera parte realizada por un exper-

to calificado como revisor externo de INGEI, fue coordinada con apoyo del PNUD en el marco de una asistencia técnica del programa LECB Global.

4.2.2.5. Plan de mejoras

Como resultado del análisis del equipo sectorial se identificó un conjunto de mejoras para el inventario sectorial, las cuales se resumen en la Tabla 10.



TABLA 10. Plan de mejora del INGEI del sector Procesos industriales

Categoría	Nivel	Propuesta de mejora
2A Industria de los minerales	1	Acordar con el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo) el levantamiento de la información necesaria para el INGEI en la “Encuesta de manufactura, minería, comercio y servicios” (matrices de “Producción de bebidas alcohólicas” y de “Alimentos y bebidas”) y en la “Encuesta exhaustiva a nivel cantonal”. Definir factores de emisión del país (FE nacional de las cementeras a nivel nacional), debido a que la subcategoría “Industria de los minerales” es representativa en el sector Industria. Afinar los datos de “Producción y uso de asfalto” para techos y para carreteras, mediante encuestas a empresas fabricantes o a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). Establecer con el Ministerio de Industria y Productividad (MIPRO) –responsable del Protocolo de Montreal– un acuerdo para recabar información del consumo sobre las categorías de uso de halocarburos y SF₆ (tomando en cuenta que no hay fabricación en el país, solo importaciones).

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (MAE, 2015).

TABLA 11. Categorías de GEI del sector Agricultura para el Ecuador

Categoría	Gas
4A Ganado doméstico: fermentación entérica	CH ₄
4B Ganado doméstico: manejo de estiércol	CH ₄ , N ₂ O
4C Cultivo de arroz: arrozales anegados	CH ₄
4D Suelos agrícolas	N ₂ O
4E Quema prescrita de sabanas	NA
4F Quema en el campo de residuos agrícolas	CH ₄ , N ₂ O

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (IPCC, 2003).

4.2.3. Sector Agricultura (4)

Este sector incluye las emisiones de GEI relacionadas con las actividades agropecuarias y contabiliza las emisiones de CH₄ y N₂O, tanto de las actividades pecuarias como del cultivo de arroz, el aporte antrópico de nitrógeno (fertilizantes) a los suelos y a la quema de residuos agrícolas. Este sector estima las emisiones de las categorías detalladas en la Tabla 11.

En el contexto nacional se incluyen emisiones de GEI de todas las categorías incluidas en la Tabla 11, salvo la "Quema prescrita de sabanas", debido a que este ecosistema no existe en el país.

El sector Agricultura es el tercer generador de GEI en el país, y representa el 18,03% de las emisiones totales, correspondientes a 14 515,94 Gg CO_{2-eq} para el año 2010 (ver Gráfico 8).

4.2.3.1. Fermentación entérica (4A)

El CH₄ se produce como subproducto de procesos digestivos, sobre todo en animales de estómago compuesto (rumiantes, como es el caso de los vacunos y ovinos), aunque hay animales no rumiantes (cerdos, caballos, etc.) que también emiten este gas. En el caso nacional, las especies incorporadas son las siguientes: Ganado vacuno (desagregado en ganado lechero y ganado no lechero), Ovinos (ovejas), Caprinos (cabras), Camélidos (llamas y alpacas), Equinos (caballos), Mulas y asnos y Porcinos.

En el año 2010, las emisiones de GEI de la categoría de "Fermentación entérica" (4A) se contabilizaron en 6 432,80 Gg de CO_{2-eq}, que contribuyen con un 44,32% dentro del sector.

4.2.3.1.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de la categoría de "Fermentación entérica" se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*.

Siendo "Fermentación entérica" la categoría principal del sector agricultura se utilizaron FE por defecto de las *Directrices del IPCC de 2006*, con el fin de reducir la incertidumbre de las estimaciones.

Los datos de actividad (población pecuaria) fueron obtenidos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (ESPAC) 2010, del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (producción o consumo) por el FE correspondiente.

4.2.3.2. Manejo del estiércol (4B)

El CH₄ se produce a partir de la descomposición del estiércol en condiciones anaeróbicas, mientras que el N₂O se produce bajo condiciones aeróbicas o a partir de una mezcla de condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Las emisiones de



CH_4 provienen mayoritariamente del ganado vacuno (desagregado en ganado lechero y ganado no lechero), ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos, camélidos sudamericanos, porcinos y aves de corral.

Las emisiones de N_2O consideran los sistemas de manejo de estiércol del almacenamiento sólido y parcelas secas, de sistemas líquidos y otros sistemas de manejo de estiércol para las distintas categorías de animales.

Las emisiones de N_2O de las excretas procedentes del pastoreo directo son consideradas en la categoría de “Suelos agrícolas”.

En el año 2010, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 381,80 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$, que representan un 2,63% dentro del sector.

4.2.3.2.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de la categoría “Manejo de estiércol” se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*.

Se utilizaron FE por defecto de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996* y de 2006 con el fin de mejorar el cálculo de las estimaciones.

El dato de actividad para camélidos fue proporcionado por la Subsecretaría de Ganadería del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), para el año 2013, asumiendo que la población no ha variado, mientras que la tasa de excreción de nitrógeno se ajustó de acuerdo al peso de los animales.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (producción o consumo) por el FE correspondiente.

4.2.3.3. Cultivo de arroz (4C)

El CH_4 se produce a partir de la descomposición anaeróbica del material orgánico en los arrozales inundados. Este se libera al ambiente a través de burbujas de agua y mediante el transporte, a través de las plantas de arroz.

En el año 2010, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 852,59 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$, que contribuyen con un 5,87% dentro del sector.

4.2.3.3.1 Metodología

Para la estimación de las emisiones de la categoría “Cultivo de arroz” se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*.

Se utilizaron FE por defecto de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996* y *GBP del 2000*.

Los datos de actividad fueron obtenidos de la ESPAC 2010. Se estimaron los cultivos de arroz de regadío y de secano.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (producción) por el FE correspondiente.

4.2.3.4. Suelos agrícolas (4D)

En esta categoría se contabilizan las emisiones de N_2O producidas en la superficie del suelo gracias a los procesos microbianos. Las emisiones son el resultado de la cantidad de nitrógeno que se agrega al suelo a través de fertilizantes sintéticos, residuos animales, residuos de cultivos, cultivos fijadores de nitrógeno y la mineralización del nitrógeno del suelo debido al cultivo en suelos orgánicos (histosoles).

En el año 2010, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 6 795,00 Gg de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$, que equivalen a un 46,81% dentro del sector.

4.2.3.4.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de la categoría “Suelos agrícolas” se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*.

Se utilizaron FE por defecto de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996* y *GBP del 2000*.

Los datos de actividad fueron obtenidos de la ESPAC 2010. Se estimaron las emisiones directas de N_2O desde suelos gestionados, por la aplicación de nitrógeno procedente de fertilizantes sintéticos,

estiércol animal aplicado a los suelos, cultivos fijadores de nitrógeno y residuos de cosechas. Las emisiones de N_2O desde suelos orgánicos (histosoles) no fueron estimadas en esta categoría debido a la falta de información relacionada a su gestión en el país.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (producción o consumo) por el FE correspondiente.

4.2.3.5. Quema prescrita de sabanas (4E)

Esta categoría se reporta como actividad inexistente debido a que en el Ecuador no existe este tipo de ecosistema.

4.2.3.6. Quema en el campo de los residuos agrícolas (4F)

La práctica de la quema de residuos agrícolas durante los ciclos de cultivo en el campo es recurrente en el país. Constituye una fuente de emisiones de gases en baja concentración,

entre ellos: CH_4 , CO_2 , N_2O y NOx .

En el año 2010, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 53,75 Gg de CO_{2-eq} , que contribuyen con un 0,37% dentro del sector.

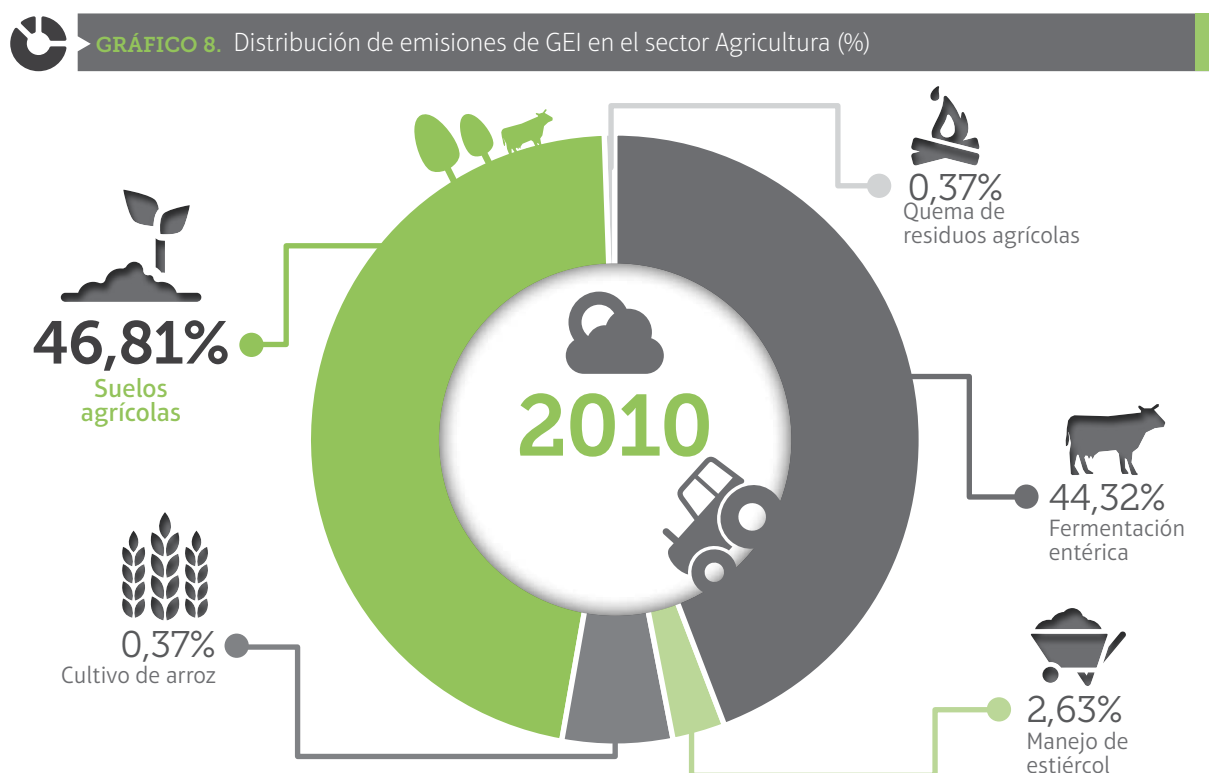
4.2.3.6.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de la categoría “Quema en el campo de los residuos agrícolas” se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*.

Se utilizaron FE por defecto de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996* y *GBP de 2000*.

Los datos de actividad fueron obtenidos de la ES-PAC 2010. Para la “Quema de residuos agrícolas” se consideraron los residuos de trigo, maíz y arroz por no existir información suficiente para contabilizar las emisiones procedentes de la quema de residuos agrícolas en el resto de cultivos.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (producción) por el FE correspondiente.





4.2.3.7. Control de Calidad

El CC fue realizado por el equipo sectorial de Agricultura y USCUS debido a que los inventarios de estos dos sectores se desarrollaron conjuntamente. También intervino el/la coordinador/a de inventarios, al momento de la compilación y elaboración del reporte, y expertos calificados como revisores de inventarios de la CMNUCC, en el marco del TS-UNREDD.

Las actividades de CC se basaron en revisiones internas siguiendo los pasos del diagrama del árbol de decisión para los sectores de Agricultura y USCUS, hasta completar la conformidad en cada uno de los pasos que involucra, en cuanto a: obtención de datos de actividad, FE (Fase 1), cálculos de emisiones/remociones de GEI (Fase 2) y reporte (Fase 3).

En septiembre de 2015, se recibió una primera misión oficial al país. El objetivo consistió en trabajar directamente con el equipo sectorial del proyecto TCN/IBA, para revisar las estimaciones preliminares de los datos de este sector, incluyendo los supuestos realizados para su cálculo.

Posteriormente, en abril de 2016, se recibió la visita de dos expertos, quienes asistieron técnicamente al Ecuador en la fase final de presentación de resultados y validación nacional del IBA. Todo ello permitió mejorar sustantivamente los cálculos de los INGEI sectoriales.

Se elaboraron matrices de chequeo de la importación y consolidación de los datos y de los requerimientos de la metodología del IPCC, se compararon los resultados de las emisiones de GEI del sector Agricultura con los datos reportados en la Plataforma Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAOSTAT) y, finalmente, se compararon los resultados de las emisiones de GEI sectoriales con otros inventarios realizados en la región de América Latina.

4.2.3.8. Garantía de calidad

La GC del INGEI 2010 del Ecuador se realizó sobre la base de un inventario 2010 finalizado y después de la aplicación de los procedimientos de control de calidad. Esta revisión de tercera parte, realizada por un experto calificado como revisor externo de INGEI, fue coordinada con apoyo del PNUD en el marco de una asistencia técnica del programa LECB Global.

4.2.3.9. Plan de mejoras

A partir del trabajo desarrollado por el equipo, y de las diversas recomendaciones recibidas por los expertos involucrados, se elaboró un plan de mejoras que se detalla en la Tabla 12.

<https://www.flickr.com/photos/agriculturaecuador/28454873284/sizes/o/>



TABLA 12. Plan de mejora del INGEI del sector Agricultura

Categoría	Nivel	Propuesta de mejora
3.1 Fermentación entérica	1	Generar FE nacionales para la categoría de “Fermentación entérica”, principalmente de la subcategoría “Ganado vacuno”.
	1	Levantar información anual sobre la población de camélidos sudamericanos y búfalos existentes en el Ecuador.
3.2 Manejo de estiércol	1	Identificar información adicional sobre las investigaciones asociadas a datos de actividad y factores de emisión.
3.4 Suelos agrícolas	1	Levantar información a nivel nacional asociada al consumo de fertilizantes sintéticos nitrogenados.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).

4.2.4. Sector Usos de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (5)

El sector USCUS está compuesto por las emisiones y capturas de CO₂ provenientes de tierras forestales, pastizales, tierras agrícolas, humedales, asentamientos y otras tierras. Las emisiones se producen al existir cortas (raleos o cosechas) de plantaciones forestales y de bosque nativo ma-

nejado, y cambio de uso de suelo. Las fuentes de captura de carbono son principalmente producto del crecimiento del bosque bajo un régimen especial de protección, plantaciones de especies forestales y abandono de tierras de cultivo.

Las principales categorías de tierra para reportar en el inventario de GEI 2010 fueron las detalladas en la Tabla 13.

TABLA 13. Subcategorías del sector USCUS

Categoría	Gas
5A Tierras forestales	CO ₂
5B Tierras agrícolas	CO ₂
5C Pastizales	CO ₂
5D Humedales	CO ₂
5E Asentamientos	CO ₂
5F Otras tierras	CO ₂

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (IPCC, 2003).



Cada categoría se divide, a su vez, en dos subcategorías, en función de la situación y del historial reciente de cada uso de las tierras: 1) tierras que, desde el comienzo hasta el final de un periodo de inventario están destinadas a un mismo uso;

2) conversiones de tierras para destinarlas al uso contemplado en la categoría.

Las metodologías empleadas están organizadas por categorías de uso de suelo y por depósitos de carbono, como se señala a continuación:



TABLA 14. Definiciones de depósitos terrestres

Depósito		Descripción*
Biomasa viva	Biomasa sobre el suelo	Toda la biomasa viva que se encuentra sobre el suelo, incluidos tallos, tocones, ramas, corteza, semillas y follaje. (Cuando el sotobosque es un componente relativamente pequeño del depósito de carbono de biomasa sobre el suelo se puede excluir de las metodologías y datos asociados utilizados en algunos niveles, siempre y cuando los niveles se utilicen de manera coherente en todas las series cronológicas de inventarios).
	Biomasa bajo el suelo	Toda la biomasa viva de raíces vivas. A veces se excluyen raíces finas de menos de 2 mm de diámetro (sugerido) porque generalmente no se pueden distinguir empíricamente de la materia orgánica del suelo o mantillo.
Materia orgánica muerta	Madera muerta	Comprende toda la biomasa boscosa no viva, no contenida en el mantillo, ya sea en pie, superficial o en el suelo. La madera muerta comprende la que se encuentra en la superficie, raíces muertas y tocones de 10 cm de diámetro, o más, o de cualquier otro diámetro, utilizados por el país.
	Mantillo	Comprende toda la biomasa no viva con un diámetro inferior a un diámetro mínimo elegido por el país (por ejemplo, 10 cm) que yace muerta, en varios estados de descomposición, sobre el suelo mineral u orgánico. Incluye las capas de detritus, fúmica y húmica. Las raíces finas vivas (de tamaño inferior al límite de diámetro sugerido para la biomasa bajo el suelo) se incluyen en el mantillo cuando no se pueden distinguir empíricamente de él.
Suelos	Materia orgánica del suelo	Comprende el carbono orgánico en suelos minerales y orgánicos (incluida la turba) a una profundidad especificada, elegida por el país y aplicada coherentemente mediante las series cronológicas. Las raíces finas vivas (de tamaño inferior al límite de diámetro sugerido para la biomasa bajo el suelo) se incluyen con la materia orgánica del suelo cuando no pueden distinguirse empíricamente de ella.

* Las circunstancias de cada país pueden obligar a modificar ligeramente las definiciones de depósito aquí utilizadas. Cuando se utilicen definiciones modificadas, es una buena práctica notificarlas claramente, para asegurarse de que se usen de manera coherente a lo largo del tiempo, y para demostrar que los depósitos no son omitidos ni objeto de doble contabilidad.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA basado en (IPCC, 2003).



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/9085351228>

Con el fin de transparentar el proceso desarrollado en el INGEI sectorial, es necesario tener presentes las siguientes consideraciones:

- **Área.** El dato de actividad se obtuvo a partir de la información de cambio de uso del suelo con base en los mapas de cobertura y uso del suelo de 2008 y 2014, elaborados por el MAE con apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).
- **Pérdida de biomasa en tierras forestales.** Los datos de talas comerciales provienen de las estadísticas de la Dirección Nacional Forestal del MAE. Además, se consideraron los datos de producción de leña publicados en el BEN del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. No se estiman emisiones provenientes de la quema de biomasa y otras perturbaciones por no existir información para el año analizado.
- **Emisiones procedentes del suelo.** No se estima la variación de carbono en suelos

minerales dado el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de Ecuador no considera suelos dentro de sus reservorios y lo menciona como mejora a futuro. Además, el estudio de la dinámica del flujo de carbono en este depósito requiere de datos para un período de 20 años como mínimo.

En el caso de la variación de carbono en suelos orgánicos, esta no se considera, pues en el país no se realiza la práctica de drenaje de este tipo de suelos. Adicionalmente, de acuerdo con el Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales por Deforestación, el término “turberas”, bajo la definición de “bosque del Ecuador”, se refiere a la cobertura de “moretales”. Sobre la base de los datos de deforestación histórica, estas áreas no se encuentran bajo presión de deforestación, por lo tanto, se asume que no existen variaciones significativas en las reservas de carbono.



No se estiman las emisiones procedentes de la aplicación de cal por no existir suficiente información a nivel nacional para el dato de actividad correspondiente.

- **Materia orgánica muerta.** Para el depósito de carbono de materia orgánica muerta, y en línea a la aplicación de un Tier 1, se considera que no existen cambios en este reservorio.

También es importante señalar que, para el cálculo de la variación de carbono en bosque nativo, se empleó la información de la Evaluación Nacional Forestal y es consistente con los datos presentados en el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por deforestación (MAE, 2015).

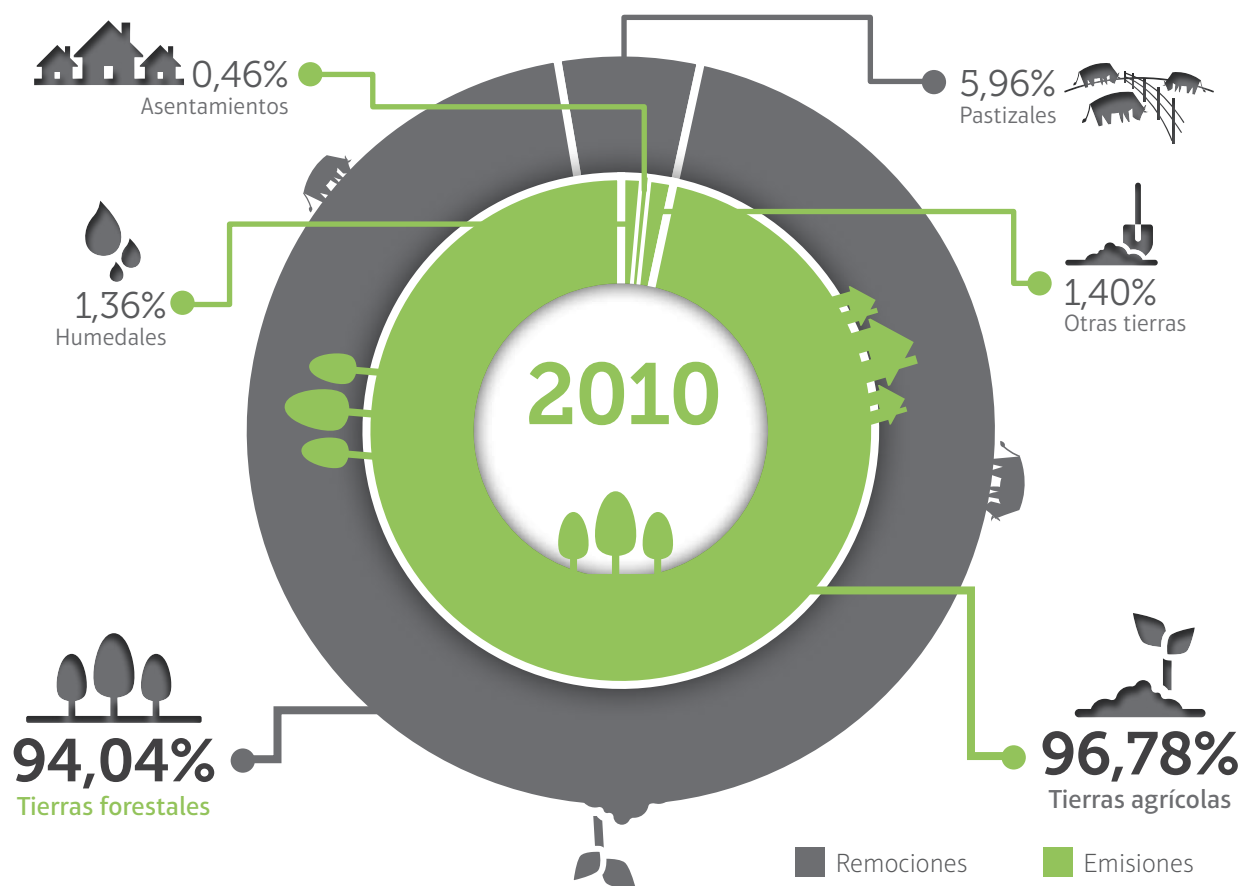
Del análisis de este sector se desprende que la subcategoría “Tierras agrícolas” (5B) es la que más aporta emisiones, con un 96,78%; seguida de la subcategoría “Otras tierras” (5F), con el 1,40%; después, “Humedales” (5D), con el 1,36%; y “Asentamientos” (5E), con el 0,46% (ver Gráfico 9). El CO₂ es el principal GEI emitido por el sector.

El total de remociones de este sector fue de -16 034,06 Gg de CO_{2-eq} debido a los cambios de *stocks* de carbono de la biomasa. La subcategoría que más aporta en remociones de CO₂ es “Tierras forestales” (5A), con un 94,04%, seguida de “Pastizales”, con el 5,96%.

Las emisiones totales netas del sector USCUS se ubicaron en 24 171,11 Gg de CO_{2-eq} para el año 2010.



GRÁFICO 9. Distribución de emisiones y remociones del sector USCUS (%)



Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016).

4.2.4.1. Tierras forestales (5A)

En esta categoría se incluyeron las emisiones y absorciones de GEI correspondientes a cambios en la biomasa en “Tierras forestales” y en “Tierras convertidas en tierras forestales”. La absorción de carbono se genera por incremento de biomasa forestal aérea y subterránea de plantaciones forestales y de bosque nativo que se encuentra bajo régimen especial de protección. Las emisiones provienen de la cosecha de trozas de plantaciones forestales, bosque nativo y extracción de leña contabilizada como biomasa aérea. Las superficies analizadas concuerdan con la definición nacional de bosque establecida por el país.

En la subcategoría “Tierras forestales que permanecen como tierras forestales” se consideraron las áreas de bosque nativo que se encontraban bajo protección en el marco del Programa Socio Bosque (PSB) y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) para el año 2010. De igual manera, se incluyó la superficie de plantaciones forestales de la matriz de cambio de uso del suelo del Mapa Histórico de Deforestación del Ecuador continental (MHDEC) de 2014.

En la subcategoría “Tierras que se convierten en tierras forestales” se incluyó la transición de tierras a plantaciones forestales. No se consideraron las transiciones de tierras a bosque nativo dado que no existe información suficiente para atribuir estos cambios a la acción antropogénica.

En 2010, el balance de GEI de esta categoría contabilizó -15 078,79 Gg CO_{2-eq}. A nivel de subcategoría, las tierras forestales que permanecen como tales son las que aportan con la mayoría de las remociones (98,10%).

4.2.4.1.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de esta categoría se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) y 2 (Tier 2) que emplea una combinación de datos

de actividad y factores de emisión nacionales y por defecto, basados en la GBP del 2003 y *Directrices del IPCC de 2006*.

Los datos de actividad de superficie de bosque provienen del MHDEC de 2014 y las capas de información georreferenciada de superficies de bosque del PSB y SNAP.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (superficie o producción) por el FE correspondiente.

4.2.4.2. Tierras agrícolas (5B)

En esta categoría se considera la superficie de tierras agrícolas desglosadas por tipos de cultivos, de acuerdo a la leyenda temática de tipos de cobertura y uso de la tierra del mapa histórico de deforestación del Ecuador continental de 2014. Las tierras agrícolas abarcan todos los cultivos anuales y perennes.

En esta categoría se incluyen las emisiones provenientes de “Tierras convertidas en tierras agrícolas”. Las “Tierras agrícolas” que permanecen como tales, es decir, aquellas que no han sufrido cambios en el uso de la tierra durante el periodo analizado, no se consideran dentro del cálculo del inventario. Esto se debe a que el país no cuenta con datos específicos sobre las reservas de carbono anuales en la biomasa eliminada. En la *GBP de 2003* se sugiere valores por defecto para esta variable, sin embargo, estos datos no reflejan la realidad del país y su empleo sobreestimaría las emisiones reales. En el Ecuador, los principales cultivos permanentes están constituidos por palma aceitera, café y cacao, y la recolección en estos cultivos no implica pérdidas considerables de biomasa.

En 2010, el balance de GEI de esta categoría contabilizó 38 911,70 Gg CO_{2-eq} o un 96,78% en valor absoluto.



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14979461201>

4.2.4.2.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de esta categoría se aplicó el método de Nivel 1 y 2 de la *GBP de 2003*, ya que emplea FE nacionales (reservas de carbono de las coberturas forestales de la Evaluación Nacional Forestal) y por defecto (*GBP 2003* y *Directrices del IPCC de 2006*).

Los datos de actividad provienen del MHDEC del año 2014.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (área) por el FE correspondiente.

4.2.4.3. Pastizales (5C)

En esta categoría se considera la superficie de vegetación arbustiva y herbácea desglosada de acuerdo a la leyenda temática de tipos de cobertura y uso de la tierra del MHDEC de 2014.

La captura de carbono proviene del abandono de los cultivos anuales y considera tasas de crecimiento anual de vegetación arbustiva y herbácea. Las emisiones provienen de la transición de plantaciones forestales y cultivos permanentes a la categoría de pastizales.

En 2010, esta categoría reporta una captura de carbono de -955,27 Gg CO_{2-eq}.

4.2.4.3.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de esta categoría se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) de la *GBP del 2003* y FE por defecto de las *Directrices del IPCC del 2006* para reducir la incertidumbre del sector.

Los datos de actividad provienen del MHDEC del año 2014.



El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (área) por el FE correspondiente.

4.2.4.4. Humedales (5D)

En esta categoría se considera la superficie de cuerpos de agua artificiales identificada en la matriz de cambio del MHDEC del año 2014.

Las emisiones provienen de la pérdida de biomasa viva de las tierras que se convierten en humedales.

En 2010, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 546,31 Gg CO_{2-eq}.

4.2.4.4.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de esta categoría se aplicó el método de Nivel 1 (Tier 1) de

la GBP del 2003, así como FE nacionales y por defecto de las *GBP del 2003* y las *Directrices del IPCC del 2006*.

Los datos de actividad provienen del MHDEC del año 2014.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (área) por el FE correspondiente.

4.2.4.5. Asentamientos (5E)

En esta categoría se considera la superficie de asentamientos, desglosada de acuerdo a la leyenda temática de tipos de cobertura y uso de la tierra del MHDEC del año 2014.

Las emisiones provienen de la pérdida de biomasa de bosques que se convierten en asentamientos.

En 2010, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 184,46 Gg CO_{2-eq}.

4.2.4.5.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de la subcategoría “Tierras convertidas en asentamientos” se aplicó el método de Nivel 2 (Tier 2), de la *GBP del 2003*, dado que utiliza las reservas de carbono de las coberturas forestales de la Evaluación Nacional Forestal como datos específicos del país.

Con respecto a la subcategoría “Asentamientos que siguen siendo asentamientos”, no se estimaron las emisiones y/o absorciones debido a que el país no dispone de la información adecuada sobre la variación de la reserva de carbono de la biomasa viva en la categoría en cuestión.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (área) por el FE correspondiente.

4.2.4.6. Otras tierras (5F)

En esta categoría se considera la superficie de “Otras tierras”, desglosada de acuerdo a la leyenda temática de tipos de cobertura y uso de la tierra del *Mapa Histórico de Deforestación del Ecuador continental* del año 2014.

Las emisiones provienen de la pérdida de biomasa, producto de la transición de tierras que se convierten en otras tierras.

En 2010, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 562,70 Gg CO_{2-eq}.

4.2.4.6.1. Metodología

Para la estimación de las emisiones de esta categoría se aplicó el método de Nivel 1 y 2, dado que emplea FE nacionales (reservas de carbono de las coberturas forestales de la Evaluación Nacional Forestal) y por defecto (*GBP del 2003* y *Directrices del IPCC del 2006*).

Los datos de actividad provienen del Mapa Histórico de Deforestación del Ecuador continental del año 2014.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (área) por el FE correspondiente.

4.2.4.7. Control de Calidad

El CC fue realizado por el equipo sectorial de Agricultura y USCUS debido a que los inventarios de estos dos sectores se desarrollaron conjuntamente. También intervino el/la coordinador/a de inventarios, al momento de la compilación y elaboración del reporte, y expertos calificados como revisores de inventarios de la CMNUCC, en el marco del TS-UNREDD.



Las actividades de CC se basaron en revisiones internas siguiendo los pasos del diagrama del árbol de decisión de los sectores Agricultura y USCUS, hasta completar la conformidad en cada uno de los pasos que involucra, en cuanto a: obtención de datos de actividad, FE (Fase 1), cálculos de emisiones / remociones de GEI (Fase 2) y reporte (Fase 3).

En septiembre de 2015, se recibió el apoyo de un experto calificado como revisor de inventarios de la CMNUCC, durante una primera misión

oficial. El objetivo de la visita consistió en trabajar directamente con el equipo sectorial del proyecto TCN/IBA, para revisar las estimaciones preliminares de los datos de este sector y los supuestos de cálculo.

Posteriormente, en abril de 2016, se recibió la visita de dos expertos, quienes asistieron técnicamente al Ecuador en la fase final de presentación de resultados y validación nacional del IBA. Todo ello permitió mejorar sustantivamente los cálculos de los INGEI sectoriales.



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14795975818>



Se elaboraron matrices de chequeo de la importación y consolidación de los datos y de los requerimientos de la metodología del IPCC. Finalmente se compararon los resultados de las emisiones de GEI sectoriales con otros inventarios realizados en la región de América Latina.

4.2.4.8. Garantía de Calidad

La GC del INGEI 2010 del Ecuador se realizó sobre la base de un inventario 2010 finalizado y después de la aplicación de los procedimientos (Internos) de CC. Esta revisión de tercera parte fue realizada por un experto calificado como revisor externo de INGEI, a través del PNUD, en el marco de una asistencia técnica del programa LECB Global.

4.2.4.9. Plan de mejoras

Del análisis realizado por el equipo sectorial de inventarios, y tomando en cuenta las recomendaciones de los revisores externos involucrados, se priorizó una serie de mejoras que se detallan en la Tabla 15.

4.2.5. Sector Residuos (6)

Este sector contabiliza las emisiones de GEI generadas por las reacciones anaeróbicas que se producen desde la descomposición de los residuos orgánicos depositados en vertederos de residuos sólidos, las procedentes de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas y los efluentes industriales, y las producidas en la incineración sin recuperación de energía.

TABLA 15. Plan de mejora del INGEI del sector USCUS

Categoría	Nivel	Propuesta de mejora
5 USCUS (General)	1	Generar datos específicos de país sobre las reservas de carbono de las diferentes subcategorías de cobertura/uso del suelo: pastizales, tierras de cultivo y plantaciones forestales.
	1	Realizar investigaciones para conocer los flujos de carbono en las diferentes categorías de tierras.
5A, 5B, 5C, 5D Tierras forestales	1	Incorporar los datos del contenido de carbono en suelos generados en el marco del primer Inventario Nacional Forestal. Generar datos de aprovechamiento forestal, diferenciándolos por tipo de bosque y/o regiones de procedencia.
5A, 5C, 5D Tierras forestales	1	Monitorear bosques a través de parcelas permanentes. Esto permitirá conocer los factores de emisión sobre incrementos de biomasa en el bosque, regeneración natural, dinámica de crecimiento en biomasa, hojarasca (detritus), suelos y madera muerta.
5A Tierras forestales	1	Promover el desarrollo de nuevas investigaciones sobre ecuaciones alométricas adaptadas a la realidad de los bosques del Ecuador.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015).


TABLA 16. Categorías de GEI del sector Residuos para el Ecuador

Categoría	Gas
6A Eliminación de residuos sólidos (en rellenos sanitarios y botaderos)	CH ₄
6B Gestión de aguas residuales	CH ₄
6C Incineración de desechos (opcional)	NE

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (IPCC, 2000).

Las principales categorías del sector de Residuos reportadas en el inventario de GEI 2010 se detallan en la Tabla 16.

Para el cálculo del INGEI 2010, la incineración de desechos no fue valorada, por no disponer de datos estadísticos nacionales.

4.2.5.1. Disposición de residuos sólidos (6A)

En esta categoría se consideran las emisiones de CH₄ procedentes del tratamiento y eliminación de los residuos sólidos municipales. Las subcategorías incluidas dependen de las características del sitio de disposición final, esto es, si son residuos gestionados o no gestionados.

En general, los residuos sólidos municipales tienen como sitios de disposición final los vertederos, que se clasifican en dos categorías: vertederos controlados, que cumplen con la legislación ambiental vigente (áreas específicas para depositar los desechos, cierto grado de medidas de control, utilización de material de cobertura, compactado mecánico o nivelación de los desperdicios); y todos los demás, que se consideran vertederos no controlados.

Sobre la base de la información obtenida del país, se determinó que las emisiones totales

en Gg de CO₂-eq para el sector de residuos fueron de 3.345,41 para el año 2010 y la mayoría corresponde a la categoría de “Disposición de residuos sólidos” (6A) con un 88,23% (ver Gráfico 10).

El GEI emitido por el sector de residuos fue CH₄, con un 88,22% proveniente de la subcategoría “Residuos sólidos”, 2,80% de “Aguas residuales domésticas” y 1,97% de la subcategoría “Aguas residuales industriales”.

Las emisiones de N₂O provienen en su totalidad de la subcategoría “Excretas humanas”.

4.2.5.1.1. Metodología

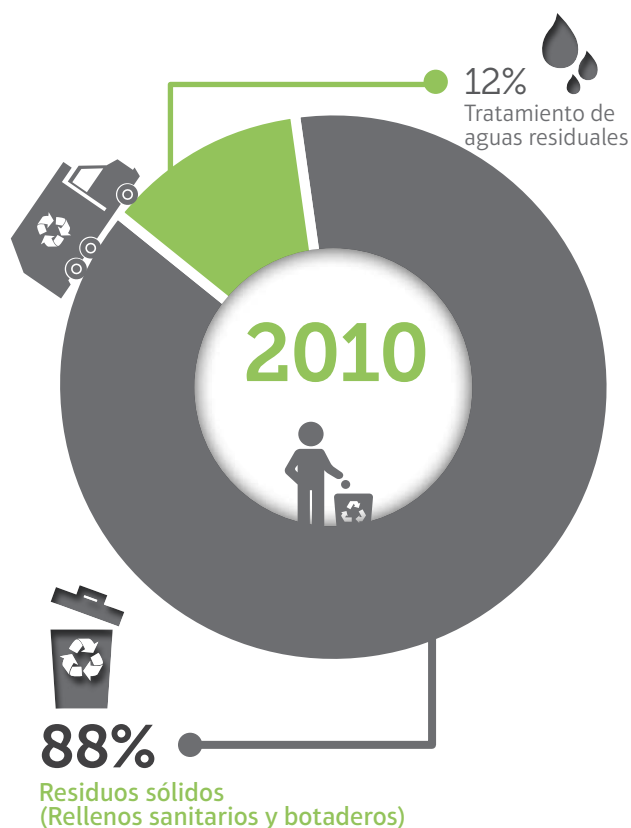
Para estimar las emisiones de CH₄ procedentes de los vertederos de residuos sólidos se utilizó el método por defecto (Nivel 1) definido en las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*.

Los datos sobre la cantidad de residuos llevados a disposición final provienen principalmente del PNGIDS del MAE.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (cantidad) por el FE correspondiente.



GRÁFICO 10. Distribución de emisiones de GEI del sector Residuos (%)



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/7996312924/>

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2016) a partir del cálculo preliminar del INGEI 2010, preparado conjuntamente con el proyecto LECB-Ecuador.

4.2.5.2. Tratamiento de aguas residuales (6B)

En esta categoría se consideran las emisiones de CH_4 de las reacciones de tipo anaeróbico que ocurren durante el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.

Las emisiones totales en Gg de $\text{CO}_2\text{-eq}$ para esta categoría fueron de 159,54, que corresponden al 5% del total del sector Residuos para el año 2010.

En cuanto a la generación y tratamiento de lodos, el país no cuenta con información, por lo cual no se realizó el cálculo respectivo.

4.2.5.2.1. Metodología

Para estimar las emisiones de CH_4 procedentes del tratamiento y descarga de aguas residuales se utilizó el método por defecto de Nivel 1, de las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*, de acuer-

do al uso de valores por defecto para factores de emisión y las estimaciones realizadas para completar los vacíos de datos.

Los datos de actividad para la categoría de aguas residuales domésticas se obtuvieron del valor de la población nacional urbana, sin zonas no delimitadas, del INEC, y se asumen los datos de tratamiento de agua del documento *Diagnóstico de las estadísticas del agua en Ecuador*, elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ) en el año 2012.

En cuanto a la categoría de tratamiento de efluentes y lodos industriales, la tasa de actividad se determinó por los valores de producción de los principales sectores industriales, con base en: la "Encuesta de manufactura y minería" del INEC, el "Censo de la gestión, gasto e inversión en protección ambiental para municipios y con-

sejos provinciales 2010” y el *Estudio para conocer los potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad relacionada con las sustancias químicas y tratamiento de desechos peligrosos en el sector productivo del Ecuador*⁵, elaborado por el MAE.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad (cantidad) por el FE correspondiente.

4.2.5.3. Emisiones indirectas de N_2O – Excretas humanas

La tasa de actividad utilizada para el cálculo de excretas humanas corresponde al valor del consumo medio anual per cápita de proteína para el Ecuador, el cual es un dato publicado por la FAO.

Las emisiones en Gg de CO_{2-eq} para esta categoría fueron de 234,28 que corresponden al 7% del total del sector Residuos para el año 2010.

4.2.5.3.1. Metodología

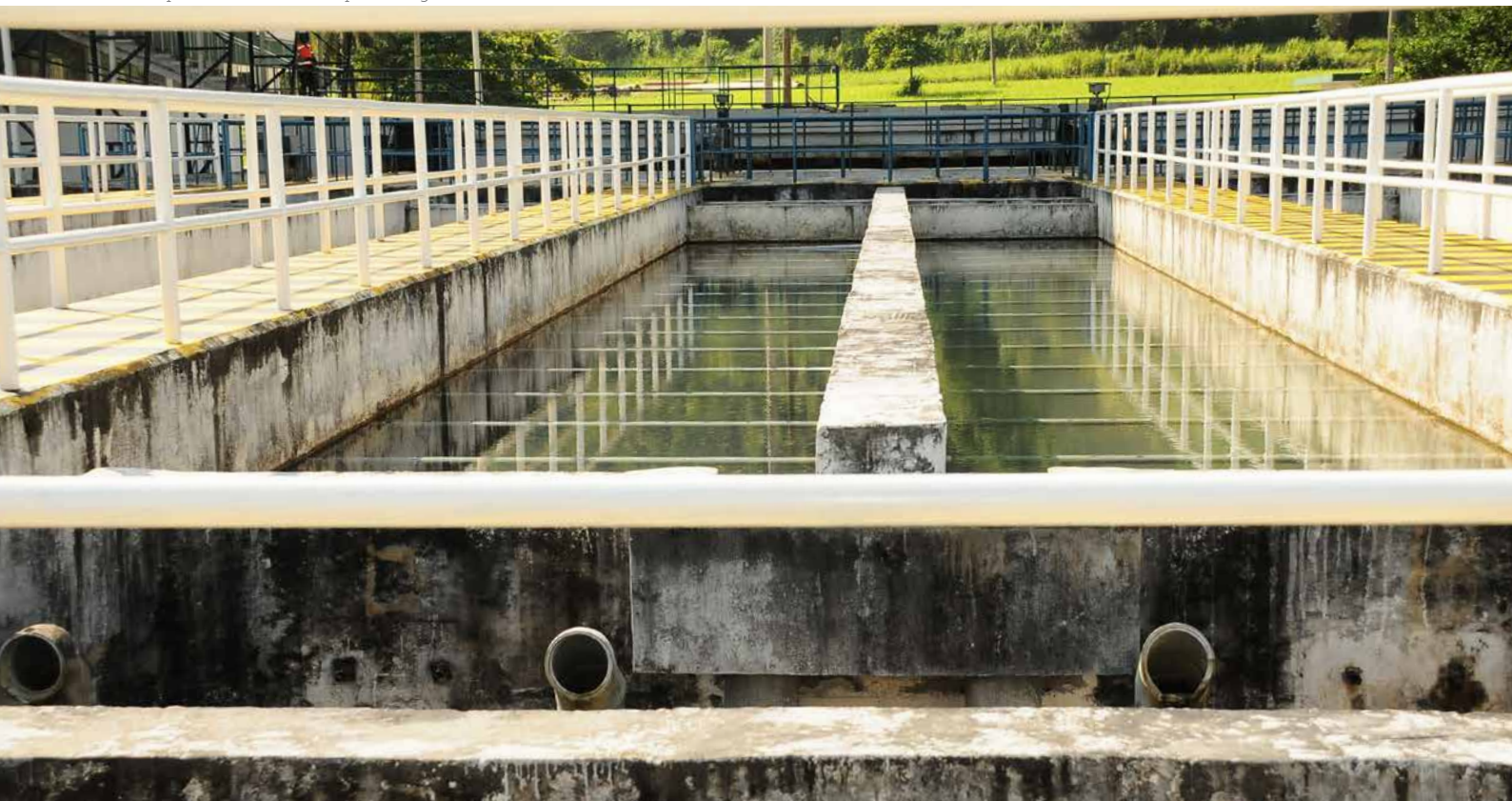
Se aplicaron los criterios establecidos en las *Directrices del IPCC revisadas en 1996*, señaladas en el Capítulo 4 de Agricultura. La sección 4.8, “Emisiones indirectas de N_2O procedentes del nitrógeno utilizado en la agricultura”, del mismo capítulo (tomo II, pág. 6.25) utiliza el valor por defecto del contenido de nitrógeno en la proteína y el FE del contenido de nitrógeno en el excremento.

El cálculo se basó en la multiplicación de los datos de actividad por el FE correspondiente.

4.2.5.4. Control de Calidad

El CC lo realizó el equipo sectorial de Residuos durante la elaboración del inventario sectorial. También intervino el/la coordinador/a de inventarios, al momento de la compilación y elaboración del reporte.

<https://www.flickr.com/photos/aguaecuador/25580302911/>



5. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/PART11.pdf>

Las actividades de CC se basaron en revisiones internas siguiendo los pasos del diagrama del árbol de decisión del sector Residuos, hasta completar la conformidad en cada uno de los pasos que involucra en cuanto a: obtención de datos de actividad y FE (Fase 1), cálculos de emisiones de GEI (Fase 2) y reporte (Fase 3).

Se elaboraron matrices de chequeo de la importación y consolidación de los datos, y de los requerimientos de la metodología del IPCC, y finalmente se compararon los resultados de las emisiones de GEI sectorial con otros inventarios realizados en la región de América Latina.



4.2.5.5. Garantía de Calidad

La GC del INGEI 2010 del Ecuador se realizó sobre la base de un inventario 2010 finalizado y después de la aplicación de los procedimientos de CC. Esta revisión de tercera parte realizada por un experto calificado como revisor externo de INGEI, fue coordinada con apoyo del PNUD, en el marco de una asistencia técnica del programa LECB Global.

4.2.5.6. Plan de mejoras

A partir del análisis realizado por el equipo sectorial de inventarios y las recomendaciones del revisor externo, se priorizó una serie de oportunidades de mejora para el sector Residuos que se detallan en la Tabla 17.

TABLA 17. Plan de mejora del INGEI del sector Residuos

Categoría	Nivel	Propuesta de mejora
6.1 Residuos sólidos	1	Promover la recopilación centralizada de información sobre el sector de desechos a nivel municipal y empresarial (residuos sólidos, residuos líquidos, excretas e incineración).
	1	Ampliar la solicitud de información sobre la gestión de los desechos sólidos en las zonas no delimitadas.
	1	Levantar un registro de la cantidad de desechos dispuestos en vertederos a nivel nacional.
	1	Caracterizar los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) según fracciones específicas para el tratamiento de información del inventario.
	1	Registrar la recuperación y quema de metano que se realiza en los diferentes vertederos controlados.
6.2 y 6.3 Aguas domésticas e industriales	1	Registrar la cantidad de lodos que se extraen de las aguas residuales domésticas e industriales, y determinar los valores B0 (capacidad máxima de producción de metano) de dicha subcategoría.

6.2 y 6.3 Aguas domésticas e industriales	1	Ampliar los datos específicos para la gestión de aguas residuales domésticas en relación al porcentaje de aguas residuales tratadas, sistemas de tratamiento y componente orgánico degradable.
	1	Ampliar la información disponible relativa a los valores de Componente Orgánico Degradable (COD) y los efluentes producidos por tonelada de producto para cada sector industrial identificado.
6.4 Excretas	1	Disponer de datos del consumo anual per cápita de proteína, a partir de estadísticas oficiales de consumo de alimentos proteicos.
6.5 Incineración de desechos	1	Disponer de datos específicos del país sobre la cantidad de desechos incinerados, y sobre el contenido de carbono y N ₂ O por tipología de residuos.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (MAE, 2015).



<https://www.flickr.com/photos/aguaecuador/25646788056/>



Capítulo 3

1. El Ecuador frente a la mitigación del cambio climático	100
2. Avances en la mitigación del cambio climático en el Ecuador	102
2.1. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación	102
2.2. Acciones voluntarias de mitigación	104
2.3. Proyectos MDL en el Ecuador	110
2.4. Programa Nacional Conjunto ONU-REDD Ecuador	112



Tablas y gráficos

Tabla 1. Línea estratégica de mitigación establecida en la ENCC	101
Tabla 2. Detalle de las tres NAMA preliminares diseñadas para el sector Energía	103
Tabla 3. Avances en acciones de mitigación en el sector Energía	105
Tabla 4. Avances en acciones de mitigación en el sector USCUS	108
Tabla 5. Avances en acciones de mitigación en el sector Industria	109
Tabla 6. Número de proyectos MDL registrados por tipo	111
Gráfico 1. Porcentaje de proyectos MDL registrados por tipo hasta 2013	111
Tabla 7. Número de proyectos MDL registrados por tipo hasta el año 2013, tCO_{2-eq} proyectadas y CER expedidos	112



3

Acciones de mitigación desarrolladas por el Ecuador

Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador





http://www.elciudadano.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/19141988513_bb350b0953_k.jpg

1. El Ecuador frente a la mitigación del cambio climático

El Ecuador, como una de las Partes No incluidas en el Anexo I (PNAI) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y según lo acordado en el Protocolo de Kioto (PK), no tiene compromisos obligatorios de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Sin embargo, está convencido de que su propio desarrollo debe estar vinculado a las prioridades del cambio climático. En este contexto, el país se ha posicionado como el primero en el mundo en reconocer los derechos de la naturaleza en la Constitución de la República del Ecuador (CRE) del año 2008. Además, establece que el Estado adoptará medidas ade-

cuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, restringiendo sus emisiones de GEI. Es así que el Gobierno Nacional, por medio del Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 (PNBV), ha orientado la acción pública promoviendo una planificación integral a nivel sectorial y territorial, con base en un enfoque holístico proveniente de nuestros pueblos ancestrales, el *Sumak Kawsay* o Buen Vivir. En este escenario, se han diseñado y/o desarrollado, voluntariamente, varias acciones e iniciativas (políticas, programas, proyectos, etc.) en pro de la mitigación del cambio climático.

El PNBV define la visión estratégica del Gobierno para orientar sus esfuerzos de desarrollo e inversión, siendo el instrumento al cual se sujetan las políticas, programas y proyectos públicos, así como la coordinación de las competencias

entre los distintos niveles de gobierno (Art. 280 de la Constitución de la República). En particular, el Objetivo 4 “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable”, orienta de forma directa la gestión del cambio climático, a través de las políticas 4.5 “Fomentar la adaptación y mitigación, con énfasis en el proceso de cambio climático” y 4.6 “Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos”.

En el año 2012, en línea con lo establecido en la CRE y el PNBV, y de forma articulada con otras entidades gubernamentales, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) diseñó y publicó la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Este documento de política establece sectores prioritarios de atención, así como líneas estratégicas de trabajo en el campo de la mitigación, la adaptación y aspectos transversales sobre el cambio climático.

En la Tabla 1 se describen los objetivos específicos y metas de la línea estratégica de mitigación de la ENCC.

Cada objetivo establece necesidades de priorización y lineamientos de acción, a corto, mediano y largo plazo, con base en los recursos disponibles.

Este marco normativo e institucional, descrito con mayor detalle en el Capítulo 1, ha permitido respaldar la ejecución de iniciativas, con incidencia directa e indirecta en la reducción de emisiones de GEI.

A efectos de este primer IBA, se reportarán aquellas iniciativas en fase de diseño o implementación durante el periodo de 2011-2013.

En este contexto, en el año 2012, el MAE inició la ejecución del Proyecto de *Fortalecimiento de Capacidades para la Mitigación del Cambio Climático en el Ecuador* (LECB-Ecuador), con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el

TABLA 1. Línea estratégica de mitigación establecida en la ENCC

Objetivo general	Crear condiciones favorables para la adopción de medidas que reduzcan las emisiones de GEI, y aumentar los sumideros de carbono en los sectores estratégicos.
Objetivos específicos	Identificar e incorporar prácticas apropiadas para mitigar el cambio climático en el sector agropecuario, que puedan, además, fortalecer y mejorar su eficiencia productiva y competitividad.
	Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono, y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono.
	Fortalecer la implementación de medidas para fomentar la eficiencia y soberanía energética, así como el cambio gradual de la matriz energética, incrementando la proporción de generación de energías de fuente renovable, y contribuyendo así con la mitigación del cambio climático.
	Fomentar la aplicación de prácticas que permitan reducir las emisiones de GEI en los procesos relacionados con la provisión de servicios y la generación de bienes, desde su fabricación, distribución y consumo, hasta su disposición final.
	Promover la transformación de la matriz productiva, incorporando medidas que contribuyan a reducir las emisiones de GEI y la huella de carbono, al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y al uso responsable de los recursos naturales no renovables.

Fuente: ENCC, MAE (2012)



Desarrollo (PNUD) del Ecuador. Los objetivos principales del proyecto son:

- Apoyar la elaboración de un Plan Nacional de Mitigación del Cambio Climático.
- Desarrollar sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV) sectoriales.
- Desarrollar el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI).
- Formular tres acciones apropiadas a nivel nacional para la mitigación del cambio climático (NAMA).

Adicionalmente, desde inicios de 2014, el proyecto LECB-Ecuador, enfocó sus esfuerzos en el proceso de levantamiento de información para cumplir con uno de sus objetivos, representado en el documento denominado *Potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en Ecuador en el sector Energía*. Este contiene información técnica sustancial sobre las acciones y medidas que ha impulsado el Gobierno Nacional en el periodo 2010-2017, y ha significado una importante fuente de información para la elaboración del apartado sobre el sector Energía del presente capítulo.

2. Avances en la mitigación del cambio climático en el Ecuador

Hasta la fecha se ha desarrollado un conjunto de acciones de mitigación enmarcadas en políticas de desarrollo sostenible. Algunas de estas iniciativas ya están siendo implementadas de manera concreta, esperando que generen impactos en la reducción de emisiones de GEI en los próximos años, según lo indican las estimaciones realizadas.

A continuación se reportan las medidas emprendidas para la mitigación del cambio climático, organizadas, según su tipo, en: Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés), otras acciones voluntarias de mitigación, proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), proyectos o programas, como es el caso del Programa Nacional Conjunto ONU-REDD (PNC ONU-REDD).

2.1. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación

Acorde con los lineamientos de la CMNUCC, específicamente los establecidos por la Conferencia de las Partes No. 13 (COP13), sobre la implementación de NAMA, el MAE –a través del Acuerdo Ministerial No. 089– estableció la Autoridad Nacional para Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación, estructurada por algunas instancias clave dentro del Ministerio. La preside el/la ministro/a de Ambiente, y la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC) funge como la unidad coordinadora y facilitadora de los mecanismos de financiamiento climático, entre otras responsabilidades.

A través del proyecto LECB-Ecuador y después de la evaluación de varias propuestas, la SCC insertó en su planificación el diseño de tres NAMA en el sector Energía, en línea con la prioridad del Gobierno Nacional de impulsar un cambio de la matriz energética (MAE/PNUD/GEF, 2011). Además, este es uno de los sectores con mayor representatividad en las emisiones de GEI, según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del 2010 (44,5%) (ver Capítulo 2).

En la Tabla 2 se resume la información de las tres NAMA que han sido diseñadas y que representan el punto de partida para la formulación de un portafolio priorizado de NAMA que incluya otros sectores.

TABLA 2. Detalle de las tres NAMA diseñadas para el sector Energía¹

No.	Sector	Subsector	Nombre del proyecto/acción	Objetivos	Proponente/Responsable	Potencial de mitigación (tCO _{2-eq}) (proyecto completo)	Reducción estimada al año 2013	Estado del proyecto/acción al año 2013	Observaciones
1	Energía	Generación de energía	Desarrollo hidroeléctrico	- Aprovechar el potencial hidroeléctrico del país promoviendo no solo un cambio en la matriz energética, sino también un impacto positivo sobre el clima. - Disminuir la generación térmica de electricidad por generación hidroeléctrica en el Sistema Nacional Interconectado (SNI) del Ecuador.	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER)	8,73 millones tCO _{2-eq} /promedio año para el periodo 2016-2025	N/A	Fase de implementación (construcción)	La construcción y entrada en operación de los ocho proyectos emblemáticos y desarrollo de la planificación hidroeléctrica al año 2025.
2	Energía	Eficiencia energética	Optimización de Generación Eléctrica y Eficiencia Energética en el sistema interconectado petrolero (OGE&EE)	- Optimizar los recursos energéticos existentes (de menor costo y menor impacto en el ambiente) dentro de la industria petrolera. - Reducir el uso de diésel y el consumo de crudo para la generación de energía eléctrica. - Optimizar el gas asociado para la generación de energía eléctrica.	Petroamazonas EP	1,69 millones tCO _{2-eq} /promedio año para el periodo 2016-2025	344 056,00 tCO _{2-eq} (periodo 2011 - 2013)	Fase de implementación y operación	Según el cronograma establecido en el Plan de Desarrollo OGE&EE (2013/2017), se espera que la implementación total del proyecto se de en el año 2017.
3	Energía	Eficiencia energética	Programa de eficiencia energética para cocción por inducción, y calentamiento de agua con electricidad en el sector residencial	Sustituir cocinas a GLP (Gas Licuado de Petróleo) por cocinas eléctricas eficientes de inducción.	MEER	1,04 millones de tCO _{2-eq} /promedio año para el periodo 2016-2025	N/A	Fase de diseño	Según lo establecido, la implementación del proyecto se estima en 2014-2016.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (MAE, 2015a)



1. En el Anexo 3.A se presenta una descripción más detallada de las NAMA.



Se espera que las tres NAMA diseñadas en el sector Energía sean registradas en las plataformas internacionales existentes, para su difusión y la captación de asistencia técnica y/o financiera de la comunidad internacional.

2.2. Otras acciones voluntarias de mitigación

Los objetivos nacionales planteados en el PNBV, orientados al cambio de matriz energética y productiva, así como los ejes de trabajo de la ENCC fueron insumos clave para fundamentar y formular acciones e iniciativas de mitigación en diferentes sectores.

Esto ha incidido en una mayor permeabilidad de los criterios de cambio climático en las agendas sectoriales² de los ministerios coordinadores, rectores, o a otros niveles de la gestión pública (regional³ o local⁴).

A efectos del reporte a la CMNUCC se identificó y priorizó un conjunto de acciones e iniciativas de mitigación que se describen a continuación, clasificadas sectorialmente, en línea con la desagregación del INGEI.

2.2.1. Sector Energía

En el sector Energía se ha planificado y se está poniendo en marcha una serie de iniciativas que apuntan al cambio de la matriz energética, bajo una visión de soberanía energética y sostenibilidad ambiental, social y económica. Tal como lo señala el PNBV, el periodo 2009-2013 corresponde a la fase de creación de los cimientos para el desarrollo de los grandes proyectos del sector, que posteriormente se complementarán a través de la actualización de este plan para el periodo 2013-2017. Los más importantes de ellos



podrían ser considerados como un eje central del potencial de mitigación de emisiones de GEI del Ecuador.

Los principales componentes del cambio de la matriz energética son: 1) incrementar la participación de energías renovables; 2) reducir las importaciones de derivados; 3) reorientar el perfil exportador de crudo hacia derivados; 4) aumentar la eficiencia del sector transporte; 5) reducir las pérdidas por transformación y distribución de energía; 6) implementar programas de uso eficiente de energía en los sectores público, residencial e industrial; y 7) mejorar la cultura de la ciudadanía hacia un consumo sustentable (SENPLADES, 2009).

Según los resultados del INGEI reportado, en 2010 las emisiones del sector representaron el 44,5% de las emisiones menos absorciones totales de GEI, siendo los subsectores más representativos los de “Transporte” e “Industrias de energía”, con 43% y 36% del sector energético, respectivamente.

En particular, las iniciativas que se presentan a continuación se enmarcan en dos líneas de acción estratégica: la generación de energía y la eficiencia energética. El detalle y características de cada una de las medidas se describen en el Anexo II.



2. Según la *Guía metodológica de planificación institucional de la SENPLADES* (2012), las agendas sectoriales constituyen instrumentos de coordinación sectorial que definen las políticas públicas, programas y proyectos emblemáticos a mediano plazo, y se establecen en el nexo entre el PNBV y las políticas de los ministerios ejecutores y las entidades coordinadas.
3. En el Ecuador, el territorio nacional se divide en cuatro regiones según las características geográficas que cada una presenta: Costa, Sierra y Amazonía (que conforman el Ecuador continental), además de la región Insular, constituida por el archipiélago de Galápagos (MAE, 2011).
4. La gestión local se realiza en función de la desagregación política del territorio nacional, conformada por Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD). La mayor denominación del territorio es provincial, luego se divide en municipios, y finalmente se cuenta con una unidad de menor escala o parroquial.



www.flickr.com/photos/presidenciaecuador/7615720106



TABLA 3. Avances en acciones de mitigación en el sector Energía

No.	Sector	Subsector	Nombre del proyecto/ acción	Objetivos	Proponente/ Responsable	Potencial de mitigación (tCO _{2-eq}) (proyecto completo)	Reducción efectiva al año 2013	Estado del proyecto/ acción al año 2013	Observaciones
1	Energía	Generación de energía	Proyecto eólico Villonaco	Fomentar la implementación y uso de tecnologías para la generación de energía a partir de fuentes renovables, como la eólica.	Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) – Unidad de Negocio GENSUR	32 000 tCO _{2-eq} /año	34 750 tCO _{2-eq} (primer año de operación)	En operación	El proyecto se construyó desde el año 2011, y entró en operación en el año 2013.
2	Energía	Generación de energía	Generación termoeléctrica a gas natural	Generación de electricidad a través de una central de ciclo combinado.	CELEC EP	819,21 mil tCO _{2-eq} / año (desde el año 2017)	579,07 mil tCO _{2-eq} (período 2011 - 2013)	En operación la Fase 1 (ciclo simple)	El proyecto consta de dos fases. La Fase 1 de ciclo simple se encuentra en operación, y se espera que la Fase 2 o de ciclo combinado entre en operación en 2017.
3	Energía	Eficiencia energética	Plan de iluminación eficiente mediante focos ahorradores	Reemplazar focos incandescentes por focos fluorescentes compactos.	MEER	253,94 mil tCO _{2-eq} /año	761,82 mil tCO _{2-eq} (período 2011-2013)	Culminado	El proyecto fue implementado y completado en 2010, pero aún se contabiliza la reducción de emisiones por los focos fluorescentes compactos utilizados ahora.



4	Energía	Generación de energía	Energía renovable para la generación de energía eléctrica – reelectrificación de las Islas Galápagos con energía renovable (ERGAL)	Contribuir al desarrollo sustentable en el Ecuador mediante la reducción de emisiones de CO ₂ relacionadas con la producción de energía, introduciendo energía fotovoltaica y eólica para reemplazar parcialmente el combustible fósil (especialmente diésel) utilizado en la generación de electricidad en el archipiélago de Galápagos.	MEER	5687,18 tCO _{2-eq} /año	N/A	N/A	N/A
5	Energía	Eficiencia energética	Aseguramiento de la eficiencia energética en los sectores públicos y residenciales de Ecuador (SECURE) – incluido Plan Renova Refrigeradoras (ver sección Anexos y vinculación con Acción destrucción de SAO).	Incrementar el número de dispositivos eléctricos eficientes en los sectores públicos y residenciales, fortaleciendo así los programas de sustitución del Gobierno, que se están implementando en el país actualmente.	MEER	500 000 – 700 000 tCO _{2-eq} /año	N/A	En diseño	La etapa de implementación del proyecto se estima en el periodo 2014-2017
6	Energía	Eficiencia energética	Programa de Eficiencia Energética en el Sector Transporte del Ecuador (Plan de renovación vehicular)	Renovar el parque automotor del sector público y comercial, mediante el reemplazo de los vehículos que son sometidos a un proceso de chatarrización, por vehículos nuevos que garanticen las condiciones de seguridad, confort, buen servicio y mejoras al ambiente.	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	N/D ⁵	N/D	En implementación	Se espera contar con datos sobre la reducción de emisiones con la aplicación de esta medida. Se estima completar la implementación en el año 2015.
7	Energía	Eficiencia energética	Eficiencia Energética para la Industria (EEI)	Promover mejoras en la eficiencia energética de la industria ecuatoriana a través del desarrollo de estándares nacionales de gestión de energía y de la aplicación de la metodología de Optimización de Sistemas en procesos industriales, mejorando así la competitividad de dichas instalaciones.	MEER	31 000 tCO _{2-eq} /año	N/A	En implementación	Se estima completar la implementación de la medida en el año 2017.

Fuente: Elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en: MEER (2015a, 2015b, 2016); MTOP (2015); PNUD/MEER (2014); ERGAL (2015); CELEC EP (2015).



5. N/D= No Disponible: significa que el dato no se encuentra calculado o disponible, no obstante la iniciativa se ha implementado dentro del periodo señalado.



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14795975818>

2.2.2. Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura

El sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS) representa uno de los mayores emisores de GEI en el país (30% en 2010). Las emisiones son principalmente generadas por la conversión de bosques, resultante de la ampliación de la frontera agrícola, tal como se menciona en el capítulo dos del INGEI.

Al ser la autoridad nacional forestal, el MAE se responsabiliza por los asuntos relacionados con la administración del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), por la protección y regulación de bosques nativos en cualquier estado de conservación, y por el control y fomento de plantaciones forestales con fines de protección y recuperación. Las iniciativas que se encuentran en implementación para cumplir los objetivos fijados son varias.

Una de estas acciones es el Programa Socio Bosque (PSB), creado en el año 2008 y cuyo objetivo principal es conservar los bosques y páramos nativos en el Ecuador, a través de la entrega de incentivos dirigidos a la protección y conservación de bosques de propiedad privada y/o comunitaria.

Por otro lado, el SNAP representa una medida de conservación liderada por el MAE, y se fundamenta en la CRE (aprobada el 28 de septiembre de 2008 por referéndum), en la Estrategia Nacional de Áreas Protegidas, en los compromisos del Ecuador asumidos ante la Convención de Diversidad Biológica, en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010⁶, en un estudio de factibilidad realizado en 2008 para la definición del Programa de Apoyo al SNAP, y en los compromisos entre Ecuador y Alemania para el sector de los recursos naturales renovables (SNAP, 2014).

Adicionalmente, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) ha puesto en marcha otra iniciativa denominada *Programa de Incentivos para la Reforestación con fines Comerciales*, el cual busca establecer plantaciones forestales con un enfoque comercial, mediante la instrumentación de un programa de incentivos económicos y la puesta en marcha de una estrategia de monitoreo y control técnico. Con esto se pretende aprovechar tierras improductivas, subutilizadas o con potencial forestal (MAGAP, 2014).

En la siguiente tabla se detallan las iniciativas recopiladas en el sector USCUSS y sus principales características.



6. El *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010. Un Plan para la Revolución Ciudadana* fue el primer instrumento de planificación definido por el Gobierno Nacional, en el marco de su participación electoral en el año 2006. El documento definió los grandes lineamientos de una agenda alternativa y democrática para el desarrollo sostenible y equitativo del Ecuador (SENPLADES, 2006). Posteriormente, se presentó al país el PNBV 2009-2013 con retos orientados a la materialización y radicalización del proyecto de cambio de la Revolución Ciudadana.

TABLA 4. Avances en acciones de mitigación en el sector USCUS

No.	Sector	Subsector	Nombre del proyecto/acción	Objetivos	Propo- nente/ Res- ponsa- ble	Poten- cial de mitigación (tCO _{2-eq}) (proyecto completo)	Reduc- ción efec- tiva al año 2013	Estado del proyecto/ acción al año 2013	Observaciones
1	USCUS	Conser- vación forestal	Programa Socio Bos- que (PSB)	Conservar los remanentes de bosque nativo, páramos y otras formaciones vegetales nativas en la propiedad privada del Ecuador, con la participación voluntaria de los propietarios de estas áreas (personas naturales, pueblos, comunas campesinas y nacionalidades indígenas), a través de la entrega directa y condicionada de un incentivo.	MAE	Variable	17 999 728,194 tCO _{2-eq} (período 2011- 2013)	Programa constituido (es decir, ha sido implementado pero su expansión puede continuar)	El potencial de mitigación del proyecto se circunscribe al número de convenios que se adhieren al programa cada año. A mayo de 2014 se han suscrito 2 748 convenios, conservando más de 1 434 061 ha, y beneficiando a más de 173 mil ciudadanos.
2	USCUS	Conser- vación forestal	Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP)	- Conservar la diversidad biológica y los recursos genéticos contenidos en el SNAP. - Brindar alternativas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la prestación de bienes y servicios ambientales. - Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.	MAE	Variable	54 651 461,12 tCO _{2-eq} (período 2011- 2013)	Programa constituido (es decir ha sido implementado pero su expansión puede continuar)	El SNAP se mantiene como un conjunto de áreas naturales protegidas de manera permanente, a las cuales se van sumando aquellas áreas que sean catalogadas como zona de protección.
3	USCUS	Refores- tación	Programa de refores- tación con fines comerciales	Establecer plantaciones forestales con fines comerciales mediante la instrumentación de un programa de incentivos económicos y la puesta en marcha de una estrategia de monitoreo y control técnico para aprovechar tierras improductivas, subutilizadas o con potencial forestal, permitiendo un manejo apropiado del bosque y el desarrollo de las industrias derivadas.	MAGAP	N/D	N/D	En implemen- tación	El proyecto implica reforestar 120 000 ha de bosque con fines comerciales hasta el año 2017.

Fuente: elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015) basado en (Socio-Bosque, 2015), (MAE/SNAP, 2014), (MAGAP, 2015).

2.2.3. Industria

Se han desarrollado algunas acciones puntuales en el sector Industria, siguiendo los lineamientos estratégicos del PNBV 2009-2013 y en el marco del cambio de matriz productiva y energética. Las más relevantes en términos de mitigación del cambio climático son dos.

La primera se relaciona con la destrucción de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO), las cuales son el resultado de la extracción de refrigerantes de los equipos de refrigeración

(Plan Renova Refrigeradoras) con alto contenido de CFC-12, los mismos que se caracterizan por su gran potencial de calentamiento global.

La segunda medida se refiere al cambio de tecnología en los hornos de coque utilizados para fundición, por una de inducción. Esta medida de eficiencia energética se traduce en la reducción del consumo de combustibles derivados del petróleo.

En la Tabla 5 se presenta el detalle de las medidas mencionadas.

TABLA 5. Avances en acciones de mitigación en el sector Industria

No.	Sector	Subsector	Nombre del proyecto/ acción	Objetivos	Propo- nente/ Respon- sable	Potencial de miti- gación (tCO _{2-eq}) (proyecto comple- to)	Reduc- ción efectiva al año 2013	Estado del proyecto/ acción al año 2013	Observaciones
1	Industria	Co-pro- cesa- miento en hornos cemente- ros	Proyecto de destrucción de SAO en hornos de cemento	Alcanzar el 99,99% de la destrucción de SAO, contri- buyendo a la protección de la capa de ozono y a la reducción de GEL.	Ministerio de Indus- trias y Produc- tividad (MIPRO)	174 240 tCO _{2-eq}	N/A	En implementación	La reducción esti- mada en 174 240 tCO _{2-eq} comprende el tratamiento CFC-12 extraído de 330 000 refri- geradoras. Objeto del Plan Renova Refrigeradoras (ver Anexo de la iniciativa 5 del sector Energía)
2	Industria	Eficiencia energé- tica en hornos de fundición	Mejoramiento productivo de plantas fundidoras en Ecuador	- Incrementar la capacidad tecno- lógica industrial de las empresas fundidoras. - Incrementar la capacidad de com- petencias básicas empresariales de las empresas fundidoras. - Reducir las emisiones de GEL a través del mejoramiento de la tecnología de fundición en los hornos de cubi- lote, o mediante el cambio del paquete tecnoló- gico en hornos de fundición.	MIPRO	15 000 tCO _{2-eq} / año	N/A	En implementación	El proyecto se encuentra en fase de implementa- ción.

Fuente: elaborado por el proyecto TCN/IBA (2015).


<https://www.flickr.com/photos/industriasecuador/22189402802/in/album-72157659872131462/>



Laura Cadilhac

2.2.4. Residuos

La gestión de desechos urbanos, tanto sólidos como líquidos, no había presentado cambios significativos a nivel nacional desde el año 2002 hasta 2010. Es así que, de un total de 221 municipios, 160 disponían sus desechos en botaderos a cielo abierto, perjudicando y contaminando los recursos suelo, agua y aire. Esto, además, afectaba la salud de la población, en especial de los grupos de minadores⁷ o recicladores de base que trabajaban en condiciones inadecuadas. Los restantes 61 municipios presentaban un manejo de desechos con criterios técnicos insuficientes, en sitios parcialmente controlados (MAE/PNGIDS, 2014).

En este sentido, el Gobierno Nacional, a través del MAE, en abril de 2010 creó el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS). El objetivo primordial de esta acción es impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible. La iniciativa tiene como finalidad disminuir la contaminación ambiental, y así mejorar la calidad de vida de los ciudadanos e impulsar la conservación de los ecosistemas. Todo esto a través

de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados (MAE/PNGIDS, 2014).

En relación con la gestión adecuada de desechos sólidos, actualmente se trabaja en la formulación y desarrollo de un Mecanismo Sectorial de Mitigación (MSM) en el sector “desechos sólidos”, con el objetivo de reducir las emisiones de GEI provenientes de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) y asimilables, por medio de la captura y aprovechamiento del gas metano en los rellenos sanitarios. Los mecanismos y procedimientos técnicos aún se encuentran bajo estudio (MAE, 2015b).

2.3. Proyectos MDL en el Ecuador

El Ecuador ha suscrito y ratificado la CMNUCC bajo el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”. En este marco, los proyectos nacionales registrados en la Junta Ejecutiva del MDL al año 2013 llegaron a ser 31, y comprenden proyectos hidroeléctricos, de captura de metano, de aprovechamiento energético de biomasa, de energía eólica, entre otros.



7. Un minador es una persona que se encarga de la separación manual de desechos sólidos en el sitio de disposición o transferencia.

El Ecuador ha generado herramientas que facilitan los procesos para registrar proyectos MDL, las cuales también podrían ser útiles en el diseño, planificación e implementación de otros mecanismos de mitigación. En este contexto se creó la Comisión Técnica para el Cálculo de Factores de Emisión de GEI. Esta instancia es responsable del cálculo y la actualización del Factor de Emisión (FE) de CO_{2-eq} del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador (SNI). La comisión ha presentado el informe correspondiente al cálculo del factor en los años 2011, 2012 y 2013, constituyendo un exitoso modelo de arreglo institucional. Otra actividad de apoyo a los proponentes de proyecto ha sido la presentación a la CMNUCC de la lista de tecnologías automáticamente adicionales para el MDL en el Ecuador.

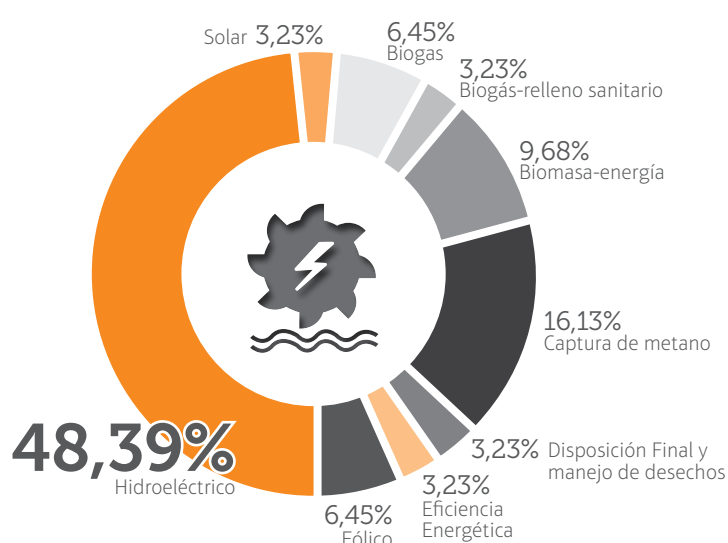
En el periodo de análisis (2011-2013) se registraron 17 proyectos bajo el MDL, entre los que el desarrollo de hidroeléctricas sobresale como el área de trabajo más representativa en el campo de las energías renovables convencionales. La Tabla 6 muestra el número de proyectos registrados según su tipo.

Según la Tabla 6, los proyectos de MDL presentados hasta el año 2013 corresponden, en su

gran mayoría (48,39%), a iniciativas relacionadas con el desarrollo de hidroeléctricas, seguidos de un 16,13% de proyectos sobre captura de metano, y 9,68% de proyectos de generación de energía por biomasa, entre los más representativos.



GRÁFICO 1.
Porcentaje de proyectos MDL registrados por tipo hasta 2013



Fuente: MAE/SCC (2015)



TABLA 6. Número de proyectos MDL registrados por tipo

Tipo de proyecto	Periodo 2011-2013		Registrados hasta 2013	
	Cantidad	Participación (%)	Cantidad	Participación (%)
Biogás	2	11,76	2	6,45
Biogás-relleno sanitario	0	0,00	1	3,23
Biomasa-energía	2	11,76	3	9,68
Captura de metano	1	5,88	5	16,13
Disposición final y manejo de desechos	1	5,88	1	3,23
Eficiencia energética	1	5,88	1	3,23
Eólico	1	5,88	2	6,45
Hidroeléctrico	8	47,06	15	48,39
Solar	1	5,88	1	3,23
Total	17	100	31	100

Fuente: MAE/SCC (2015).



TABLA 7. Número de proyectos MDL registrados por tipo hasta el año 2013, tCO_{2-eq} proyectadas y CER expedidos

Tipo de proyecto	No. de proyectos registrados	Toneladas CO _{2-eq} /año proyectadas en el año de registro	CER expedidos (tCO _{2-eq})	Porcentaje de CER expedidos por categoría
Biogás	2	88 131	0	0,00
Biogás-relleno sanitario	1	77 188	37 937	1,58
Biomasa-energía	3	163 821	129 667	5,39
Captura de metano	5	87 710	300 769	12,51
Disposición final y manejo de desechos	1	213 935	0	0,00
Eficiencia energética	1	444 255	77 285	3,22
Eólico	2	11 786	10 139	0,42
Hidroeléctrico	15	3 165 950	1 848 068	76,88
Solar	1	49 069	0	0,00
Total general	31	4 301 845	2 403 865	100

Fuente: MAE/SCC (2015)

De los 31 proyectos registrados hasta el año 2013, 12 han expedido unidades de Reducción Certificada de Emisiones⁸ (CER, por sus siglas en inglés) por un total de 2 403 865 tCO_{2-eq} registradas (ver Anexo III). En el periodo 2011-2013, 10 proyectos registraron CER por un total de 1 063 694 tCO_{2-eq} registradas. El tipo de proyectos reconocidos hasta el año 2013, con su correspondiente proyección de reducción de toneladas de CO_{2-eq} al año de registro, y los CER expedidos se muestran en la Tabla 7.

De la Tabla 7 se infiere que el mayor porcentaje de CER expedidos (76,88%) corresponde a proyectos hidroeléctricos registrados hasta el 2013, que representan un valor total de 1 848 068 tCO_{2-eq}. En segundo lugar se encuentran los proyectos categorizados como “captura de metano”, que hasta el año 2013 expidieron un total de 300 769 tCO_{2-eq} registradas, que representan 12,51% del total de CER expedidos durante el periodo de análisis.

Tanto la CRE como los objetivos establecidos en el PNBV orientados a un cambio de matriz

energética han sido el detonante para que las iniciativas/proyectos/medidas sobre energías renovables hayan aumentado en número con el tiempo. Para ello la voluntad política y el compromiso asumido por las autoridades encargadas, han sido determinantes.

2.4. Programa Nacional Conjunto ONU-REDD Ecuador

El PNC ONU-REDD es una iniciativa para reducir las emisiones de la deforestación y la degradación de bosques. Engloba la función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo (REDD+). Este programa se estableció en el panorama internacional en el año 2008, contando con el apoyo y la experiencia técnica de tres agencias de Naciones Unidas: la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).



8. Una unidad de reducción certificada de emisiones es igual a una (1) tonelada métrica de emisiones de CO₂ reducidas o secuestradas mediante un proyecto del MDL, y calculado con el uso del Potencial de Calentamiento Global (PCG) (IPCC, 2001).

El PNC ONU-REDD nace como una necesidad y un compromiso del Gobierno del Ecuador para mitigar el cambio climático, a través de la implementación del enfoque de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques, conservación de los stocks de carbono, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono (REDD+).

El Ecuador, a través del MAE, gestionó el apoyo de la cooperación y de algunas ONG para iniciar la fase de preparación de REDD+, y elaboró la propuesta del Programa Nacional Conjunto que fue presentada a ONU-REDD. El proceso inició a finales de 2011 y se implementó hasta junio de 2015. Ecuador ha sido uno de los primeros países en conseguir financiamiento de ONU-REDD, y continúa recibiendo su ayuda a través de dos apoyos específicos⁹.

Resulta pertinente mencionar algunos esfuerzos destacados del Ecuador en este caso. El MAE lideró una de las primeras interpretaciones nacionales de los estándares sociales y ambientales para REDD+ (REDD+ SES) y participó como país piloto de esta iniciativa. Además, impulsó

iniciativas para la conservación y manejo sostenible del patrimonio natural. Una de ellas –que evidencia el compromiso del país– es el innovador Programa Socio Bosque.

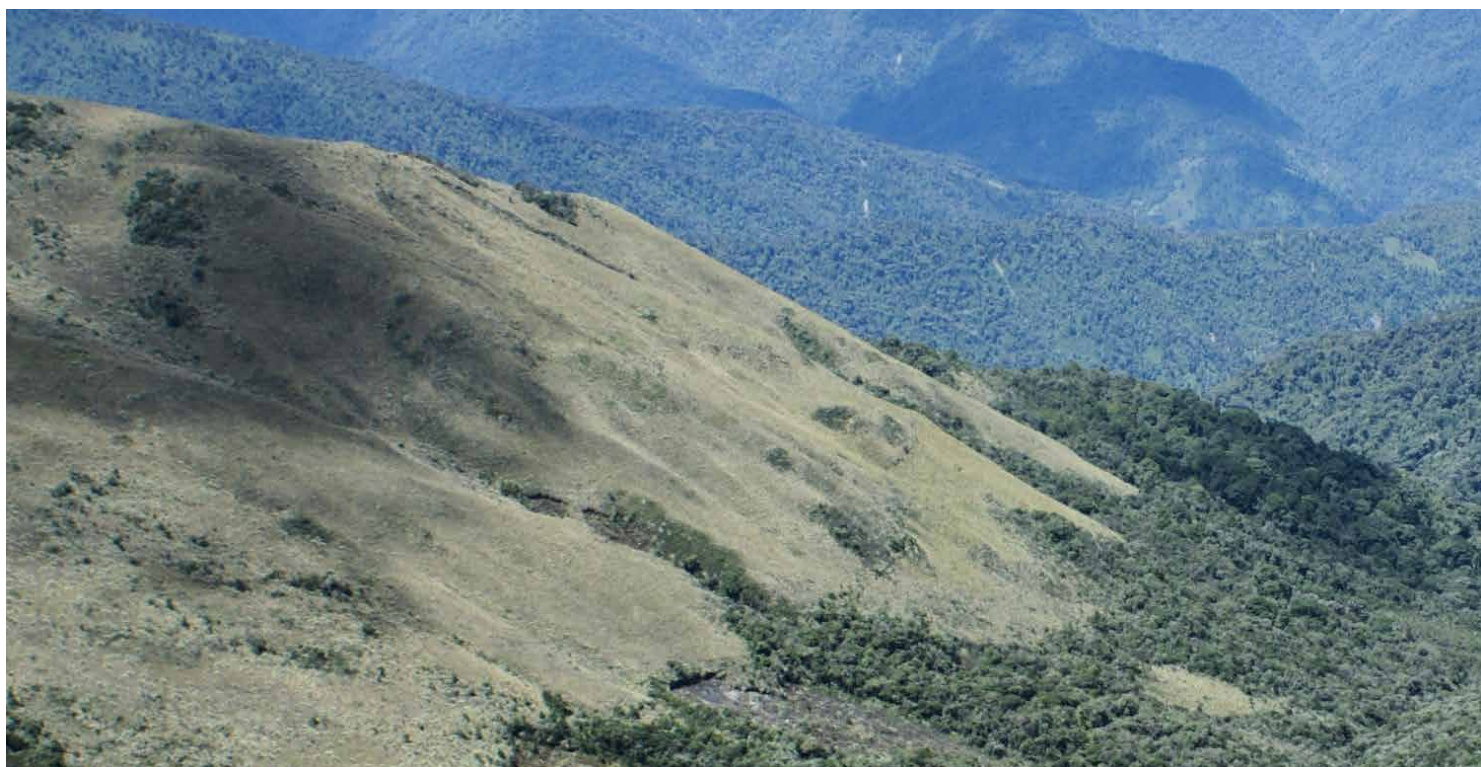
El PNC ONU-REDD estableció como meta que el Ecuador completara su fase de preparación para la implementación de REDD+ a nivel nacional, con el involucramiento de las instituciones competentes y actores locales, incluidos los pueblos indígenas y comunidades dependientes de los bosques. Esto con el objeto de promover su participación plena y efectiva, considerando la capacidad de estos actores para garantizar y ejercer, respectivamente, el derecho a un ambiente sano, la sostenibilidad ambiental, la conservación de la biodiversidad, el manejo integral de los recursos naturales, la gestión ambiental y el desarrollo de respuestas para la adaptación y mitigación frente al cambio climático.

A partir de los esfuerzos nacionales, realizados con la contribución de varios cooperantes, se logró un gran avance en los cuatro pilares de la preparación para REDD+ definidos en la CMNUCC,

<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/11465892655>



9. El Apoyo Específico de ONU-REDD (TS UN-REDD) ejecutado por la FAO "Apoyo para la implementación de los procesos del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques relacionados con la Medición, Reporte y Verificación (MyMRV) para REDD+" y el Apoyo Específico de ONU-REDD ejecutado por el PNUD con el apoyo de PNUMA y FAO, denominado "Apoyo a la finalización y arranque de la implementación del Marco de Varsovia para REDD+".



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14982559435>

que son requisitos para poder acceder a pagos basados en resultados: 1) Estrategia nacional o plan de acción REDD+, 2) Nivel de referencia de emisiones forestales y/o nivel de referencia forestal, 3) Sistema nacional de monitoreo de bosques robusto y transparente, y 4) Sistema para proveer información sobre cómo se abordan y respetan las salvaguardas de REDD+.

A continuación se describen los avances del Ecuador respecto a los cuatro pilares mencionados.

2.4.1. Estrategia nacional o plan de acción REDD+

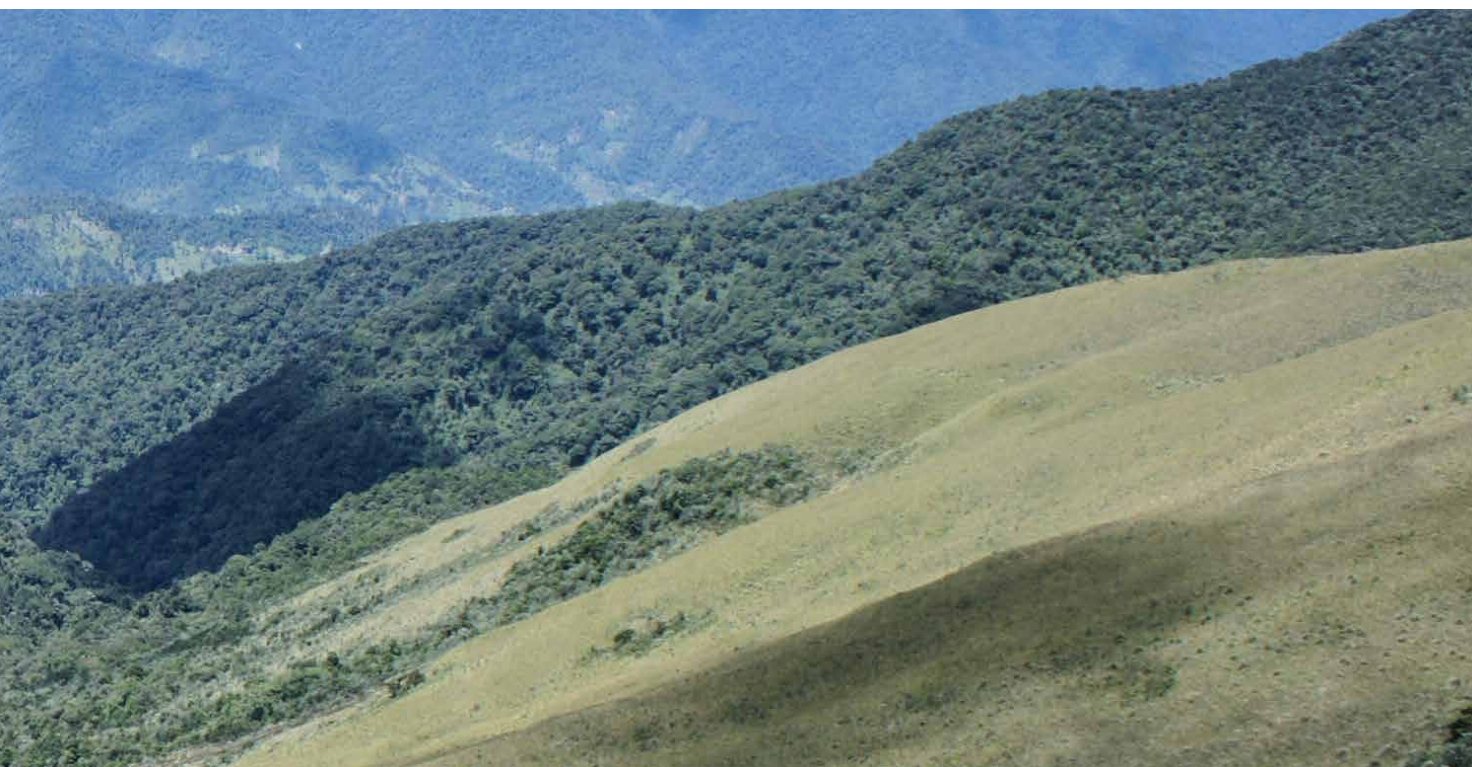
El plan de acción REDD+ del Ecuador constituye el instrumento de política que da las directrices y lineamientos para la implementación de las medidas y acciones REDD+ en el territorio. Se pone atención directa a las causas de la deforestación y se consideran las necesidades locales y las prioridades de desarrollo.

El plan de acción REDD+ busca promover la implementación de políticas, medidas y acciones, articuladas a las agendas prioritarias nacionales,

para potenciar su capacidad de mitigación del cambio climático y hacer frente a las causas de la deforestación y degradación dentro y fuera del bosque. También se plantea fomentar un manejo sostenible e integrado del paisaje. De esta forma se contribuye al logro de objetivos de desarrollo más amplios en el marco de la sostenibilidad ambiental. Los elementos y componentes del plan de acción REDD+ fueron desarrollados por el MAE, incorporando insumos y aportes que se recogieron en varios espacios de participación y articulación con actores relevantes, incluidas las instituciones que tienen competencia en las áreas o sectores relacionados a las acciones planteadas en el plan.

2.4.2. Nivel de referencia de emisiones forestales y/o nivel de referencia forestal

El Ecuador presentó el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación (NREF-D) a la CMNUCC y finalizó con éxito el proceso de evaluación técnica. El nivel de referencia tiene un enfoque nacional y permitirá, gradualmente, la incorporación de las otras actividades REDD+ en



un futuro, las cuales se desarrollarán de acuerdo a las prioridades y capacidades (técnicas y financieras) del país. Tanto el NREF-D como los niveles de referencia que se construyan o actualicen posteriormente serán la base para la medición, reporte y verificación de la reducción de emisiones –o incremento de las reservas– de carbono forestal, asociadas a la implementación de actividades REDD. Estos constituyen el punto de referencia para medir la efectividad de las políticas, medidas y acciones relacionadas con REDD+ en el Ecuador. El desarrollo y la actualización del nivel de referencia de las emisiones forestales y/o nivel de referencia forestal (NREF/ NRF) estará a cargo de la SCC, con base en los insumos generados por el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB) del MAE.

2.4.3. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques

El SNMB propuesto por el Ecuador es un sistema robusto y transparente para el seguimiento y reporte de actividades REDD+. Incorpora los procesos de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación (M&MRV) a fin de contar con

información periódica sobre los resultados obtenidos a través de la implementación de las medidas y acciones nacionales, además de proveer datos medibles, reportables y verificables para estimaciones y reportes internacionales de las emisiones y absorciones forestales. Los procesos asociados a este sistema permitirán conocer la efectividad de la implementación de las medidas y acciones articuladas a la conservación, el manejo forestal sostenible y la reforestación, mediante la consolidación de instancias de gestión a nivel subnacional. La información generada también proveerá insumos para el diseño e implementación de políticas de ordenamiento territorial y uso del suelo, de gobernanza forestal y de manejo de recursos naturales.

La distintas acciones en el país que aporten a los procesos de M&MRV para REDD+ deben concordar con los lineamientos, metodologías y acciones lideradas por el MAE. Para contribuir a este proceso se prevé el fortalecimiento de capacidades técnicas en los procesos de monitoreo, medición y reporte tanto al interior del MAE como a nivel local, en los GAD o comunidades involucradas en el proceso.



2.4.4. Sistema para proveer información sobre cómo se abordan y respetan las salvaguardas de REDD+

El abordaje de salvaguardas ha constituido un pilar fundamental para el desarrollo de la estrategia nacional REDD+ del país, denominada plan de acción REDD+. Es así que muchos principios derivados de las salvaguardas han orientado de forma transversal el desarrollo de procesos y acciones para la preparación e implementación de este enfoque.

El enfoque nacional de salvaguardas toma como punto de partida el marco legal, político e institucional vigente, que se encuentra determinado por la CRE. Esta establece un contexto favorable y promisorio para la aplicación del enfoque de derechos asociado a las salvaguardas para REDD+ de la CMNUCC, pues garantiza y reconoce ampliamente los derechos personales, colectivos y de la naturaleza, los cuales se alinean y complementan con los compromisos, disposiciones y derechos reconocidos y determinados por convenios e instrumentos internacionales ratificados por el Ecuador.

En el país, las salvaguardas buscan fortalecer la aplicación de leyes, políticas y normas relacionadas con la estrategia nacional de desarrollo (PNBV 2013-2017) y los planes locales; la gestión y protección del patrimonio natural; y los derechos individuales y colectivos especificados en la Constitución. Por ende, el enfoque de salvaguardas responde a las circunstancias nacionales, las prioridades y las necesidades de los actores del país, con énfasis en las comunidades locales, las nacionalidades y pueblos indígenas, las mujeres y los grupos de atención prioritaria¹⁰.

Además, en respuesta al objetivo del Ecuador de implementar una estrategia nacional REDD+ de alta calidad, se contempló la generación de beneficios sociales y ambientales adicionales

a la mitigación del cambio climático, acordes con las prioridades nacionales. Estas ventajas se articulan con las medidas y acciones REDD+ definidas en el país. De este modo, se busca que las acciones REDD+ provean alternativas económicas sostenibles para las comunidades y actores que las implementan a nivel local, y, así, contribuyan a su desarrollo.

Respecto al Sistema de Información de Salvaguardas (SIS), el país busca contar con un “sistema único¹¹ que permite el reporte del abordaje y respeto de salvaguardas de la estrategia nacional REDD+, así como el seguimiento sobre el abordaje y respeto de las salvaguardas sociales y ambientales asociados a la implementación de REDD+ a nivel nacional” (MAE, 2013a).

Específicamente, se busca gestionar información sobre cómo se abordan y respetan las salvaguardas en la ejecución del marco legal, financiero y operativo de REDD+ y en el diseño e implementación de las acciones determinadas en el plan de acción REDD+. Esto se lograría a través de medidas aplicables y eficaces, independientemente de la fuente de financiamiento con la que se cuente. Adicionalmente, se prevé que el SIS permita el seguimiento y sea un aporte para la toma de decisiones asociadas a la implementación de REDD+ en el Ecuador.

Además, para cumplir con el objetivo de proveer información sobre el abordaje y respeto de salvaguardas, en el diseño e implementación de actividades REDD+ y su estrategia nacional, el SIS llevará a cabo funciones de recopilación de información primaria y secundaria; análisis de la información; revisión e incorporación de aportes de actores relevantes; y reporte de salvaguardas. El reporte busca generar información accesible, adecuada y pertinente para presentarla a la CMNUCC a través de los medios definidos para tal fin. Esta información, además, respaldaría la toma de decisiones del MAE, y ayudaría a



10. La CRE, en su Artículo 35, establece como grupos de atención prioritaria a: las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, personas privadas de libertad, quienes adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad, personas en situación de riesgo, y las víctimas de violencia doméstica y sexual, maltrato infantil, desastres naturales o antropogénicos.

11. El SIS se establecerá en el marco de sistemas de información existentes, en concordancia con la Decisión 12/CP.17, con lo cual el SIS podría no ser un sistema independiente sino un “proceso de gestión de información sobre salvaguardas REDD+”.

generar recomendaciones para mejorar la implementación de medidas y acciones REDD+.

La estructura operativa y la plataforma informática del SIS se desarrollarán próximamente, junto con un protocolo que define cómo se deberá abastecer, sistematizar o analizar y compartir la información. Se busca tener consistencia en el levantamiento o recopilación de información y permitir un análisis y sistematización eficientes.

Si bien el desarrollo del SIS aún está en proceso, ya se cuenta con avances en el diseño de este sistema. A partir de un mapeo de la información social y ambiental existente en los sistemas de información nacionales, se cuenta con datos relevantes sobre salvaguardas y posibles arreglos institucionales para la provisión de información al SIS y su vínculo con otros sistemas de información del MAE.

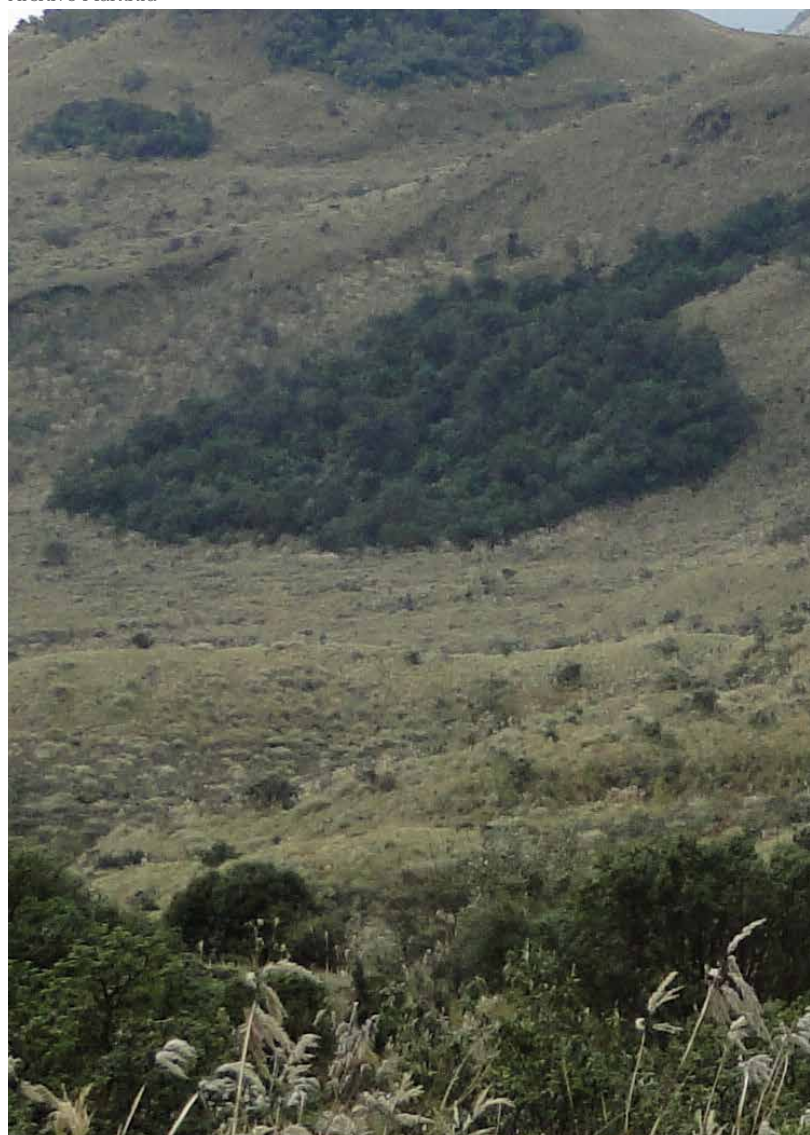
En coordinación con el PNC ONU REDD+, el MAE ha trabajado en el involucramiento y participación de distintos actores de la sociedad civil a través de la Mesa de Trabajo REDD+ (MdT). Este espacio participativo ha permitido materializar los artículos constitucionales 57, 61, 95, 96 y 395, los cuales garantizan el ejercicio de los derechos de participación de los ecuatorianos, pueblos y nacionalidades en la construcción de políticas públicas. Sobre todo respecto a temas que involucran a la naturaleza, la biodiversidad y los recursos naturales del país.

La MdT ha funcionado aproximadamente durante dos años (desde junio de 2013 a marzo de 2015), en los cuales se han realizado un total de 16 reuniones (13 ordinarias y tres extraordinarias). Esta plataforma participativa fue conformada con el objetivo de “constituir un espacio formal de diálogo, involucramiento, participación, deliberación, consulta y seguimiento de los actores clave, en los procesos que lleva adelante el Ministerio del Ambiente (MAE), en el marco de la fase de preparación nacional y futura de implementación de REDD+” (MAE, 2013b). El enfoque de participación de la Mesa está articulado tanto a nivel nacional, donde se desarrollan espacios temáticos de diálogo, como

a nivel local, en las comunidades y territorios involucrados directamente.

La conformación de la MdT se sustentó en un proceso de selección incluyente, plural y diverso, con el objetivo de involucrar a la mayor cantidad de actores clave de la sociedad civil. Con tal fin se realizaron consultorías, un mapeo de actores, términos de referencia, proyectos de sostenibilidad y un reglamento de funcionamiento. Finalmente, cabe resaltar que los principios que guiaron el accionar de los integrantes de la Mesa fueron los siguientes: deliberación pública, responsabilidad, corresponsabilidad, información y transparencia, interculturalidad e igualdad.

Archivo Manthra





Anexos I

Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación
(NAMA, por sus siglas en inglés)



1. Desarrollo hidroeléctrico

Nombre	Desarrollo de centrales hidroeléctricas																														
Subsector	Generación de energía																														
Objetivos principales	- Aprovechar el potencial hidroeléctrico del país, promoviendo no solo un cambio en la matriz energética sino también un impacto positivo sobre el clima. - Disminuir la generación térmica de electricidad por generación hidroeléctrica en el Sistema Nacional Interconectado (SNI) del Ecuador.																														
Descripción	Consiste en la inclusión y funcionamiento de proyectos hidroeléctricos como parte de la actualización del Plan Maestro de Electrificación (PME) (2013-2022)*, en línea con lo propuesto en el estudio Políticas y estrategias para el cambio de la matriz energética en el Ecuador, publicado por el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER) en 2008. Este trabajo mostró la posibilidad de mudar de una matriz eléctrica, que en el año 2006 estuvo representada en un 46% por hidroenergía, a otra en la cual esta fuente renovable represente alrededor del 90% (Godoy, 2013). Así se aprovecharía el potencial técnico-económico hidroeléctrico del país de 21 903 MW (CONELEC, 2013), y se reduciría la dependencia de generación térmica. Los proyectos emblemáticos que destacan dentro de la propuesta de desarrollo del potencial hidroeléctrico del país son ocho, los cuales se detallan en el cuadro a continuación: <table><tr><th>No.</th><th>Proyecto</th><th>Potencia instalada (MW)</th></tr><tr><td>1</td><td>Coca Codo Sinclair</td><td>1 500,0</td></tr><tr><td>2</td><td>Paute-Sopladora</td><td>487,0</td></tr><tr><td>3</td><td>Minas-San Francisco</td><td>275,0</td></tr><tr><td>4</td><td>Toachi-Pilatón</td><td>254,4</td></tr><tr><td>5</td><td>Delsitanisagua</td><td>180,0</td></tr><tr><td>6</td><td>Manduriacu</td><td>60,0</td></tr><tr><td>7</td><td>Quijos</td><td>50,0</td></tr><tr><td>8</td><td>Mazar-Dudas</td><td>20,8</td></tr><tr><td colspan="2">Total</td><td>2 827,2</td></tr></table> Fuente: (PME 2013-2022; (CONELEC, 2013)	No.	Proyecto	Potencia instalada (MW)	1	Coca Codo Sinclair	1 500,0	2	Paute-Sopladora	487,0	3	Minas-San Francisco	275,0	4	Toachi-Pilatón	254,4	5	Delsitanisagua	180,0	6	Manduriacu	60,0	7	Quijos	50,0	8	Mazar-Dudas	20,8	Total		2 827,2
No.	Proyecto	Potencia instalada (MW)																													
1	Coca Codo Sinclair	1 500,0																													
2	Paute-Sopladora	487,0																													
3	Minas-San Francisco	275,0																													
4	Toachi-Pilatón	254,4																													
5	Delsitanisagua	180,0																													
6	Manduriacu	60,0																													
7	Quijos	50,0																													
8	Mazar-Dudas	20,8																													
Total		2 827,2																													

Año de inicio (estimado)	Último trimestre 2016-primer trimestre 2017 (cuando todos los proyectos emblemáticos deberían entrar en funcionamiento).
Periodo programado	2017-2022**
Responsable/ Ejecutor	MEER
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 3, 4 y 11
Reducción estimada de GEI	Se estima que para el año 2017, con la operatividad de los ocho proyectos emblemáticos, la mitigación corresponderá a 8,7 millones tCO _{2-eq} promedio por año para el periodo 2016-2025 (estimado, sujeto a cambios) (MAE, 2015).
Progreso	En construcción: los ocho proyectos emblemáticos de generación hidroeléctrica al año 2013 estuvieron en fase de construcción, y la inversión relacionada a su implementación asciende a USD 4 700 millones (MEER, 2015b).

Notas: * El PME 2013-2022 está alineado con la Constitución de la República del Ecuador (CRE); los lineamientos y objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) 2009-2013; la Agenda Sectorial del MEER del año; y la Ley del Régimen del Sector Eléctrico. Constituye una herramienta integral e intersectorial que promueve el uso de recursos energéticos renovables en un ámbito de soberanía energética que permita garantizar el abastecimiento de energía eléctrica a la demanda nacional, en el corto, mediano y largo plazos, con niveles adecuados de seguridad, confiabilidad y calidad; observando criterios técnicos, económicos, financieros, administrativos, sociales y ambientales (CONELEC, 2013).

** Basado en el PME, donde 2022 representa el año corte de lo programado. Posteriormente se continuará con la actualización del mismo.

Fuentes: MAE (2015), CONELEC (2013), Godoy (2013), MEER (2015b)

2. Optimización de Generación Eléctrica y Eficiencia Energética en el Sistema Interconectado Petrolero (OGE&EE)

Nombre	OGE&EE
Subsector	Eficiencia energética
Objetivos principales	- Optimizar los recursos energéticos existentes (de menor costo y menor impacto al ambiente) dentro de la industria petrolera. - Reducir el uso de diésel y el consumo de crudo para la generación de energía eléctrica. - Optimizar el gas asociado para la generación de energía eléctrica. - Aprovechar los excedentes de la generación hídrica del SNI para la producción petrolera.



Descripción	OGE&EE se refiere a la optimización de la generación eléctrica y eficiencia energética en la producción de la industria petrolera en el distrito amazónico del Ecuador. El gas asociado, considerado un residuo en la extracción de petróleo es aprovechado para generar energía eléctrica que será distribuida en el Distrito Amazónico a empresas petroleras públicas y privadas de extracción, mediante un Sistema Eléctrico Interconectado Petrolero Extendido (SEIP-E). A partir de lo descrito, OGE&EE optimizará el aprovechamiento de combustible fósil (gas asociado) en unidades de generación de electricidad a gas y gas/crudo, máquinas optimizadas para producción de electricidad y a la vez bi-fuel (gas/crudo). Además se prevé la interconexión con el SNI para, adicionalmente, desplazar la utilización de diésel para la producción de energía eléctrica (combustible importado y subsidiado por el Estado), disminuir el consumo de crudo para generación eléctrica y, con la interconexión a la energía hidroeléctrica del SNI, obtener energía limpia y eficiente en todos los campos de producción del distrito Amazónico, que en la actualidad produce aproximadamente 500 000 Barriles Diarios de Petróleo (BDP).
Año de inicio	2009
Periodo programado	2009-2017 (según el cronograma establecido en el Plan de Desarrollo OGE&EE 2013-2017, aprobado por el directorio de Petroamazonas EP el 22 de agosto de 2013).
Responsable	Petroamazonas EP
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	Hasta diciembre de 2013, OGE&EE ha reducido un total de 344 056 toneladas de CO _{2-eq} . Se espera que con la ejecución total del proyecto se reduzcan hasta 1,69 millones de tCO _{2-eq} promedio por año para el periodo 2016-2025 (MAE, 2015).
Progreso	En operación e implementación

Nota: Los valores mostrados representan una estimación para los años indicados, tomando en cuenta la fase del proyecto desarrollada al año 2013.

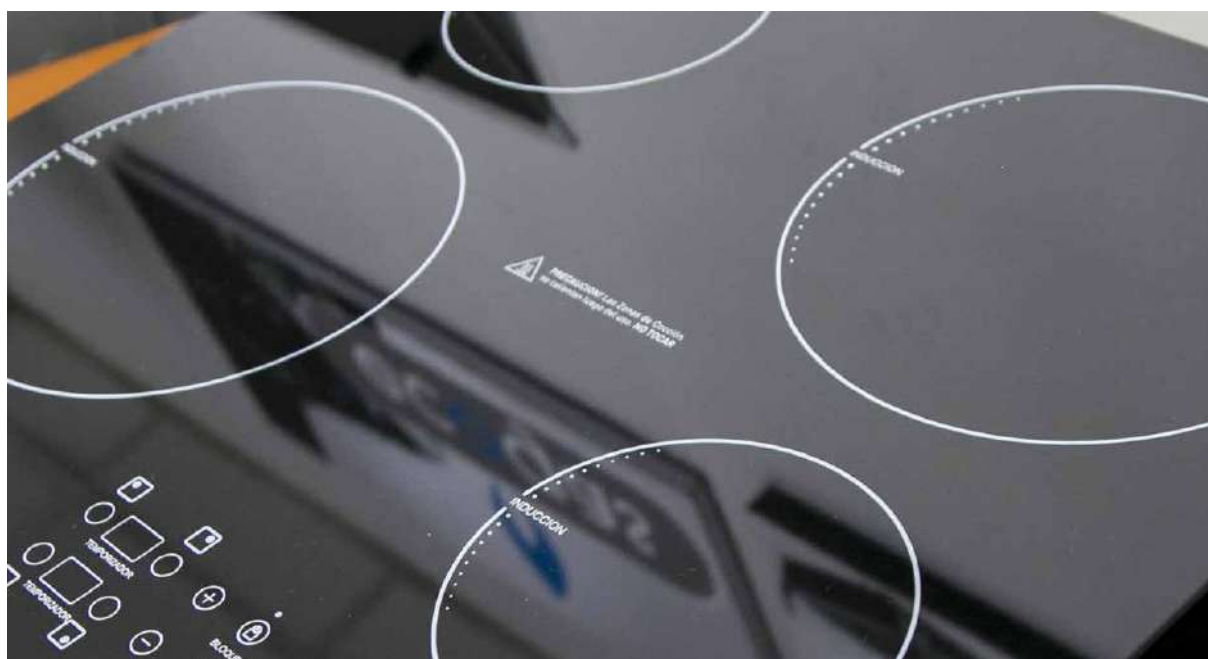
Fuente: Petroamazonas (2015), MAE (2015)

3. Programa de Eficiencia en la Cocción (PEC)

Nombre	Programa de eficiencia energética para cocción por inducción y calentamiento de agua con electricidad en el sector residencial
Subsector	Eficiencia energética
Objetivo principal	Sustituir cocinas de Gas Licuado de Petróleo (GLP) por cocinas eléctricas eficientes de inducción.

Descripción	El Ecuador importa GLP para satisfacer la demanda interna del sector residencial (91%) para cocción y calentamiento de agua. El GLP es un combustible que se encuentra subvencionado en aproximadamente un 90%. El PEC tiene como objetivo sustituir 3 000 000 de cocinas de GLP por cocinas de inducción al año 2021. Adicionalmente, pretende lograr tres cambios a gran escala (MEER, 2015a): 1. La sustitución de los combustibles fósiles importados por hidroelectricidad en el sector residencial. 2. La eliminación del subsidio al GLP. 3. El desarrollo de la industria local para la mejora tecnológica. El programa tiene un costo aproximado de 1 091 188 520 USD, que incluyen la inversión en la red de distribución, con una cobertura nacional en un horizonte de tiempo de tres años.
Año de inicio	2013 (diseño del programa), 2014 (implementación del programa)
Periodo programado	2014-2021 (tentativo)
Responsable	MEER, con soporte del Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO)
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 3, 4 y 11
Reducción estimada de GEI	A través de la implementación del PCE, se estima una reducción de 1,04 millones de tCO ₂ -eq para el periodo 2016-2025 (MAE, 2015).
Progreso	Etapa de diseño, preparación para la implementación y distribución desde el año 2014

Fuente: MAE (2015), MEER (2015b)



<https://www.flickr.com/photos/energiaecuador/14378816550>



Anexo II

Otras acciones de mitigación voluntarias

Sector Energía



1. Proyecto eólico Villonaco

Nombre	Proyecto eólico Villonaco
Subsector	Generación de energía
Objetivo principal	Fomentar la implementación y uso de tecnologías para la generación de energía a partir de fuentes renovables, como la eólica.
Descripción	El proyecto Central eólica Villonaco de 16,5 MW de potencia instalada se encuentra ubicado en la provincia de Loja, cantón Loja. Su construcción inició en agosto de 2011. Cuenta con 11 aerogeneradores de 1,5 MW cada uno. Es el primer proyecto eólico en el Ecuador continental, con una velocidad promedio anual de 12,7 m/s, a una altitud de 2 700 msnm. El complejo consta de dos subestaciones: la subestación de elevación Villonaco 34,5 kV/69 kV tiene una capacidad de 25 MVA* y presenta un esquema de conexión de barra principal y transferencia. La subestación Loja contempla la instalación de una bahía de 69 kV, la cual recibe la energía proveniente de la subestación Villonaco para ser conectada al Sistema Nacional de Transmisión. Su operación inició el 2 de enero de 2013 de forma normal y continua, sobre la base de los requerimientos del sistema eléctrico ecuatoriano.
Año de inicio	2011 (construcción), 2013 (inicio operación)
Periodo programado	A partir de 2013
Responsable	Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) a través de su Unidad de Negocio GENSUR.
Objetivo/Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	32 000 tCO _{2-eq} /año
Progreso	En operación

Nota: *MVA = megavoltiamperio, unidad de potencia aparente utilizada con frecuencia en grandes instalaciones de generación de energía eléctrica.

Fuente: MAE (2015), MEER (2015b)

2. Generación de energía en ciclo combinado

Nombre	Generación termoeléctrica a gas natural
Subsector	Generación de energía
Objetivo principal	Generar electricidad a través de una central de ciclo combinado.
Descripción	El proyecto se refiere a la generación de electricidad a través de una central de ciclo combinado, cuyo propósito es el aprovechamiento del calor generado por los gases de combustión de tres unidades (dos de 70 MW y una de 77MW), con el fin de enviarlo a recuperadores de calor que produzcan vapor y alimentar una turbina a vapor de 110 MW. Así se reduciría el costo por kWh generado y los niveles de emisiones al ambiente, gracias al uso de gas natural como combustible, aportando al cambio de la matriz energética del país en el mediano plazo (CELEC EP, 2015). Su primera fase de operación (2002), la central eléctrica ha generado electricidad a partir de gas que se extrae del golfo de Guayaquil, en el bloque denominado Campo Amistad, ubicado en la población de Bajo Alto, en el cantón El Guabo, provincia de El Oro (CELEC EP, 2013). El desarrollo del proyecto tiene dos fases: La Fase I comprende la ingeniería de diseño y de detalle, obras civiles, la provisión de una turbina a gas, generador eléctrico, transformador de elevación y equipos auxiliares, para la puesta en operación comercial de una unidad de generación a gas de 77 MW, que en la Fase II operará como parte del ciclo combinado (CELEC EP, 2015). La Fase II comprende la ingeniería de diseño y de detalle, obras civiles y la provisión del equipamiento necesario para cerrar el ciclo en las tres turbinas de gas (dos de 69 MW existentes y una de 77 MW nueva). Esto permitirá la evacuación de energía hasta una subestación denominada San Idelfonso, aportando aproximadamente 325 MW al SNI, con un consumo promedio de 53 millones de pies cúbicos de gas natural (CELEC EP, 2015). Cuando el sistema entre en completa operación, aportará a la reducción de emisiones de CO₂, NOx.
Año de inicio	2012 (inicio del proyecto de ciclo combinado)
Periodo programado	2012-2023
Responsable	CELEC EP
Objetivo/Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	156,21 mil tCO _{2-eq} /año (2011-2012) 266,65 mil tCO _{2-eq} /año (2013-2015) 282,28 mil tCO _{2-eq} /año 2016 819,21 mil tCO _{2-eq} /año (desde 2017)
Progreso	En operación la Fase I (ciclo simple)

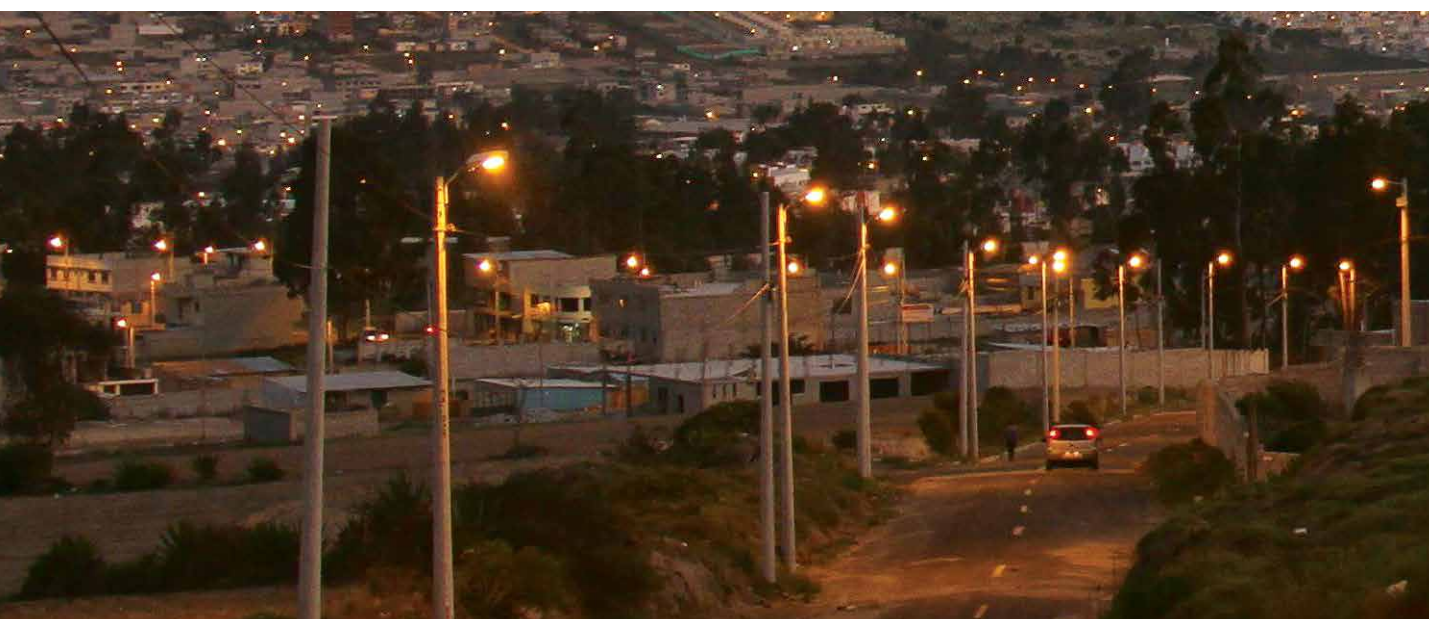
Fuente: (MAE, 2015), CELEC EP (2015)



3. Iluminación eficiente

Nombre	Plan de iluminación eficiente mediante focos ahorradores
Subsector	Demanda de energía
Objetivo principal	Reemplazar focos incandescentes por focos fluorescentes compactos.
Descripción	El reemplazo de focos incandescentes por focos fluorescentes compactos corresponde a una medida de cambio de tecnología, en la cual se ha incorporado tecnología blanda. Esta iniciativa se ha realizado en dos etapas: en 2008 se sustituyeron 6 millones de focos ahorradores (Fase I), destinados al sector residencial, con consumos menores a 150 kWh/mes; y en 2010 se continuó con la sustitución de 10 millones de focos ahorradores (Fase II), destinados a otros sectores como salud, educación y servicio social, y a usuarios residenciales, con consumos de hasta 200 kWh/mes. La iniciativa se implementó en todo el territorio nacional.
Año de inicio	2008 (Fase I), 2010 (Fase II)
Periodo programado	2008-2010 (se implementó). En la actualidad aún se contabilizan las emisiones reducidas por la aplicación de la medida.
Responsable	MEER
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 3, 4 y 11
Reducción estimada de GEI	253,94 mil tCO _{2-eq} /año (MAE, 2015)
Progreso	Al año 2010, fueron distribuidos 16 millones de focos ahorradores destinados al sector residencial (ejecutado).

Fuente: (MAE, 2015), MEER (2015b)



<http://www.eeq.com.ec:8080/>

4. Energía renovable para las islas Galápagos

Nombre	Energía renovable para la generación de energía eléctrica – reelectrificación de las islas Galápagos con energía renovable (ERGAL)
Subsector	Oferta y demanda de energía
Objetivo principal	Contribuir al desarrollo sustentable en el Ecuador mediante la reducción de emisiones de CO ₂ relacionadas con la producción de energía, introduciendo energía fotovoltaica y eólica para reemplazar parcialmente el combustible fósil (especialmente diésel) utilizado en la generación de electricidad en el archipiélago de Galápagos.
Descripción	El proyecto disminuirá sustancialmente el volumen de diésel embarcado anualmente hacia las islas, reduciendo por lo tanto la amenaza de un derrame de combustible que podría afectar la biodiversidad de su ecosistema costero. Las actividades propuestas en el proyecto apuntan a remover barreras al desarrollo y utilización de energía renovable para la generación de electricidad, inicialmente en Galápagos, pero eventualmente en toda la nación. Las actividades del proyecto ERGAL están orientadas a dar cumplimiento a los siguientes componentes: Componente 1: Asistencia técnica para la realización de estudios de sistemas de generación de electricidad en las cuatro islas habitadas, y fortalecimiento técnico e institucional de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos (EEPG). Componente 2: Implementación de sistemas híbridos de generación fotovoltaico/eólico/biocombustibles en las islas Floreana y San Cristóbal (Fase I). Componente 3: Implementación de sistemas híbridos de generación fotovoltaico/eólico/biocombustibles en las islas Isabela y Santa Cruz (Fase I). Componente 4: Divulgación de las experiencias y desarrollo de capacidades para la réplica de los conceptos aplicados en el Ecuador continental y en otros países de la región. La ejecución de los componentes 1, 4 y parcialmente el 3 para el caso del proyecto eólico Santa Cruz/Balra son de responsabilidad directa del proyecto ERGAL. Los componentes 2 y 3 (parcialmente) son implementados de manera independiente, con la participación de diferentes actores y fuentes de financiamiento y bajo modalidades de ejecución distintas. En este sentido, cada sistema híbrido constituye un proyecto aparte. Sin embargo, a pesar de las especificidades de cada proyecto, existe un espectro significativo de actividades y procedimientos comunes respecto al diseño de los sistemas, operación y mantenimiento, contratación y selección de consultoría, adquisición de equipos, modelos de gestión, esquemas contractuales de compraventa de energía, evaluación de impactos ambientales y capacitación, entre otros.
Año de inicio	2007 (diseño preconceptual del proyecto)
Periodo programado	2008-2014
Responsable	MEER
Objetivo/Política del PNBV	Objetivos 3, 4 y 11
Reducción estimada de GEI*	Se estima una reducción de 5 687,18 tCO _{2-eq} /año.
Progreso	En implementación y operación

Nota: * La estimación incluye únicamente: Proyecto eólico Balra – Santa Cruz; Proyecto Fotovoltaico en la isla Balra; Proyecto Fotovoltaico Puerto Ayora; Proyecto Catamarán Solar.

Fuente: ERGAL (2015), MEER (2015c)



5. Eficiencia energética en sectores públicos y residenciales

Nombre	Aseguramiento de la eficiencia energética en los sectores públicos y residenciales del Ecuador (SECURE)
Subsector	Consumo - Eficiencia energética
Objetivo principal	Incrementar el número de dispositivos eléctricos eficientes en los sectores públicos y residenciales, fortaleciendo así los programas de sustitución del Gobierno que están siendo implementados actualmente en el país.
Descripción	El programa pretende estimular la competitividad económica a través de la innovación tecnológica mediante: 1) políticas que incluyan leyes y decretos para la remoción de tecnologías obsoletas; 2) el desarrollo de estándares de energía y requisitos mínimos de desempeño para productos específicos vendidos en el mercado nacional; 3) programas voluntarios de sustitución de electrodomésticos subsidiados por el Gobierno, incluyendo Renova; 4) proyectos de asistencia técnica y campañas enfocadas a crear conciencia, financiados por el Gobierno Nacional y organizaciones multilaterales, y 5) incentivos y des-incentivos tarifarios, económicos, financieros y arancelarios.
Año de inicio	Previsto para 2014 (implementación)
Periodo programado	2014-2017
Responsable	MEER
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	Reducciones de 500-700 mil tCO ₂ -eq. una vez completado el proyecto.
Progreso	Diseño del proyecto

Fuente: PNUD/MEER (2014)

Como lo describe el objeto de este programa, dentro de su ámbito de alcance se contempla la ejecución/socialización de una iniciativa que inició en 2012, relacionada a la eficiencia energética a nivel residencial. Consiste en la sustitución de equipos de refrigeración y se conoce como Plan Renova Refrigeradoras.

Nombre	Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente – Proyecto de sustitución de refrigeradoras ineficientes (Plan Renova Refrigeradoras)
Subsector	Consumo de energía
Objetivo principal	Sustituir a nivel nacional 330 000 refrigeradoras de consumo ineficiente (más de 10 años de uso) por otras de alta eficiencia, con un volumen de enfriamiento de entre 280 y 340 litros (10-12 pies cúbicos).

Descripción	El programa establece un alcance de sustitución de 330 000 unidades, con el cual se espera obtener un ahorro de energía eléctrica de 215 780 MWh/año y un ahorro económico de USD 26 972 550, considerando un costo de la energía de 12,5 cUSD/kWh. Como parte de la estrategia de implementación, y para cumplir el objetivo establecido, se entregará un estímulo a los usuarios del sector residencial que consuman hasta 200 kWh por mes.
Año de inicio	2012
Periodo programado	2012-2017
Responsable	MEER
Objetivo/Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	N/D
Progreso	En implementación

Fuente: MEER (2016)



<http://www.acuario27.com/wordpress/wp-content/uploads/2016/05/Atardecer.jpg>



6. Eficiencia energética en el sector transporte del Ecuador

Nombre	Programa de eficiencia energética en el sector transporte del Ecuador (Plan de Renovación Vehicular)													
Subsector	Transporte - Eficiencia energética													
Objetivo principal	Renovar el parque automotor del sector público y comercial, mediante el reemplazo de los vehículos que son sometidos a un proceso de chatarrización por vehículos nuevos que garanticen las condiciones de seguridad, confort, buen servicio y mejoras al ambiente (MTOP, 2015).													
Descripción	Es un programa implementado por el Gobierno Nacional que permite renovar el parque automotor mediante la salida de vehículos que prestan servicio de transporte público y comercial, y que son sometidos a un proceso de chatarrización. A cambio, se recibe un incentivo económico que permite acceder a vehículos nuevos de producción nacional, a precio preferencial y mediante la exoneración de aranceles para vehículos importados. El Plan de Renovación Vehicular asegura que por cada vehículo nuevo que ingresa al parque automotor de transporte público y comercial, sale un vehículo que es chatarrizado (MTOP, 2015). Durante el periodo 2011-2013, el programa ha logrado lo siguiente: <table> <tr> <th>Año</th><th>Total de unidades chatarrizadas</th><th>Total de unidades entregadas</th></tr> <tr> <td>2011</td><td>3 557</td><td>3 905</td></tr> <tr> <td>2012</td><td>3 009</td><td>2 062</td></tr> <tr> <td>2013</td><td>1 724</td><td>1 234</td></tr> </table> Fuente: (MTOP, 2014) Desde el año de inicio (2008) hasta diciembre de 2013 se ha contabilizado un total de 14 720 unidades chatarrizadas y 18 865 unidades entregadas. Esta iniciativa ha significado un ahorro de aproximadamente 75 842 366,47 galones de combustible, únicamente durante el periodo 2011-2013, lo que equivale a 81 909 755,78 dólares (MTOP, 2014).		Año	Total de unidades chatarrizadas	Total de unidades entregadas	2011	3 557	3 905	2012	3 009	2 062	2013	1 724	1 234
Año	Total de unidades chatarrizadas	Total de unidades entregadas												
2011	3 557	3 905												
2012	3 009	2 062												
2013	1 724	1 234												
Año de Inicio	2008													
Periodo programado	2008-2015													
Responsable	Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)													
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 4 y 11													
Reducción estimada de GEI	N/D													
Progreso	En implementación													

Fuente: MTOP (2015)

7. Eficiencia Energética para la Industria (EEI)

Nombre	EEI
Subsector	Eficiencia energética
Objetivo principal	Promover mejoras en la eficiencia energética de la industria ecuatoriana a través del desarrollo de estándares nacionales de gestión de energía y para la aplicación de la metodología de optimización de sistemas en procesos industriales, mejorando así la competitividad de dichas instalaciones.
Descripción	Los principales alcances del proyecto son: 1) formación de 2 000 profesionales vinculados al sector industrial en conceptos básicos de sistemas de gestión de energía y optimización de sistemas; 2) capacitación a 16 profesionales de la EE como técnicos implementadores de sistemas de gestión de energía; 3) capacitación a 26 profesionales de la EE como técnicos en optimización de sistemas eléctricos motrices y de vapor; 4) 39 industrias participan con la realización de los diferentes estudios; 5) los técnicos formados como optimizadores de sistemas realizaron 25 evaluaciones detalladas en sistemas energéticos motrices y de vapor en las instalaciones industriales; 6) de las 25 evaluaciones detalladas se seleccionan seis proyectos para su implementación de optimización eléctrica o de vapor; 7) desarrollo de una "Guía práctica para la implementación de un sistema de gestión de la Energía" (basada en la norma ISO 50001), documento técnico que recoge los modelos de aplicación de dicha norma en distintas industrias a nivel mundial, y las experiencias exitosas obtenidas de su aplicación en la industria ecuatoriana. Las industrias participantes lograron un ahorro anual de aproximadamente 13 000 MWh en el consumo de electricidad, se dejaron de consumir 2 000 000 de galones de diésel, 61 000 kg de GLP y 287 000 galones de bunker.
Año de inicio	2013
Periodo programado	2013-2017
Responsable	MEER
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	31 000 tCO _{2-eq} /año
Progreso	En implementación

Fuente: MEER (2015d)

<https://www.flickr.com/photos/industriasecuador/28503405922/>





Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)



1. Programa Socio Bosque (PSB)

Nombre	PSB
Subsector	Conservación forestal
Objetivos	General Conservar los remanentes de bosque nativo, páramos y otras formaciones vegetales nativas en propiedad privada del Ecuador, con la participación voluntaria de los dueños de estos terrenos (personas naturales, pueblos, comunas campesinas y nacionalidades indígenas), a través de la entrega directa y condicionada de un incentivo. Específicos • Generar información referente a la tasa de deforestación, el monitoreo del cambio de uso del suelo y las consecuentes emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero). • Difundir permanentemente y selectivamente, a nivel, local nacional e internacional, el PSB. • Incorporar áreas de propiedad individual y colectiva dentro del esquema de conservación del proyecto. • Monitorear el cambio de uso del suelo en las áreas bajo conservación y el cumplimiento de los convenios, con especial atención en los planes de inversión. • Establecer mecanismos para la sostenibilidad financiera del proyecto. • Ampliar y consolidar, a nivel nacional, el proyecto de incentivos para la conservación de bosques, como parte de las acciones REDD+.
Descripción	El PSB es una iniciativa del Ministerio del Ambiente (MAE) que nace en 2008 como un componente del nuevo modelo de gobernanza forestal. Su objetivo de conservar los remanentes de bosques, páramos y vegetación nativa, a través de la suscripción voluntaria de convenios en los que los participantes se comprometen a conservar estas áreas a cambio de un incentivo económico otorgado por el ministerio por cada hectárea conservada. Los ecosistemas que se conservan mediante este programa son: bosques seco, montano, y húmedo tropical; páramos, chaparro matorral, y asociaciones de páramo y bosque.
Año de inicio	2008
Periodo programado	2008-2016
Responsable	MAE / Dirección Nacional Forestal / PSB
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 4 y 11

Potencial de mitigación (fijación de carbono)*	2011: 5 086 699,673 tCO ₂ -eq 2012: 6 229 560,955 tCO ₂ -eq 2013: 6 683 467,566 tCO ₂ -eq
Progreso	2 748 convenios suscritos; 1 434 061 ha en conservación; 173 000 ciudadanos en todos los rincones de la patria con los incentivos económicos que entrega este Programa. Se han suscrito convenios con tres etnias: mestiza, afroecuatoriana e indígena, esta última abarca a las nacionalidades Kichwa, Chachi, Shuar, Zapara, Waorani, Shiwar, Cofán y Siona. (Socio-Bosque, 2015).

Nota: *Datos de cálculo proporcionados por la Unidad de Procesamiento de la Información y Geomática / SUIA (MAE/SUIA, 2015).
Fuente: Socio-Bosque (2015)

2. Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)

Nombre	Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador
Subsector	Conservación forestal
Objetivos	Generales • Conservar la diversidad biológica y los recursos genéticos contenidos en el SNAP. • Brindar alternativas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la prestación de bienes y servicios ambientales. • Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Específicos • Proteger muestras representativas de ecosistemas terrestres, dulceacuícolas, marinos y marino-costeros. • Cuidar las cuencas hidrográficas, humedales y otros recursos hídricos superficiales y subterráneos. • Proteger a las especies endémicas y amenazadas de extinción. • Manejar recursos paisajísticos, históricos, arqueológicos, paleontológicos y formaciones geológicas sobresalientes. • Gestionar los espacios naturales que contribuyan al mantenimiento de manifestaciones culturales y de los conocimientos tradicionales de las comunidades locales, pueblos indígenas y afroecuatorianos. • Restaurar espacios naturales intervenidos. • Recuperar poblaciones de especies amenazadas de extinción. • Facilitar la investigación científica y la educación ambiental. • Proporcionar bienes y servicios ambientales que sean valorados y utilizados sustentablemente. • Brindar alternativas para el turismo, la recreación sustentable y la interpretación ambiental. • Ofrecer oportunidades para el manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.



Descripción	El SNAP es el conjunto de áreas naturales protegidas que garantizan la cobertura y conectividad de ecosistemas importantes –en los niveles terrestre, marino y marino-costero–, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas (MAE/SNAP, 2014). El sistema abarca cuatro regiones del país y alberga 51 reservas naturales que se extienden en aproximadamente el 20% de la superficie del Ecuador (4 264 671,129 ha) (MAE/SUIA, 2015). Está constituido por cuatro subsistemas: 1) Estatal: Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE) 2) Autónomo descentralizado: Áreas Protegidas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (APG) 3) Comunitario: Áreas Protegidas Comunitarias (APC) 4) Privado: Áreas protegidas privadas (APPRI) El SNAP se compone de las siguientes categorías de manejo: parque nacional, reserva marina, reserva ecológica, reserva biológica, reserva de producción de flora y fauna, refugio de vida silvestre, área natural de recreación y reserva geobotánica.
Año de inicio	2008*
Periodo programado	Permanente
Responsable	MAE
Objetivo/Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Potencial de mitigación (fijación de carbono)**	2011: 18 172 585,93 tCO _{2-eq} 2012: 18 214 148,24 tCO _{2-eq} 2013: 18 264 726,95 tCO _{2-eq}
Progreso:	SNAP, bajo el manejo activo del MAE

Notas: * Si bien el SNAP existía previamente al año en mención, a partir de esta fecha el MAE y la Cooperación Financiera Alemana (KfW) acordaron implementar el Programa de Apoyo al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, cuyo objetivo es contribuir a la sostenibilidad de la diversidad biológica y de las bases naturales de la vida fortaleciendo al SNAP. Para ello se suscribieron el Contrato de aporte financiero y el Acuerdo separado, el 16 de diciembre de 2009 y el 27 de septiembre de 2010, en las ciudades de Copenhague, Quito y Frankfurt, respectivamente (SNAP, 2014).

**Datos de cálculo proporcionados por la Unidad de Procesamiento de la Información y Geomática / SUIA (MAE/SUIA, 2015).

Fuente: MAE/SNAP (2014)



3. Programa de reforestación con fines comerciales

Nombre	Programa de Incentivos para la Reforestación con fines Comerciales
Subsector	Reforestación
Objetivo principal	Establecer plantaciones forestales con fines comerciales mediante la instrumentación de un programa de incentivos económicos y la puesta en marcha de una estrategia de monitoreo y control técnico, para aprovechar tierras improductivas, subutilizadas o con potencial forestal, permitiendo así un manejo apropiado del bosque y el desarrollo de las industrias derivadas.
Descripción	El programa es un mecanismo de transferencia económica (incentivo) de carácter no reembolsable que entrega el Estado ecuatoriano, a través de la Subsecretaría de Producción Forestal (SPF) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Los beneficiarios pueden ser: personas naturales o jurídicas, comunas, asociaciones y cooperativas productivas, para desembolsar y/o reembolsar una parte de los costos del establecimiento y mantenimiento de la plantación forestal. El programa asigna créditos a los beneficiarios a través de la Corporación Financiera Nacional (CFN) y BanEcuador.
Año de inicio	2013
Periodo programado	2013-2035
Responsable	Subsecretaria de Producción Forestal / MAGAP
Objetivo/ Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Potencial de mitigación (fijación de carbono)*	N/D
Progreso	Reforestar 120 000 ha de bosque con fines comerciales hasta el año 2017. Tomando en consideración lo antes mencionado se ha adoptado como política de Estado el aseguramiento de la inversión en reforestación. Por ello, a través de la reforma de la Ley Orgánica de Incentivos a la Producción y Prevención al Fraude Fiscal, publicada en el Registro Oficial No. 405, (Suplemento) del 29 de diciembre de 2014, se establece que la reforestación en el país es de largo plazo (30 años hasta completar un millón de hectáreas).

Fuente: MAGAP (2015)





Manthra

Sector Industria



1. Destrucción de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO)

Nombre	Proyecto de destrucción de SAO
Subsector	Coprocesamiento en hornos cementeros
Objetivo principal	Alcanzar el 99,99% de la destrucción de SAO, contribuyendo a la protección de la capa de ozono y la reducción de GEI.
Descripción	El proyecto consiste en la destrucción de SAO productos de la extracción de refrigeradoras del programa de chatarrización de equipos ineficientes energéticamente (Plan Renova Refrigeradoras). El proceso consiste en la destrucción de SAO en hornos cementeros del país, aprovechando la temperatura de este proceso. Este tipo de hornos cuenta con un quemador principal por medio del cual es posible realizar la inyección de CFC12, junto con el aire que forma la llama. La destrucción del gas se realiza en el punto más caliente de la llama, aproximadamente a 1 450° C.
Año de inicio	2013
Periodo programado	Dependiendo de la capacidad y avance del Plan Renova Refrigeradora y la extracción de SAO para su destrucción.
Responsable	MIPRO
Objetivo/Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	174 240 tCO _{2-eq} asociadas al gas CFC12 extraído de las 330 000 refrigeradoras objeto del plan Renova.
Progreso	Se cuenta con facilidades cementeras identificadas, específicamente el horno de clínker, y facilidades conexas donde se puede conectar un sistema de inyección de CFC12. Se tiene la lista de chequeo de verificación de la norma japonesa y estándares de UNEP / Fondo Multilateral de Protocolo de Montreal. Realizadas las pruebas de destrucción de CFC12 en horno de clínker, con resultados exitosos, el protocolo de quemado de CFC12 está pronto a presentarse al MAE para su aprobación.

Fuente: Correa y Villacís (en comunicación personal, 2015)



2. Mejoramiento productivo de plantas fundidoras

Nombre	Mejoramiento productivo de plantas fundidoras en el Ecuador
Subsector	Eficiencia en hornos de fundición
Objetivos principales	- Incrementar la capacidad tecnológica industrial de las empresas fundidoras. - Incrementar la capacidad de competencias básicas empresariales de las empresas fundidoras. - Reducir las emisiones de GEI a través del mejoramiento de la tecnología de fundición de los hornos de cubilote (Cadena, 2011)*, o mediante el cambio del paquete tecnológico en hornos de fundición.
Descripción	El proyecto consiste en mejorar la eficiencia y capacidad industrial de los hornos de fundición de empresas, mediante la sustitución de tecnología por inducción, mejorando así las competencias básicas empresariales de las empresas fundidoras, a la vez que se reducen las emisiones de GEI. El proyecto está diseñado en cuatro fases: 1) realización de talleres para uso de tecnologías modernas; 2) consolidación de la línea base; 3) diseño y desarrollo de herramientas (elaboración de Guías de Mejores Técnicas Disponibles en fundición – MTD) para el mejoramiento tecnológico; y 4) evaluación de resultados.
Año de inicio	2015 (tentativo)
Periodo programado	2015-2018 (aproximadamente 3 años)
Responsable	MIPRO
Objetivo/Política del PNBV	Objetivos 4 y 11
Reducción estimada de GEI	15 000 tCO _{2-eq} /año (estimado)
Progreso	Se ha iniciado el levantamiento de información de las empresas fundidoras del país como parte de la primera fase de implementación del proyecto.

Nota: * El horno de cubilote es un horno vertical para refundir los lingotes de hierro que se obtienen en los altos hornos, además de chatarra reutilizada, alimentadores y bebederos de piezas fundidas anteriormente. Del material líquido vaciado en moldes apropiados se fabrica piezas de maquinaria y objetos de hierro fundido (Cadena, 2011).

Fuente: MIPRO (2014), Fuertes (en comunicación personal, 2015)



3

Acciones de Mitigación
Desarrolladas por el Ecuador

Anexos

Anexo III

Proyectos MDL registrados y CER emitidos
hasta el año 2013.

	Proyecto MDL (i)	Tipo	Toneladas Proyectadas en el año de registro (tCO ₂ -eq/año)	CERs expedidos: Toneladas Registradas (tCO ₂ -eq)										Período MDL (años)
				2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total re- gistradas	
1	Abanico Hydroelectric Project	Hidroeléctrico	156,660.00	Registro	83,402.00	148,920.00	196,431.00	196,062.00	186,001.00	361,911.00	18,762.00	0.00	1,191,489.00	7
2	Sibimbe Hydroelectric Project	Hidroeléctrico	57,870.00	Registro	31,533.00	54,643.00	51,890.00	50,155.00	48,392.00	0.00	0.00	0.00	236,613.00	7
3	San Carlos Bagasse (SCBCP) Project	Bioma- sa-Energía	43,731.00	Registro	25,137.00	36,109.00	0.00	0.00	68,421.00	0.00	0.00	0.00	129,667.00	7
4	Pronaca: Tropicales-Plata Swine Waste Management	Captura de Metano	7,375.00	Registro	38,109.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85,298.00	0.00	0.00	123,407.00	7
5	Pronaca: Valentina-San Javier Swine Waste Management	Captura de Metano	7,432.00	Registro	32,370.00	16,407.00	0.00	16,207.00	0.00	7,609.00	0.00	0.00	72593.00	7
6	Pronaca: Afortunados Swine Waste Management	Captura de Metano	11,223.00	Registro	1,203.00	12,348.00	14,656.00	5,040.00	4,450.00	4,740.00	0.00	0.00	42,437.00	7
7	PERLABI HYDROELECTRIC PROJECT (PHP)	Hidroeléctrico	7,424.00	Registro	14,527.00	15,420.00	0.00	17,428.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47,375.00	7
8	Calope Hydroelectric Project	Hidroeléctrico	66,185.00	Registro	54,721.00	64,031.00	62,068.00	60,031.00	65,733.00	66,007.00	0.00	0.00	372,591.00	10
9	Zámbiza Landfill Gas Project	Biogas- Relle- no Sanitario	77,188.00	Registro	0.00	12,515.00	15,196.00	10,226.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37,937.00	10
10	San José del Tambo Hydroelectric Project	Hidroeléctrico	30,363.00		Registro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7
11	e7 Galapagos / San Cristobal Wind Power Project	Eólico	2,850.00		Registro	3,386.00	0.00	0.00	0.00	6,753.00	0.00	0.00	10,139.00	7
12	San José de Minas Hydroelectric Project	Hidroeléctrico	26,403.00		Registro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10
13	Apacqui run-of-river hydroelectric project	Hidroeléctrico	188,120.00		Registro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10
14	Codana Biogas Project (CBP)	Captura de Metano	30,442.00			Registro	42,131.00	20,201.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62,332.00	7
14	Landfill biogas extraction and combustion plant in El Inga I and II landfill (Quito, Ecuador)	Disposición final y manejo de desechos	213,935.00				Registro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7

37



Capítulo 4

1. Introducción.....	140
2. Avances en Medición, Reporte y Verificación en el marco de la gestión de la mitigación del cambio climático	141
2.1. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y Sistema Nacional de Inventarios.....	146
2.2. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques.....	146
2.3. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación.....	149
2.4. Clasificador orientador de gasto en políticas de igualdad y ambiente.....	150
3. Perspectivas del sistema de Medición, Reporte y Verificación en el marco de la gestión de la mitigación del cambio climático	151



Tablas y gráficos

Tabla 1. Resumen de los avances en Medición, Reporte y Verificación en el ámbito de la gestión de la mitigación del cambio climático.....	143
Gráfico 1. Esquema del SINGEI.....	147
Gráfico 2. Perspectivas sobre el sistema unificado de Medición, Reporte y Verificación para el Ecuador.....	153





Avances en medición, reporte y verificación

Primer Informe Biental de Actualización del Ecuador





1. Introducción

Disponer de bases de datos sólidas y confiables, de las cuales se puedan originar análisis rigurosos que apoyen la planificación y priorización de actividades y proyectos, dentro del marco del desarrollo sostenible, ha representado un reto importante para la gestión del Gobierno Nacional. En este sentido, el Ecuador ha realizado importantes logros en cuanto a la generación y gestión de información, indicadores y bases de datos, a partir de una inversión estatal que ha avanzado de forma paralela con la reestructuración de las entidades públicas encargadas de dicha labor.

El país cuenta con varias plataformas de generación y acceso a datos e información, a nivel nacional, regional y local, relacionadas con aspectos económicos, sociales, productivos, educativos, ambientales, de género, geográficos, entre otros.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) es el ente rector de la recopilación y análisis de información, para la generación de estadísticas e indicadores. Como resultado de su labor se encuentra en funcionamiento el Sistema Estadístico Nacional, conformado por todas las instituciones del sector público que realizan levantamiento estadístico. El sistema se orienta hacia la generación, publicación y difusión de estadísticas nacionales que faciliten el análisis socioeconómico de la realidad nacional (INEC, 2015a). De esta iniciativa ha derivado el **Programa nacional de estadística**, el cual se define como un instrumento que establece las directrices de las entidades sujetas al Sistema Estadístico Nacional, con el fin de asegurar la generación de información relevante para la planificación nacional y su correspondiente monitoreo y evaluación (INEC, 2015b). El programa cuenta con un **calendario estadístico** y contiene un **inventario de operaciones estadísticas** de actividades económicas, sociales, ambientales y multidominio, entre otras (INEC, 2015b).

Paralelamente a la labor del INEC, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) ha venido trabajando en la creación y posterior funcionamiento del Sistema Nacional de Información. Se trata de un conjunto organizado de



elementos que permite la interacción de actores con el fin de acceder, recoger, almacenar y transformar datos en información relevante para la planificación del desarrollo y las finanzas públicas (SENPLADES, 2015).

En materia ambiental, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), desde el año 2010, ha trabajado en la creación y operación del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). Esta herramienta busca integrar toda la información ambiental en una sola plataforma de almacenamiento para generar indicadores geográficos, documentales, estadísticos y de automatización de procesos institucionales (MAE, 2015). Para su operación se utiliza una aplicación web que fue desarrollada para la gestión de trámites y proyectos encaminados al control, registro, mantenimiento y preservación del ambiente, que abarcan, principalmente:

- Calidad ambiental (licencias y registros ambientales)
- Patrimonio natural (Sistema de Administración Forestal, Sistema de Información de Biodiversidad, entre otros)



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14978889381>

- Cambio climático (planes/proyectos en cambio climático)
- Región marino-costera (ecosistemas, restauración de ecosistemas y educación ambiental) (MAE/SUIA, 2015a).

Como parte de los avances del SUIA, se ha desarrollado el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. Un insumo eficiente y sistémico para la evaluación y validación del progreso de metas trazadas en el campo ambiental, que facilita la toma de decisiones y permite la evaluación de las políticas públicas ambientales (MAE/SUIA, 2015b).

Las actividades y esfuerzos mancomunados expuestos anteriormente se han realizado gracias al trabajo de varias entidades estatales, con el fin de cubrir la necesidad de información para la planificación, diseño y ejecución de proyectos y políticas, y cumplir los objetivos estratégicos del Gobierno Nacional planteados, por ejemplo, en el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV).

Las plataformas desarrolladas para la recolección e interpretación de información han representado

importantes avances, que en un futuro próximo e inmediato permitirán la implementación de sistemas relacionados con la Medición, Reporte y Verificación (MRV) de acciones, proyectos y/o políticas, en el marco de la mitigación del cambio climático. A lo largo de esta sección se describen los progresos que el país ha alcanzado en esta materia.

2. Avances en Medición, Reporte y Verificación en el marco de la gestión de la mitigación del cambio climático

En los últimos años, el Ecuador ha realizado importantes avances en materia de MRV, principalmente en temas relacionados al manejo de información útil para la gestión de la mitigación del cambio climático, bajo los siguientes enfoques: 1) emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), 2) acciones de mitigación/reducción de GEI, y 3) indicadores de gasto y financiamiento en términos de cambio climático.



En lo que concierne al monitoreo de las emisiones de GEI, este se realiza a través del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (IN-GEI). Actualmente, los esfuerzos se enfocan en su automatización a través del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI). Por otro lado, como parte del seguimiento a las emisiones registradas en el sector forestal se cuenta con el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB), que permite el seguimiento y reporte de actividades de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), e incorpora los procesos de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación (M-MRV).

En cuanto al seguimiento de la reducción de emisiones, propuesto a través de acciones/proyectos de mitigación del cambio climático, el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para la Mitigación del Cambio Climático en el Ecuador (LECB-Ecuador) ha desarrollado tres propuestas de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés), con base en tres proyectos en estado de implementación dentro del sector Energía. Estos incluyen lineamientos para un sistema de MRV para cada uno de los NAMA propuestos.

Desde 2010, la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC) ha registrado avances en materia de

MRV a través de la ejecución de: 1) el Programa Nacional Conjunto ONU-REDD (PNC ONU REDD) (2008-2014), que posteriormente extendió su alcance mediante apoyos específicos de ONU-REDD (2014-2016); 2) LECB-Ecuador (2012-2016); y 3) el proyecto Tercera Comunicación Nacional y primer Informe Bienal de Actualización (2014-2016) (TCN/IBA). Todos estos programas/proyectos involucran en su marco lógico o sus componentes el abordaje de la MRV, con distintos niveles de alcance.

Sobre el seguimiento al gasto y flujo financiero del cambio climático, se ha realizado un primer paso en el contexto de la iniciativa del Ministerio de Finanzas de codificar las cuentas ambientales y de género. Dicha herramienta, denominada Clasificador/Orientador de gasto en políticas de igualdad en Ambiente, permite el registro de los recursos públicos en lo relacionado a la ejecución de políticas ambientales a nivel nacional, entre las que se incluye la implementación de actividades de cambio climático. En particular, esto facilitará la clasificación del gasto fiscal con base en el Objetivo 7 del PNBV: "Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global".

En la Tabla 1 se resumen los avances en MRV que se han desarrollado, diseñado o implementado en el ámbito de la mitigación y el financiamiento.



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/8485763685>


TABLA 1. Resumen de los avances en Medición, Reporte y Verificación en el ámbito de la gestión de la mitigación del cambio climático

Enfoque	Componente	Medición	Reporte	Verificación
		Procedimientos de recolección y procesamiento de la información.		
Emisiones de GEI	INGEI	Para la medición de emisiones de GEI del año 2010, la recolección de información se realizó por medio de reuniones con grupos sectoriales de trabajo y solicitudes formales lideradas por el MAE a las entidades que administran o disponen de la información necesaria para el cálculo del INGEl. La metodología para el cálculo de inventarios y el registro de control y garantía de la calidad utilizados fue la establecida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para cada sector. El ajuste de datos de actividad y resultados, así como la validación, se realizaron a través de talleres sectoriales y reuniones liderados por el MAE.	Nivel internacional - Informe Bienal de Actualización (IBA) - Comunicaciones Nacionales sobre cambio climático (CN)	Nivel internacional Proceso de Consulta y Análisis Internacional (ICA, por sus siglas en inglés)
	SINGEI ^{1/}	El SINGEI se diseñó en el marco de la preparación del Inventario 2010 en su versión preliminar. Los procesos que se ejecutan desde la identificación de instituciones que cuentan con la información requerida (datos de actividad, factores de emisión, etc.), hasta la revisión y validación de los resultados fueron levantados y actualmente se encuentran en fase de automatización. El sistema automatizado permitirá a los actores involucrados e interesados en la gestión del cambio climático intercambiar sus datos y consultar interactivamente los resultados de la información procesada, a través de una plataforma de manejo de información denominada SINGEI.	Nivel internacional - IBA - CN	Nivel internacional ICA
	SNMB ^{2/}	Levantamiento de información primaria como elemento necesario que le permitió al país contar con información propia. La recolección de información en campo fue liderada por el MAE a través del proyecto Evaluación Nacional Forestal (ENF), cuyo objetivo fue conocer la composición florística y la diversidad vegetal, así como los factores de emisión asociados al tipo de bosque. Información correspondiente al procesamiento de imágenes satelitales para un análisis multi-temporal, y determinación de datos de actividad en diferentes periodos (1990, 2000, 2008 y 2014), lo que se realizó a través del Proyecto mapa de deforestación del Ecuador continental. Esta información ha servido como base para determinar las emisiones de GEI por deforestación bruta y reportada a la CMNUCC mediante la presentación del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación (NREF-D).	Nivel nacional - Sistema nacional de contabilidad de reducción de emisiones basadas en pago por resultados de REDD+ (reporte originado a partir del SNMB) - NREF-D - IBA	Nivel internacional - Evaluación técnica por expertos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) - ICA - Verificación independiente solicitada por países contribuyentes



Reducción/ absorción de emis- iones de GEI ^{3/}	Acción de Mitigación Apropiada respecto al desarrollo de centrales hidroeléctricas	El Centro Nacional de Control de la Energía (CENACE) administra los despachos del Sistema Nacional Interconectado (SNI), mediante el sistema de control y adquisición de datos; y realiza registros de la energía generada por cada central de forma horaria, datos que también son manejados in situ, desde cada una de las salas de comando de las empresas de generación. CENACE realiza el cálculo del factor de emisiones del SNI, por medio del cual se reporta las emisiones de GEI asociadas a la generación eléctrica en todo el país.	Nivel nacional	La Agencia de Regulación y Control de la Electricidad (ARCONEL) controla y regula los servicios públicos de suministro de energía eléctrica, por lo que realiza procesos de control a la Corporación Nacional Eléctrica (CNEL) y al CENACE. Tanto CENACE como ARCONEL y CNEL son instituciones adscritas al Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER), por lo que tienen procesos de seguimiento dentro de este ministerio. El MAE y el MEER participan como revisores del Factor de Emisión (FE) del SNI. El MAE realiza una revisión de los resultados de la NAMA y los contrasta con las proyecciones que ha hecho previamente.
			Nivel nacional CENACE realiza reportes diarios internos e informes mensuales y anuales que son públicos y muestran el despacho de electricidad y otros indicadores sobre el funcionamiento de las centrales de generación. De manera anual se realiza la publicación del factor de emisión del SNI. Nivel internacional • IBA • CN	Nivel internacional • ICA

	Acción de Mitigación Apropiada respecto al programa de cocción eficiente	La medición de esta acción es liderada por el MEER, que ejecuta el proceso de recolección de información y, a través de la plataforma del sistema MRV de la NAMA, realiza el almacenamiento de datos de manera ordenada y transparente. Otros actores, como el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos (ARCH) y el MAE, apoyan con información sobre parámetros. Cabe recalcar que este proceso de MRV es el primero en ser automatizado, y su ejecución servirá para la implementación de futuros MRV de acciones de mitigación, una vez que se encuentre en fase de operación.	Nivel nacional El sistema MRV realiza los reportes de la información de manera automática, tanto para reducción de emisiones de GEI como para los indicadores de cobeneficios. Nivel internacional • IBA • CN	Nivel nacional El MAE y el MEER hacen una revisión de la información ingresada en el sistema y corroboran los resultados que se presentan. Nivel internacional • ICA
	Acción De Mitigación Apropiada respecto a la Optimización de la Generación Eléctrica y Eficiencia Energética (OGE&EE) en el sistema interconectado petrolero	Petroamazonas EP realiza la medición y administración de la información a través del Sistema de Gestión de Indicadores de Eficiencia Energética (SGI-EE).	Nivel nacional Petroamazonas EP realiza reportes diarios, mensuales y anuales que son entregados al Ministerio de Hidrocarburos (MRNNR), que a su vez los reporta en el sistema Gobierno por Resultados (GPR). Adicionalmente, Petroamazonas EP efectúa informes de gestión anuales que son públicos, y en los cuales se muestran los resultados de la acción de mitigación. Nivel internacional • IBA • CN	Nivel nacional El MAE realiza una revisión de los resultados de la NAMA y los contrasta con las proyecciones que ha hecho previamente. Nivel internacional • ICA
Financiamiento y apoyo en materia de cambio climático ^{4/}	Clasificador/Orientador de gasto en políticas y ambiente, actividad enfocada a cambio climático	El Ministerio de Finanzas realiza el registro de recursos públicos destinados a la ejecución de políticas y proyectos en materia ambiental, concretamente, los relacionados con el cambio climático se reportan dentro de la actividad del mismo nombre. El Clasificador/Orientador mencionado, se aplica a todo tipo de gasto (corriente, capital, e inversión).	Nivel nacional Reportes nacionales sobre gastos de recursos públicos, desarrollados por el Ministerio de Finanzas.	

Fuente: Elaboración propia basada en 1/ MAE (2015a), 2/ MAE (2015b), 3/ MAE (2016) y 4/ MF (2015).



Manthra

2.1. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y Sistema Nacional de Inventarios

Como se menciona en el Capítulo 2, referente al INGEI 2010, hasta el momento los inventarios han sido elaborados siguiendo las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI –versión revisada en 1996–, mediante un proceso de participación y construcción colectiva con instituciones clave, liderado por el MAE.

Actualmente, en el marco de la Tercera Comunicación Nacional (TCN), se está desarrollando el modelo de gestión y automatización del SINGEI, a partir de un documento originalmente diseñado por el proyecto LECB-Ecuador. El sistema se estructura en dos momentos importantes de la elaboración del inventario: el primero corresponde al mapeo de instituciones clave, la recopilación de información y la preparación de la misma como datos de actividad; y el segundo tiene que ver con el cálculo de las emisiones del inventario y la presentación de los resultados al público en general.

Para la recopilación de datos desde las fuentes generadoras se establecerá un mecanismo de intercambio de información automático entre los proveedores de información y el MAE. Esto se realizará a través de la plataforma tecnológica del SUIA y con los expertos sectoriales, con el

fin de reducir el porcentaje de incertidumbre. La depuración de datos es una actividad previa que permitirá hacer operaciones, filtros, cambios de unidad, acumulaciones, agrupaciones, entre otros.

El esquema del SINGEI se representa en el Gráfico 1, y se espera que sea parte del modelo de procesamiento de información ambiental del SUIA.

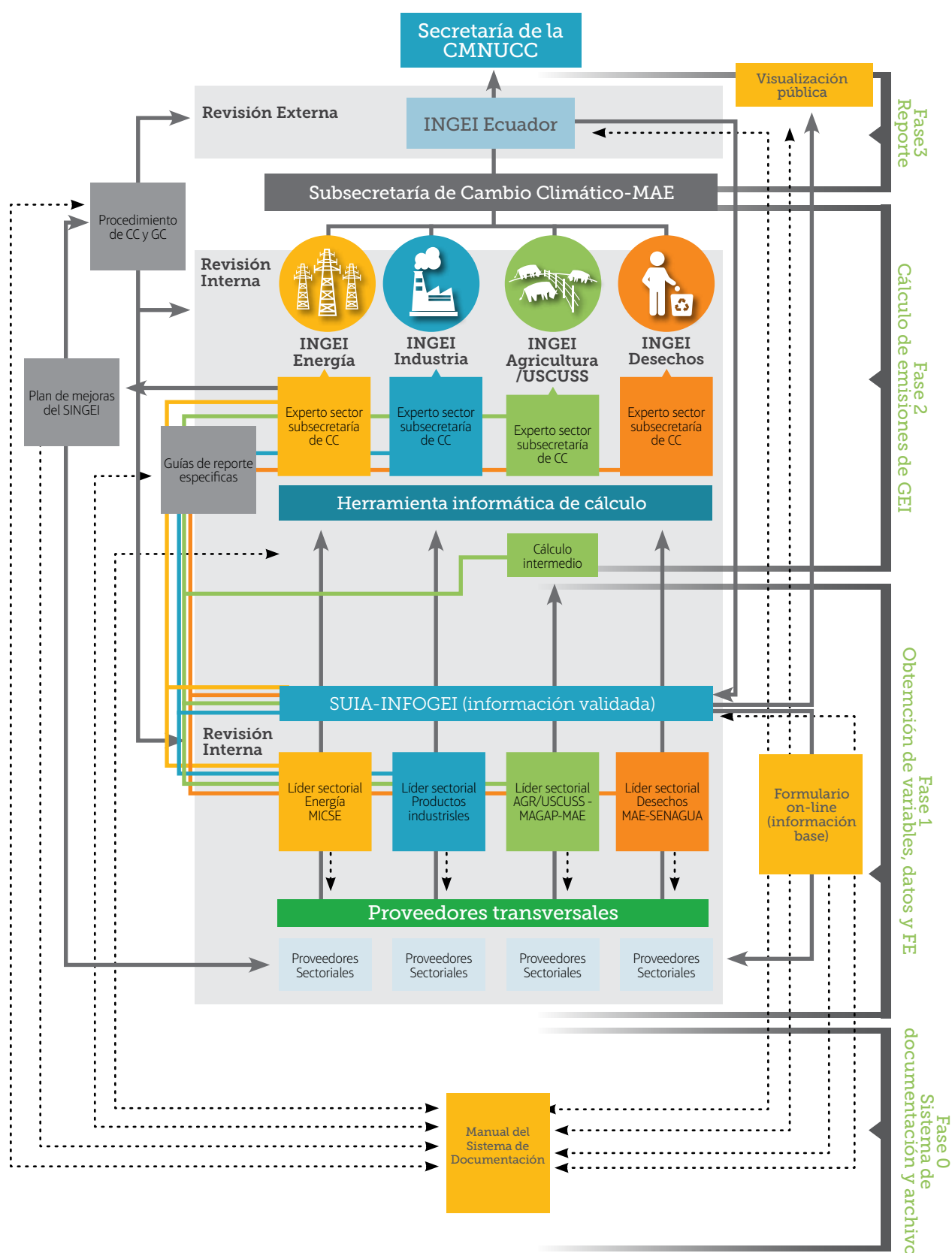
2.2. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques

El Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB) se encuentra incorporado en el SUIA, y está a cargo de la Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación (DISE) del MAE. Este sistema permite el seguimiento y reporte de actividades REDD+ e incorpora los procesos de M-MRV. Su principal función es contar con información periódica sobre los resultados obtenidos a través de las medidas y acciones nacionales, además de proveer datos que sean medibles, reportables y verificables para estimaciones y reportes internacionales de las emisiones y absorciones forestales.

El sistema permitirá conocer la efectividad de la implementación de las medidas y acciones articuladas a la conservación, al manejo forestal sostenible y a la restauración, mediante



GRÁFICO 1. Esquema del SINGEI



Fuente: LECB-Ecuador (2015)



la consolidación de instancias de gestión a nivel subnacional, para un fortalecimiento de la gobernanza forestal a nivel de territorio. La información generada, además, proveerá insumos para el diseño e implementación de políticas de ordenamiento territorial y uso del suelo, gobernanza forestal y manejo de recursos naturales.

El SNMB incorpora los insumos generados en tres componentes:



Archivo Manthra

Componente	Función	Insumos generados
Prospectiva geomática	A mediano plazo Determinar las dinámicas espaciales de cambio de los ecosistemas, coberturas y uso de la tierra. A largo plazo Hacer seguimiento de las perturbaciones ambientales a través del procesamiento de alertas tempranas, con el uso de sensores remotos y otras técnicas geomáticas.	Mapas de cobertura y uso de la tierra para los años 1990, 2000, 2008 y 2014. Mapas de deforestación para los periodos 1990-2000, 2000-2008 y 2008-2014.
Evaluación biofísica y socio-ambiental	Proporcionar información desde el territorio, actualizada y periódica, sobre los bosques y otros ecosistemas naturales, relacionados con variables biofísicas. Proveer información sobre la administración y uso del patrimonio natural, y la interacción entre las poblaciones y los ecosistemas que habitan.	Inventario Nacional Forestal (información de los contenidos de carbono en nueve estratos de bosque).
Administración de objetos paisajísticos	Administrar, gestionar y analizar los datos procedentes de los componentes geomático y biofísico, que definirán el catálogo de objetos biológicos y la interconexión colaborativa nacional, subnacional e internacional para el intercambio y difusión de información procedente del monitoreo planteado con las diferentes plataformas informáticas del MAE.	Base Nacional de Datos de Vegetación, que contiene el módulo de gestión taxonómica que cuenta con 63 000 registros de tasa de flora vascular. A futuro, se espera crear la Base Nacional de Datos de Biodiversidad, para incorporar registros taxonómicos de fauna y flora no vascular.

2.2.1. Sistema nacional de contabilidad de reducción de emisiones, basadas en pagos por resultados de REDD+

A partir del SNMB, el MAE ha reconocido la importancia de establecer reglas nacionales de contabilidad de reducciones de emisiones por actividades REDD+, conjuntamente con un registro nacional de reducción de emisiones. De esta forma, el país estará en condiciones de acceder a pagos por resultados a través de un sistema que garantice la transparencia y la integridad ambiental, y al mismo tiempo refleje las circunstancias e intereses del Ecuador, en coherencia con la lógica de reconocimiento de resultados de reducción de emisiones y pagos por resultados de REDD+ de los países, bajo el portal de información de la CMNUCC.

Con el fin de asegurar consistencia con los datos presentados ante la convención, los elementos que servirán de base para este sistema –es decir, el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación (NREF-D) y el monitoreo de cambios en la cobertura forestal, así como las reducciones de emisiones resultantes– serán los mismos que se sometan a los procesos de evaluación de dicho organismo, mencionados anteriormente a través de los procesos establecidos en el ámbito del mismo. De esta forma, el registro nacional permitirá al país gestionar la información que se incluirá en el portal de información de la Convención, en particular en lo que respecta a la cantidad de resultados por los cuales se recibieron pagos y a la entidad que los realizó.

Los métodos de estimación y las reglas de contabilidad nacionales servirán, al mismo tiempo, de base para los acuerdos bilaterales y multilaterales de pagos por resultados. Así se evitarán las estimaciones diferentes de las reducciones generadas en el país y, por lo tanto, de la cantidad de resultados por los cuales se recibirán los pagos (dato que deberá reflejarse de manera transparente en el portal de información de la Convención).

2.3. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación

2.3.1. Desarrollo de centrales hidroeléctricas

Esta acción de mitigación se enfoca en la implementación de centrales hidroeléctricas, como alternativa de generación de energía con recursos naturales renovables. Los procesos de MRV de la reducción de emisiones están fundamentados en los sistemas de monitoreo, seguimiento, planificación y control implantados en el sector eléctrico ecuatoriano desde hace años.

En cuanto a la medición, el CENACE, en su rol de operador técnico del SNI, administra el despacho del sistema eléctrico del Ecuador mediante el sistema de control y adquisición de datos (conocido como SCADA, por sus siglas en inglés). Este último mantiene un registro permanente, por hora, respecto a la energía generada por cada central, datos que también son manejados in situ desde cada una de las salas de comando de las empresas de generación. En tanto, ARCONEL, que es la institución encargada de regular y controlar los servicios públicos de suministro de energía eléctrica, utiliza el sistema OptGen, que representa un modelo de planificación de la expansión de generación-trasmisión, para la elaboración de los estudios de los planes de electrificación a nivel nacional.

En cuanto al reporte, en el documento NAMA se recomienda la conformación de un equipo técnico, llamado Unidad de Coordinación, que pueda elaborar un Plan de medición anual. Actualmente, existe la Comisión Técnica de Determinación de Factores de GEI que, desde el año 2010, mantiene actualizado el cálculo del factor de CO₂ del SNI, y está integrado por el MAE, el MEER, ARCONEL y el CENACE.

Los procesos de verificación pueden llevarse a cabo por una primera, segunda y tercera parte. Los sistemas nacionales pueden supervisar la aplicación de las metodologías adecuadas, con el apoyo de equipos de verificación nacional o internacio-



nal. Las instituciones que realizan la verificación son el MAE y el MEER, en concordancia con sus competencias.

2.3.2. Programa de Eficiencia en la Cocción

Esta acción de mitigación se enfoca en el Programa de Eficiencia en la Cocción (PEC), que es parte de las acciones que desarrolla el MEER en el sector residencial. Su objetivo es reemplazar las cocinas de gas licuado de petróleo (GLP) por cocinas de inducción. Este programa se encuentra en ejecución desde 2013. En el año 2014 se desarrolló la NAMA del PEC, y el diseño del MRV inició a partir de 2015. El sistema MRV, una vez automatizado, permitirá el registro de la reducción de emisiones de GEI tomando como base la metodología de Gold Standard¹, así como la medición del cumplimiento de los co-beneficios. Este sistema se construye en la plataforma Microsoft Azure y está disponible en línea². El MEER y el MAE son administradores del sistema y pueden dar permisos para la visualización de resultados y la edición de datos.

En cuanto al diseño conceptual del impacto de la NAMA PEC, para el cálculo de emisiones se establecieron dos escenarios: el de línea base (escenario sin la NAMA) y el del proyecto (escenario con la NAMA), siendo la diferencia entre ambos la reducción de emisiones atribuible a la NAMA del PEC. Para esta NAMA se desarrolló el cálculo de emisiones con información referencial (cálculo ex ante basado en la información de consumo de GLP y las eficiencias tanto de las cocinas actuales como de las cocinas de inducción), y durante la ejecución del proyecto se realiza un cálculo ex post con datos levantados a través de encuestas y equipos de medición en cada hogar, para determinar el consumo eléctrico de las cocinas de inducción³.

2.3.3. Optimización de Generación Eléctrica y Eficiencia Energética en el sistema interconectado petrolero

La Unidad de Gestión de Optimización de la Generación y Eficiencia Energética de la empresa Petroamazonas EP, que lidera el proyecto OGE&EE, cuenta con un Sistema de Gestión de Indicadores de Eficiencia Energética (SGI-EE). Este funciona a través de una plataforma tecnológica que gestiona actores y roles definidos. El objetivo de esta NAMA es medir la reducción de emisiones debida al desplazamiento de la generación eléctrica a diésel en el sector petrolero por un esquema de generación a base de gas asociado y crudo, operado bajo estrictos esquemas de eficiencia.

Asimismo, se tiene un proceso que indica el flujo de la información desde su registro hasta su validación y publicación.

Los parámetros que se miden para el funcionamiento del SGI-EE son los siguientes:

- Energía despachada con gas y energía despachada con crudo (megavatio-hora –MWh).
- Consumo de gas (miles de pies cúbicos –MPC) y crudo (Barriles –bbl).

Con la medición de tales parámetros se puede calcular la reducción de emisiones de GEI y los ahorros. Así, se realizan reportes diarios, mensuales y anuales; e, igualmente, se genera un resumen ejecutivo, el cual pasa por un proceso de validación de la información.

2.4. Clasificador orientador de gasto en políticas de igualdad y ambiente

A partir de la iniciativa del Ministerio de Finanzas de diseñar un clasificador para las líneas



1. Se escogió la metodología "Technologies and practices to displace decentralized thermal energy consumption", que es aplicable para iniciativas que introducen tecnologías y prácticas para desplazar emisiones de GEI del consumo de energías térmicas.
2. <http://pecnama.azurewebsites.net/>.
3. Para el cálculo de las emisiones del proyecto, tanto ex ante como ex post, se toma en cuenta las emisiones del SNI. Sin embargo, el MEER actualmente se encuentra gestionando las encuestas relacionadas como apoyo al programa PEC y al sistema MRV relacionado.



<https://www.flickr.com/photos/eppetroecuador/27548876785/>

ambientales en función de las actividades que se realizan en el sector público, se creó la herramienta denominada Clasificador/Orientador de gasto en políticas de igualdad en Ambiente. Su fin es facilitar el registro del gasto de recursos públicos destinados a la ejecución de programas y proyectos enmarcados en políticas de desarrollo social y gestión ambiental.

Uno de los clasificadores (actividad) está relacionado con la gestión de la mitigación y adaptación al cambio climático, así como de la aplicación de políticas de eficiencia energética y energía renovable. A través de estas herramientas, el Estado podrá conocer y evaluar las asignaciones de recursos que se realizan a las diferentes carteras estatales en temas de ambiente y cambio climático.

El registro es realizado por las entidades estatales a través del Sistema de Administración Financiera del Sector Público Ecuatoriano (eSIGEF) anualmente, de acuerdo a la Reforma Presupuestaria trabajada por las instituciones públicas a nivel nacional. Los resultados son manejados, a manera de reporte, a través de las plataformas de información del Ministerio de Finanzas. Cabe recalcar que el clasificador es aplicable a todo tipo de gasto (corriente, capital e inversión).

3. Perspectivas del sistema de Medición, Reporte y Verificación en el marco de la gestión del cambio climático

Se han emprendido varios esfuerzos en favor de la medición, reporte y verificación de las distintas acciones relacionadas a la emisión y reducción de GEI y a la gestión del cambio climático en general.

Si bien las acciones descritas en la sección anterior representan esfuerzos específicos, el trabajo que se plantea hoy en día la SCC del MAE se enfoca en aplicar una visión integral de MRV doméstico conformado por subsistemas o módulos que, de alguna forma, trabajen dentro de una misma plataforma de gestión de información sobre cambio climático. Se espera promover la consistencia, sistematización, visualización de resultados y/o avances, evitando la doble contabilidad de emisiones/reducciones de GEI, en el caso de la mitigación, y el monitoreo de la reducción de vulnerabilidad sectorial/territorial o aumento de la resiliencia según sea el abordaje en adaptación al cambio climático.



De esta forma, la propuesta de un sistema unificado de medición, reporte y verificación para la gestión del cambio climático, se insertaría en la plataforma de gestión de información del SUIA. Para el diseño de la propuesta se consideran los siguientes lineamientos: 1) a nivel nacional y local, el mecanismo de implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)⁴, así como el fiel cumplimiento a la legislación vigente en los distintos niveles de gobierno, y 2) a nivel global, la consistencia con los acuerdos internacionales sobre cambio climático.

En primer lugar, la medición y el monitoreo (M) estaría conformada por cinco módulos: 1) Mitigación, 2) Financiamiento, 3) Adaptación, 4) Creación y fortalecimiento de condiciones y 5) Co-beneficios. El **módulo de mitigación (1)** se estructura a partir de los esfuerzos ya iniciados por el país, descritos en las secciones anteriores, siendo la columna vertebral del MRV doméstico el SINGEI, que dará mayor sostenibilidad a la preparación de los INGEI. De igual forma, se espera que en el corto plazo incluya, como parte de su mecanismo de gestión de información, al SNMB, así como al Sistema Nacional de reducción de emisiones basadas en pagos por resultados para REDD+. Con respecto a la reducción de GEI, se integraría, en primera instancia, a partir de los MRV de NAMA, que se diseñan a través del proyecto LECB-Ecuador, la implementación de los Planes de Cambio Climático (PCC)⁵; ejecutados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).

Respecto al **monitoreo de flujos financieros (2)** para la gestión del cambio climático, basados en la experiencia del Clasificador/Orientador de gasto en políticas de igualdad y ambiente del Ministerio de Finanzas, la SCC, a través del proyecto LECB-Ecuador, se encuentra aplicando la metodología "Climate Public Expenditure and Institutional Review" (CPEIR), desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Esta permitirá realizar un diagnóstico

y evaluar las oportunidades y limitaciones de la incorporación de los desafíos relacionados con el cambio climático en el proceso de asignación y ejecución del gasto presupuestario del país. Las actividades están enmarcadas en el análisis de la política pública, la institucionalidad y el gasto público en materia de cambio climático, entre los años 2011-2015, en los siguientes sectores:

- Soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca.
- Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS).
- Patrimonio hídrico.
- Energía.

Este análisis pretende **generar una línea base sobre las políticas, el gasto público y la institucionalidad** que el país ha realizado en materia de cambio climático en los últimos cinco años. Busca, además, ser un insumo para los encargados de la generación de estrategias para la inclusión y transversalización de la temática en los presupuestos de las instituciones vinculadas con el cambio climático en el Ecuador.

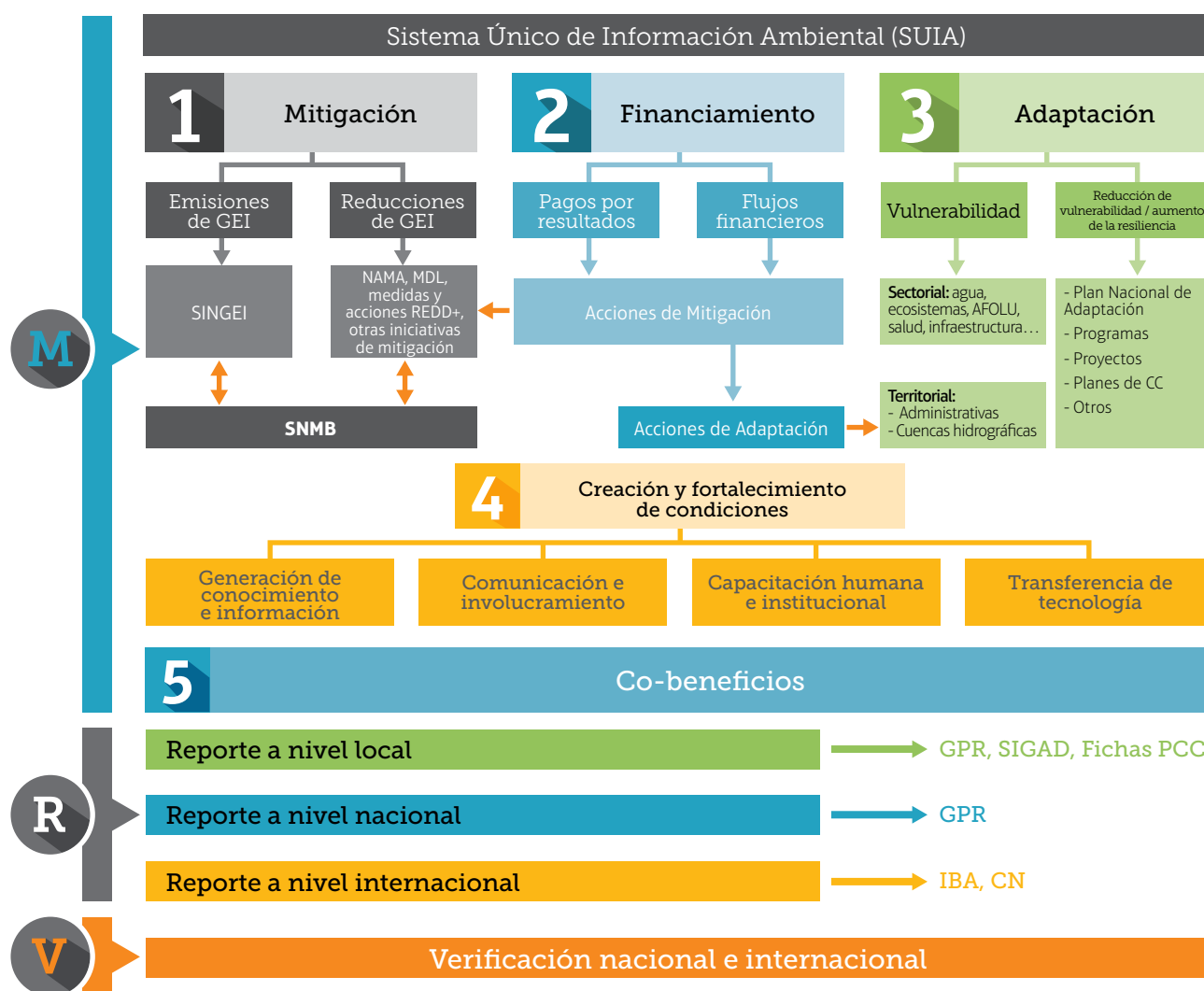
Por otro lado, el **módulo de adaptación al cambio climático (3)** debe permitir el seguimiento y transparentar la ejecución y la medición del impacto de las acciones implementadas para reducir la vulnerabilidad y/o incrementar la resiliencia de los sistemas humanos o naturales sometidos a amenazas climáticas. Se contempla hacer un adecuado monitoreo de la vulnerabilidad a nivel sectorial (Agua, Ecosistemas, Agricultura, Forestería y otros usos del suelo (AFOLU), Salud, Infraestructura, Energía, Gestión de riesgos) y a escala territorial (bien sea a nivel de división político territorial o por cuencas hidrográficas). El seguimiento a la reducción de la vulnerabilidad o incremento de la resiliencia, se realizaría tomando como punto de partida la ENCC, en cuyo marco se contempla un plan de acción nacional, y considerando los avan-



4. La ENCC contempla tres planes para articular los avances en la gestión del cambio climático: 1) Plan de Creación y Fortalecimiento de Condiciones (CFC), 2) Plan Nacional de Mitigación, y 3) Plan Nacional de Adaptación.

5. Se tiene previsto generar reportes sobre la aplicación de los PCC de manera anual, con acompañamiento y asesoría desde el MAE, para la mejora de su gestión en este ámbito, tal como está previsto en el Acuerdo Ministerial No. 137.

GRÁFICO 2. Perspectivas sobre el sistema unificado de Medición, Reporte y Verificación para el Ecuador



Fuente: Elaboración propia

ces de la gestión local de adaptación a través de la inserción de la variable climática en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (que contienen programas y proyectos en los cuales se considera ya la dimensión adaptativa) y la implementación de los Planes de Cambio Climático (PCC), u otros mecanismos de acción territorial.

El **módulo de creación y fortalecimiento de condiciones (4)** se vincularía a la ejecución de actividades transversales a la mitigación y adaptación, relacionadas con la superación de las principales barreras identificadas para enfrentar los desafíos del cambio climático en el Ecuador: 1) escasa información, 2) limitado involucramiento y conocimiento de la Sociedad Civil, y de los sectores público y privado, 3) limitadas capacidades

humanas e institucionales, y 4) limitado acceso a tecnología y financiamiento. Sin embargo, este último aspecto se aborda de manera independiente en el módulo (2). Por último, se incluye el **módulo de co-beneficios (5)**, que debería vincularse al avance en metas socio-económicas derivadas del plan nacional de desarrollo vigente.

Con base en lo expuesto, el Gráfico 2 muestra la estructura general del MRV doméstico propuesto por el Ecuador, con sus respectivos componentes –algunos de los cuales se encuentran en fase de diseño–, previstos en el corto y mediano plazo. Esta visión ambiciosa e integral podrá concretarse paulatinamente, a la par de la asistencia técnica-financiera captada.



Capítulo 5

1. Introducción.....	156
2. Análisis de barreras, necesidades e identificación de oportunidades para la mitigación del cambio climático	158
2.1. Mecanismo para un Desarrollo Limpio.....	158
2.2. Acciones Nacionales Apropriadadas de Mitigación.....	158
2.3. Reportes ante la CMNUCC (CN e IBA).....	161
2.4. Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero	164
2.5. Tecnología y transferencia de tecnología	166
3. Priorización de necesidades de apoyo técnico y desarrollo de capacidades.....	166
4. Apoyo recibido para la gestión de mitigación del cambio climático	169
4.1. Acciones e iniciativas directas de mitigación del cambio climático	171
4.2. Acciones e iniciativas indirectas de mitigación del cambio climático.....	172
5. Apoyo recibido para la preparación del IBA.....	172



Tablas y gráficos

Tabla 1. Barreras, necesidades y oportunidades del MDL en el Ecuador	159
Tabla 2. Barreras, necesidades y oportunidades para la implementación de NAMA en el Ecuador	160
Tabla 3. Barreras, necesidades y oportunidades para la elaboración de reportes a la CMNUCC	162
Tabla 4. Barreras, necesidades y oportunidades para la elaboración de los INGEI	165
Tabla 5. Matriz de prioridades de apoyo técnico-financiero y de fortalecimiento de capacidades	167
Tabla 6. Recursos financieros recibidos para la ejecución de acciones de mitigación del cambio climático (2011-2013).....	169
Gráfico 1. Distribución de recursos financieros según tipo de financiación.....	170
Gráfico 2. Distribución de recursos financieros según sector de intervención.....	171
Tabla 7. Distribución de recursos financieros según entidades ejecutoras (2011-2013).....	171
Tabla 8. Distribución de recursos financieros con incidencia directa en la mitigación del cambio climático, según tipo de donante (2011-2013)	171
Gráfico 3. Distribución de recursos financieros con incidencia directa en la mitigación del cambio climático, según sector de intervención (2011-2013).....	172
Gráfico 4. Distribución de recursos financieros con incidencia indirecta en la mitigación del cambio climático, según sector de intervención (2011-2013)	173
Tabla 9. Resumen de la asistencia técnica y financiera recibida para la preparación del IBA	174



5

Barreras, necesidades y oportunidades y el apoyo recibido para la mitigación del cambio climático

Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador





1. Introducción

Este capítulo presenta una síntesis de la información relevante sobre barreras, necesidades y oportunidades relacionadas a la gestión de la mitigación del cambio climático y a la preparación de reportes para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el Ecuador. Para ello se consideran los lineamientos establecidos en el Anexo III de la Decisión 2/CP17, en el cual se establece el alcance del documento en relación a sus contenidos: 1) análisis de restricciones y brechas, así como de necesidades financieras, técnicas y de capacidad conexas, 2) descripción del apoyo requerido y recibido para enfrentar el cambio climático; y 3) nivel de apoyo recibido para facilitar la elaboración y entrega de los Informes Bienales de Actualización (IBA).

Para el análisis de este capítulo, se consideran dos aspectos clave:

1. Revisión de circunstancias vigentes para la mitigación del cambio climático, las cuales fueron identificadas desde la perspectiva de gestión de la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC).
2. Identificación de lecciones aprendidas provenientes de la preparación de documentos de reporte previos, para lo cual se considera la experiencia en el desarrollo de la primera y segunda comunicación nacional.

En ambos casos, se abordan las siguientes variables: a) gobernanza e institucionalidad, b) recursos financieros, c) creación y/o fortalecimiento de capacidades técnicas, y d) transferencia de tecnología. Los contenidos fueron levantados, principalmente, a través de entrevistas, debates en mesas de trabajo en talleres especializados sobre mitigación e inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), o mediante consulta de fuentes oficiales.

Para la segunda sección del documento, se realizó una estimación del apoyo recibido para enfrentar la mitigación del cambio climático, a partir de la cual se presenta una caracterización de la información (según gestión directa o indirecta de la mitigación del cambio climático, fuente de financiamiento, tipo de donante, montos invertidos, tipo de financiación –reembolsable o no reembolsable–, sector de intervención y entidades ejecutoras).

Con base en los insumos anteriores, uno de los principales aportes del análisis de barreras, necesidades y oportunidades, como se lo ha denominado a efectos del presente IBA, ha sido la evaluación de los avances alcanzados en el proceso nacional de abordaje del fenómeno del cambio climático. En términos generales, se puede afirmar que ciertas barreras, existentes al año 2010 (según lo reportado en la Segunda Comunicación Nacional –SCN), han sido superadas o están en proceso de ser mejoradas. Esto es el resultado de la acción que lidera el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), especialmente a través de proyectos/programas de ingreso fiscal y/o de cooperación internacional, en marcha desde los años 2010-2012. Adicionalmente, actores del Gobierno Nacional, local, el sector privado, academia, ONG y la Sociedad Civil han tenido un rol determinante en la superación de ciertas barreras¹.

A partir de estos antecedentes, destacan los siguientes avances:

- Con respecto al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI):
- Institucionalidad: actualmente el MAE trabaja en la institucionalización del cálculo del Inventario a través de la automatización y diseño del Modelo de Gestión del Sistema Nacional de Inventarios (SINGEI), en la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).



1. "Barreras" hace referencia a aquellos factores que dificultan o impiden, total o parcialmente, la implementación de un cambio esperado, actividad, proceso, etc. De acuerdo con la Real Academia Española (2014), algunos sinónimos de "barreras" son "obstáculos", "impedimentos", "brechas". En el contexto de este capítulo, se entiende como aquellos factores o circunstancias que impiden o dificultan una adecuada gestión del cambio climático.

- Disponibilidad de información: el país cuenta con varias plataformas de generación y acceso a datos e información, especialmente a nivel nacional. Se encuentra en funcionamiento el Sistema Estadístico Nacional, conformado por todas las instituciones del sector público que realizan levantamiento estadístico. Paralelamente a la labor del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) estructuró el Sistema Nacional de Información. Por otra parte, el MAE, desde el año 2010, ha venido trabajando en la creación y operación del SUIA, una herramienta que busca integrar toda la información ambiental en una sola plataforma de almacenamiento para generar indicadores geográficos, documentales, estadísticos y de automatización de procesos institucionales.
- Específicamente, con respecto a los sectores del inventario, destacan las notables mejoras en la oferta de datos oficiales sobre el sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), gracias a la ejecución de los proyectos: Mapa de Vegetación del Ecuador Continental, Mapa Histórico de Deforestación (para los años 1990, 2000, 2008 y 2014) y la Evaluación Nacional Forestal. Adicionalmente, en este sector se implementó el método de Nivel 2 debido a la disponibilidad de Factores de Emisión (FE) propios en algunas categorías. En el sector Desechos se han realizado mejoras a través del Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) implementado por el MAE con fondos fiscales desde el año 2010, aunado a un esfuerzo de la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) con el INEC.
- Con respecto a la mitigación:
 - Institucionalidad: un mayor número de

instituciones de diversa naturaleza se ha sumado al esfuerzo nacional de reducir emisiones de GEI, al implementar iniciativas que involucran directa o indirectamente la mitigación del cambio climático en algunos sectores. El sector Energía realiza una especial contribución a este logro (generación de energía, eficiencia energética).

- Recursos humanos: algunas Instituciones de Educación Superior (IES) han incluido en su oferta académica de cuarto nivel la formación sobre cambio climático. Además, la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) ha implementado políticas de excelencia en la educación superior que se materializan a través del Programa de Becas² para estudios de posgrado en las mejores universidades del mundo, o el Programa PROMETEO³ que promueve la vinculación de investigadores extranjeros y ecuatorianos residentes en el exterior. Todo ello ha incidido en una mayor disponibilidad de recursos humanos altamente capacitados en esta temática.
- Cobertura temática de los estudios: como parte del proceso de sistematización desarrollado actualmente en el marco de la Tercera Comunicación Nacional (TCN), se constata que el volumen de estudios relacionados con el cambio climático se ha incrementado progresivamente, cubriendo un mayor espectro de temáticas, alcance geográfico e instituciones auspiciantes.

De manera transversal a la mitigación e inventarios nacionales, se debe mencionar la ejecución del Programa Nacional Conjunto ONU-REDD (PNC ONU-REDD) y el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para la Mitigación del Cambio Climático (LECB-Ecuador), que han sido determinantes en la generación de capacidades técnicas e institucionales, así como en la generación de insumos clave para la toma de decisiones.



2. <http://programasbecas.educacionsuperior.gob.ec/>
3. <http://prometeo.educacionsuperior.gob.ec/>



No obstante los avances anteriores, otras barreras siguen aún vigentes o se encuentran en proceso de ser superadas a través de acciones puntuales. Todo ello ha sido considerado para la identificación de necesidades u oportunidades en el presente capítulo, así como también una priorización de la asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades requeridos, a fin de que puedan ser superados en el corto, mediano o largo plazo, como parte de un esfuerzo compartido a nivel interinstitucional e intersectorial, que también oriente el apoyo de la cooperación internacional.

Por último, se debe mencionar que la revisión anterior cubre apenas una muestra representativa de los avances que registra el país en los últimos años, que han marcado una diferencia en relación con el abordaje que se ha realizado de la mitigación del cambio climático. Sin embargo, la TCN presentará una visión mucho más completa sobre las barreras, necesidades y oportunidades, que toma en cuenta el importante salto cualitativo que se ha generado a partir de la agenda de trabajo establecida en el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV).

2. Análisis de barreras, necesidades e identificación de oportunidades para la mitigación del cambio climático

Esta sección identifica las barreras, necesidades y oportunidades del país relacionadas con la gestión de la mitigación del cambio climático, la preparación de los reportes que el país debe presentar como parte de sus compromisos ante la CMNUCC, e incluye lo referido a inventarios nacionales de GEI.

2.1. Mecanismo para un Desarrollo Limpio

Hasta el año 2013, el Ecuador contó con la aprobación de 11 proyectos de los 31 registrados

(UNFCCC, 2015a), que se refieren a generación hidroeléctrica (49%), captura de metano (16%), aprovechamiento energético de la biomasa (13%), energía eólica (7%), entre otros. Durante el periodo de análisis 2011-2013, diez proyectos registraron Certificados de Emisiones Reducidas (CER) por un total de 1 063 694 tCO_{2-eq} registradas (ver Capítulo 3) e involucraron tanto al sector público como privado. Esta experiencia le permitió al país identificar una serie de lecciones aprendidas, a partir de las cuales se elaboró una matriz de barreras, necesidades y oportunidades que permitirán enriquecer la planificación, diseño e implementación de futuras iniciativas o mecanismos de mitigación de GEI en el país (ver Tabla 1).

2.2. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación

Hasta el año 2012, 50 países en desarrollo registraron sus NAMA ante la CMNUCC, y cada vez son más los que se muestran interesados en desarrollarlas e implementarlas. América Latina es la región que más ha avanzado en términos de preparación o diseño de NAMA (Xander van Tilburg, 2013). Sin embargo, muy pocas de estas han conseguido financiamiento para su implementación.

En el Ecuador, durante el periodo 2011-2013 no se diseñó ni registró ninguna NAMA ante la CMNUCC (UNFCCC, 2015b). Sin embargo, en 2012 el MAE inició la implementación del proyecto LECB-Ecuador, entre cuyos objetivos está la formulación de tres NAMA priorizadas para el sector energético (MAE y PNUD, 2012). Asimismo, en el último trimestre de 2013, el MAE publicó la regulación para las NAMA a través del Acuerdo Ministerial No. 089, que tiene como propósito establecer la Autoridad Nacional para NAMA, identificándose las instancias, competencias, funciones correspondientes y registro. Para promover su desarrollo y ejecución se han identificado algunas barreras, necesidades y oportunidades que consideran las lecciones aprendidas del MDL, según se describe en la Tabla 2.

TABLA 1. Barreras, necesidades y oportunidades del MDL en el Ecuador

Variables	Barreras	Necesidades/Oportunidades
Institucionalidad / Gobernanza	Posterior al año 2009, con la desaparición del Comité Nacional del Clima (CNC), la coordinación del ciclo del MDL estuvo a cargo únicamente de la Autoridad Nacional MDL (a través del/a técnico/a designado/a dentro del MAE), lo que redujo su ámbito de influencia, su alcance y, con ello, el involucramiento de actores.	- Aprovechar la experiencia y lecciones aprendidas en el país sobre el MDL, para promover o fortalecer otras iniciativas de mitigación. - Disponer de un grupo de trabajo técnico, dentro del Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC), que fortalezca la implementación de iniciativas de mitigación (asistencia técnica, promoción, etc.).
Recursos financieros	- Riesgo de inversión debido a la caída del mercado de los bonos de carbono (factor externo). - Altos costos en las distintas etapas del ciclo del proyecto.	- Desarrollar líneas de crédito para el desarrollo de proyectos MDL a través del Banco del Estado u otras instituciones financieras. - Desarrollar incentivos tributarios. - Elaborar una estrategia de levantamiento de recursos financieros. - Crear una plataforma para gestionar el financiamiento climático.
Creación y fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica	- Reducido número de individuos u organizaciones nacionales capacitados para apoyar el ciclo de proyectos en el país, por lo que es necesario contratar servicios a nivel internacional. - Insuficientes estadísticas sobre variables específicas, lo que dificulta el diseño de proyectos o iniciativas.	- Crear capacidades en diseño e implementación de iniciativas de mitigación del cambio climático basadas en lecciones aprendidas del MDL. - Establecer un temario de cursos cortos, webinars, maestrías y/o doctorados enfocados a cambio climático, en conjunto con el programa de becas de la SENESCYT, el Instituto de Fomento al Talento Humano (IFTH), entre otros actores clave.
Tecnología y transferencia de tecnología ⁴	- Carencia de capacidades técnicas dentro de los gobiernos locales (GAD) y otros actores nacionales sobre alternativas tecnológicas específicas que conlleven a la reducción de GEI. - Altos costos de las patentes de nueva tecnología relacionada con la mitigación del cambio climático (factor externo). - Falta de difusión del portafolio de ideas-proyectos de la Evaluación de Necesidades Tecnológicas⁵ (ENT) u otras que sean prioritarias.	- Promover el empoderamiento de las ideas de proyectos resultantes de la ENT, identificar e implementar otras que sean prioritarias. - Diseñar una estrategia de involucramiento de la academia y el sector privado para desarrollar, aplicar e implementar tecnología climáticamente inteligente. - Fortalecer la innovación tecnológica a través de proyectos educativos, tecnológicos e industriales, enmarcados en la iniciativa de la Ciudad del Conocimiento – Yachay.

Fuente: (MAE, 2016)



4. Información basada en CORDELIM (2006), ENT/MAE/URC/GEF (2012).

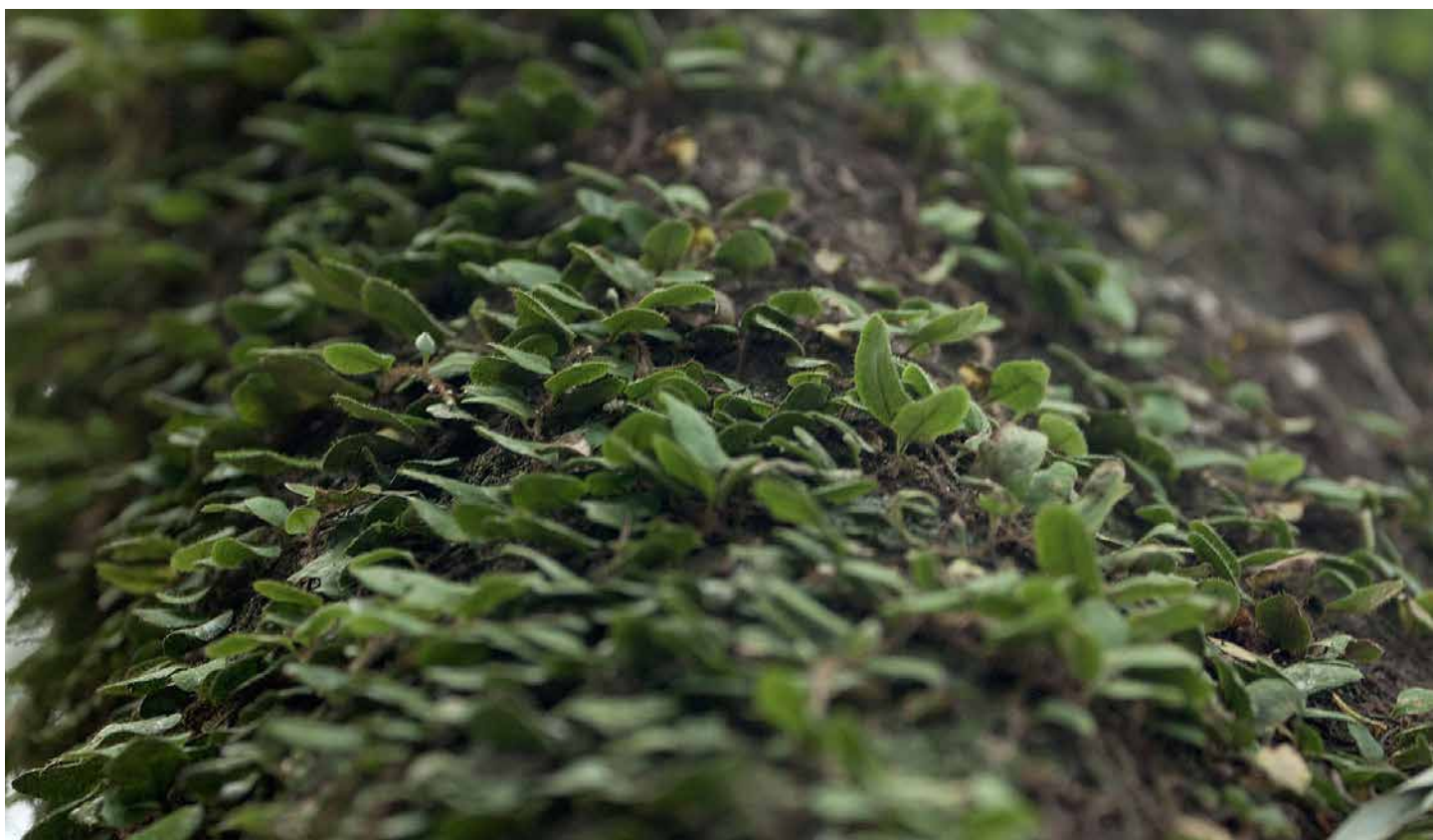
5. El proyecto ENT asiste a las Partes que son países en desarrollo de la CMNUCC (PNAI), a determinar sus prioridades tecnológicas para la mitigación de GEI y la adaptación al cambio climático. El proyecto es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el UNEP-DTU Partnership.



TABLA 2. Barreras, necesidades y oportunidades para la implementación de NAMA en el Ecuador

Variables	Barreras	Necesidades/Oportunidades
Institucionalidad / Gobernanza	- A nivel internacional no se ha establecido una metodología oficial aprobada por la CMNUCC para el desarrollo de NAMA, como en el caso de los proyectos MDL (por ejemplo, guías técnicas internacionales precisas para Medición, Reporte y Verificación –MRV– o líneas de base). - Desconocimiento, por parte de los potenciales beneficiarios, sobre el Acuerdo Ministerial (No. 089) existente para el registro de las NAMA. - Limitada transversalización del cambio climático en algunos sectores estratégicos, que podrían incidir en una identificación de oportunidades de mitigación.	- Establecer un convenio marco o un acuerdo interministerial para intercambiar información ágilmente. - Disponer de un grupo de trabajo técnico dentro del CICC que fortalezca la implementación de iniciativas de mitigación (asistencia técnica, promoción, etc.). - Elaborar, socializar y aprobar una estrategia de acción multisectorial que permita determinar iniciativas de mitigación a nivel nacional o subnacional, y sectorial. - Establecer una normativa sobre NAMA que oriente su identificación, planificación, conceptualización e implementación. - Generar un portafolio de oportunidades identificadas para la implementación de NAMA, mantener actualizado el registro y fomentar su ejecución. - Establecer un análisis de lecciones aprendidas del MDL en el país que sirva como base para la implementación de NAMA.
Recursos financieros	- Falta de identificación y/o difusión de los mecanismos internacionales de financiamiento para las NAMA. - Desconocimiento del valor de mercado y futuras oportunidades de financiamiento climático que puede agregar la implementación de iniciativas de mitigación. - Altos costos para el diseño e implementación de las NAMA y MRV (personal especializado, plataforma tecnológica, disponibilidad de datos e información, entre otros).	- Diseñar una arquitectura financiera para apalancar recursos nacionales e internacionales que permitan apoyar iniciativas de mitigación en el Ecuador (incentivos, préstamos, pago basado en resultados, entre otros). - Elaborar una base de datos sobre fondos o mecanismos de financiamiento de NAMA. - Generar un portafolio de oportunidades para el diseño e implementación de las NAMA y fomentar su promoción.
Creación y fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica	- Capacidades técnicas e información limitadas en temas específicos en el ciclo de elaboración de NAMA. - Definición de líneas base - Experiencia en modelación de datos - Establecimiento de escenarios de mitigación - Identificación de cobeneficios sociales, económicos y ambientales. - Diseño de metodologías de MRV	- Establecer un programa de capacitación constante para planificación, diseño e implementación de NAMA y MRV en el país. - Desarrollar una guía para la planificación, diseño e implementación de NAMA en el país. - Promover la investigación del sector académico e Institutos Públicos de Investigación (IPI) en prospectiva para establecer los escenarios de línea base y de mitigación en los diferentes sectores.

Fuente: (MAE, 2016)



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/8486944728/>

2.3. Reportes ante la CMNUCC (CN e IBA)

Desde la ratificación de la CMNUCC, el Ecuador ha presentado dos Comunicaciones Nacionales (CN). La Primera Comunicación Nacional (PCN) en el año 2001, permitió marcar un hito en la política ambiental del país –ya que consistió en el primer esfuerzo formal de sistematización de la información sobre cambio climático– pero vertiendo en el debate nacional esta problemática global. La SCN, en el 2011, implicó una continuidad al compromiso de reportar ante la CMNUCC, mostrando importantes avances con respecto a la PCN, en el marco de una agenda de trabajo mucho más estructurada a partir del PNBV 2009-2013, y sobre la base de una sólida plataforma política.

El desarrollo de las CN ha permitido avanzar en varias líneas de acción del cambio climático: por un lado, a nivel de la comunicación y difusión de contenidos de referencia para la gestión del cambio climático, que orienten los procesos de planificación y toma de decisiones, al tiempo que posicionan el liderazgo del país en el ámbito inter-

nacional. Por otro lado, a nivel de su preparación, las CN han contribuido a crear espacios de articulación para intercambiar conocimiento, priorizar las preocupaciones e intereses sobre el cambio climático, organizar de forma sistemática la información, entre otras inherentes al desarrollo de contenidos. En el Ecuador, los documentos se han desarrollado en el contexto de proyectos, a través de la asignación de fondos GEF al país, ejecutados con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En el segundo trimestre del año 2013, inició la preparación del documento de proyecto (ProDoc) para la TCN y el primer IBA. El proyecto MAE/GEF/PNUD correspondiente arrancó en abril de 2014, bajo similar esquema de implementación que en los casos anteriores.

Así, la identificación de barreras, necesidades y oportunidades toma como referencia las lecciones aprendidas en el desarrollo de reportes anteriores, así como las circunstancias vigentes durante el desarrollo del primer IBA (ver Tabla 3).



TABLA 3. Barreras, necesidades y oportunidades para la elaboración de reportes a la CMNUCC

Variables	Barreras	Necesidades/Oportunidades
Institucionalidad / Gobernanza	- Carencia de una plataforma o herramienta de intercambio de información que agilice la ejecución de ciertas actividades, como es el caso del INGEI. - Carencia de procedimientos, protocolos, manuales para la recopilación y sistematización del conocimiento generado, o avances alcanzados en materia de cambio climático, que contribuyan a la institucionalización progresiva del reporte.	- Institucionalizar total o parcialmente ciertos procesos medulares vinculados con el reporte periódico a la CMNUCC, a fin de dar sostenibilidad a la elaboración de las CN e IBA, y así optimizar recursos. - Otorgar mayor relevancia a los reportes a la CMNUCC (CN e IBA), como herramientas para el seguimiento de iniciativas o avances sobre cambio climático en el país, y como apoyo a la toma de decisiones y/o a los procesos de planificación sostenible en el ámbito nacional o local. - Incrementar la articulación con el sector académico e IPI a fin de solventar los vacíos de conocimiento técnico y/o científico sobre cambio climático (por ejemplo, sobre FE).
Recursos financieros	Los recursos financieros asignados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) para las CN e IBA no son suficientes para cubrir todas las necesidades y requerimientos de un país, en términos del conocimiento que debe y/o puede generarse en el contexto de estos proyectos.	- Estrategia para el sostenimiento financiero de procesos prioritarios (como el INGEI) y captación de fondos adicionales que complementen los fondos GEF, a fin de cubrir las expectativas asociadas con la elaboración de las CN e IBA. - Involucrar a la academia e IPI permitiría canalizar fondos fiscales e internacionales para investigación prioritaria y formación técnica-profesional.



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/8486945850/>

Variables	Barreras	Necesidades/Oportunidades
Creación y fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica / Información	- Carencia de perfiles profesionales capacitados en temas específicos, al mismo tiempo que se presenta un alto grado de rotación del escaso personal ya capacitado dentro de la administración pública. - Insuficiente vinculación con el sector académico e institutos públicos o privados de investigación como generadores de conocimiento (científico o aplicado), para la adopción (o creación/ajustes) de las metodologías de la CMNUCC y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y como revisores de reportes/cálculos. - Carencia de mecanismos o herramientas de seguimiento, monitoreo y evaluación de la gestión/avances en cambio climático. - Carencia de plataformas de recopilación del conocimiento generado, y de bases de datos, lo que vuelve compleja la consulta, difusión e intercambio de conocimiento.	- Crear sistemas de información y/o fortalecer las plataformas tecnológicas existentes para gestionar el conocimiento sobre cambio climático (iniciativas implementadas, investigaciones, videos, estudios, artículos científicos, e información en general). - Promover el intercambio de experiencias entre países de la región (Cooperación Sur-Sur), que tiendan a la identificación de retos u oportunidades comunes, la optimización de recursos, el intercambio de lecciones aprendidas, o la creación de sinergias. - Vincularse con la academia para generar artículos a partir del levantamiento de datos y la experiencia generada en los proyectos de reporte. - Dejar evidencia documentada del conocimiento y experiencia adquiridos en la ejecución de proyectos (guías, manuales, sistematización de lecciones aprendidas) para asegurar la replicabilidad y sostenibilidad de los procesos, considerando la alta rotación de personal. - Promover la elaboración de manuales y/o guías metodológicas aplicadas a la realidad nacional, para la implementación de las directrices de la COMNUCC para CN e IBA.

Fuente: (MAE, 2016)





Manthra

Superar las barreras, aprovechar las potencialidades y optimizar la generación de reportes a la CMNUCC supone un esfuerzo necesario, con incidencia favorable en la gestión de la SCC, que permitiría perfeccionar los procesos de seguimiento de las acciones o iniciativas implementadas. Además, reforzaría la calidad técnica de los documentos de reporte de alta relevancia para documentar/orientar la toma de decisiones, tanto en la gestión de la mitigación del cambio climático como en la planificación del desarrollo sostenible.

2.4. Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero

Los países signatarios de la CMNUCC se han comprometido a entregar y poner a disposición del público, de manera periódica, INGEI, a través de sus CN. En el caso de los países en desarrollo, deben entregar voluntariamente el reporte, incluyendo inventarios de GEI, cada cuatro años. De acuerdo a sus capacidades y el nivel de apoyo

financiero recibido, los países pueden realizar revisiones de los inventarios de GEI cada dos años, incluyendo un reporte de las actividades de mitigación adoptadas, sus necesidades y el apoyo recibido a través de los IBA (UNFCCC, 2010).

Los inventarios de GEI deben ir más allá del cumplimiento ante la CMNUCC. Deben ser un insumo para la planificación del desarrollo, que apoye la implementación de políticas públicas innovadoras, eficientes y sostenibles, con criterios de mitigación del cambio climático. Hasta 2011, el Ecuador realizó los inventarios de los años 1990, en la PCN, y 1994, 2000 y 2006, en la SCN. Por medio de este primer IBA, se presenta el INGEI del año 2010, pero, en el contexto del proyecto TCN/IBA, el país trabaja desde 2015 en las actualizaciones de los inventarios de la SCN y el cálculo del año 2012.

A partir de la experiencia ganada se ha identificado un conjunto de barreras, necesidades y oportunidades para la elaboración de los INGEI que se presentan en la Tabla 4.


TABLA 4. Barreras, necesidades y oportunidades para la elaboración de los INGEI

Variables	Barreras	Necesidades/Oportunidades
Institucionalidad / Gobernanza	- Carencia de un mecanismo formal de intercambio de datos e información que optimice el proceso de cálculo. - Escasos esfuerzos para establecer e institucionalizar el inventario de GEI a través de una plataforma tecnológica, manuales propios, etc. - Falta de difusión sobre la importancia y potencial de los INGEI. - Dependencia de la cooperación internacional para la preparación del INGEI. - Limitado vínculo del proceso de cálculo de inventarios con IPI como el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), entre otros, así como IES.	- Promover un convenio marco para el intercambio de datos e información sobre cambio climático. - Diseñar e implementar un modelo de gestión basado en el SINGEI, que aproveche la plataforma tecnológica del MAE.⁶ - Fomentar que las instituciones relacionadas con los INGEI inserten en su planificación la recopilación y análisis de información para los inventarios de GEI.
Recursos financieros	- Escaso financiamiento para líneas de investigación relacionadas con los inventarios de GEI, como por ejemplo el desarrollo de FE específicos para el país, para las categorías principales de inventarios sectoriales, metodologías y capacitación especializada. - Debido a la priorización de la adaptación como eje de acción medular de las Partes no incluidas en el Anexo I (PNAI), los recursos de cooperación internacional suelen enfocarse mayoritariamente en actividades relacionadas con vulnerabilidad y/o adaptación, y en menor grado a lo relacionado con métricas para la mitigación del cambio climático.	- Contar con herramientas de planificación, como hojas de ruta, que estén basadas en planes de mejora⁷ de los INGEI para orientar y canalizar el financiamiento hacia las actividades puntuales requeridas. - Elaborar e implementar una estrategia de financiamiento para investigación en torno a la mejora continua de los inventarios de GEI y al establecimiento de FE propios para el país. - Identificar asistencia técnica y/o financiera para el desarrollo del INGEI, tomando como punto de partida los logros alcanzados por la TCN y el primer IBA.
Creación y fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica	- Carencia de especialistas con amplia experiencia en el desarrollo de inventarios nacionales. - Mínimo o limitado involucramiento de otras instituciones del Gobierno Nacional, la academia, institutos públicos/privados de investigación y sectores industriales del país, en la elaboración de inventarios de GEI. - Alta rotación del personal técnico que ya ha sido capacitado en la elaboración de inventarios de GEI. - Carencia de las bases de datos (información sistematizada) necesarias para la elaboración de INGEI. - Falta de estandarización de las metodologías para levantamiento de información y formatos de reporte. - Poca/ninguna difusión de los análisis de incertidumbre y/o planes de mejora de inventarios realizados en el pasado para pasar a fases de implementación que permitan elevar la calidad técnica del INGEI actual.	- Insertar un programa de capacitación permanente sobre elaboración de inventarios de GEI, en la malla curricular de algún diplomado o especialización. - Crear un Comité técnico revisor o asesor de INGEI que mantenga la vinculación de personas previamente capacitadas por el MAE/SCC, que prestan servicios profesionales en otras instituciones, con la preparación de INGEI. Esta instancia debería involucrar a la academia e IPI. - Promover y/o fortalecer sistemas de información sectorial, bases de datos, y/o la automatización de la recopilación de datos e información de diferentes actores, incluyendo información para las líneas base, factores de emisión o indicadores específicos. - Mejorar las estadísticas ya existentes, complementándolas con un análisis de incertidumbre, ya que en muchos casos las instituciones no publican el valor de incertidumbre del dato. - Mantener sistemas de documentación y archivo digital de las bases de datos, matrices de cálculo y documentos que documenten la preparación de los INGEI, con respaldos en alguna IES o IPI.

Fuente: (MAE, 2016)



- El proyecto para la TCN, a través de un apoyo del proyecto Apoyo Específico REDD/FAO, trabaja actualmente en el diseño y automatización parcial del Sistema Nacional de Inventarios diseñado por el LECB-Ecuador.
- El Plan de Mejora del Inventario Nacional (PMIN) sintetiza los hallazgos de plantillas y describe prioridades específicas para futuros proyectos de capacitación sobre la base de las necesidades identificadas en el desarrollo de INGEI.



2.5. Tecnología y transferencia de tecnología

El Ecuador participó en la primera ronda de Evaluación de las Necesidades Tecnológicas para enfrentar el Cambio Climático - ENT, derivada de la primera ventana del Programa Estratégico Poznan sobre Transferencia de Tecnología, en el año 2001, en el marco del proyecto ECU/99/G31, financiado por el GEF y con la cooperación del PNUD. La ENT consistió en evaluar y priorizar los medios tecnológicos necesarios para reducir las emisiones de GEI, mediante la utilización de conocimientos y tecnologías amigables con el ambiente. Los sectores priorizados para realizar la ENT fueron: 1) agropecuario, 2) recursos hídricos y 3) energía.

Según el análisis de barreras realizado de forma participativa, en el marco de la ENT, destacan las siguientes: la viabilidad financiera de las líneas tecnológicas, la falta de normas que determinen los parámetros para la aplicación de las tecnologías seleccionadas, y la falta de capacitación de los técnicos municipales para operar las tecnologías propuestas. Toda vez que se identificaron los obstáculos, se propuso una serie de medidas con el objetivo de crear un marco habilitante que permita superarlos para poder implementar las tecnologías priorizadas:

- Existencia de fondos y condiciones para financiar tecnologías de aprovechamiento energético de residuos (WTE, por sus siglas en inglés).
- Colaboración interinstitucional, dentro y fuera del sector público, para sacar adelante proyectos con tecnologías WTE.
- Marco jurídico claro y estable con responsabilidades bien definidas para todos los actores.
- Condiciones económicas estables que permitan desarrollar tecnologías WTE.

- Cadena industrial nacional sólida que permita abastecer de conocimiento y tecnología al país.

Educación, concientización y sensibilidad en los ciudadanos para que valoren la importancia de las tecnologías WTE, asumiendo responsabilidad directa en la cantidad de residuos sólidos municipales (RSM) generados y contribuyendo con la disposición final de los mismos. Así, los ciudadanos reducen la generación de basura per cápita, incrementan el reciclaje y apoyan el aprovechamiento energético de los RSM.

Investigación en universidades, laboratorios y empresas privadas dentro del país.

3. Priorización de necesidades de apoyo técnico y desarrollo de capacidades

Con base en la identificación de barreras, necesidades y oportunidades de la sección anterior, a continuación se presenta una priorización del apoyo técnico-financiero y de fortalecimiento de capacidades requerido, que contribuya a mejorar la gestión de la mitigación del cambio climático.

Estos resultados, que se vinculan a líneas de acción específicas impulsadas por la SCC, por medio de la gestión directa o conjunta con instituciones clave, representan un indicativo de las necesidades de cooperación o asistencia técnica-financiera puntual requerida, en el corto o mediano plazo. Ello permitirá reforzar la articulación interinstitucional, el intercambio de conocimiento, la mejora en la gestión y generación de información, el fortalecimiento de capacidades, el fomento de la Cooperación Sur-Sur, entre otras condiciones habilitantes para el apalancamiento de recursos financieros que resulten en la implementación de acciones e iniciativas de mitigación ambiciosas o refuercen el impacto en la reducción de GEI de proyectos/programas en marcha.


TABLA 5. Matriz de prioridades de apoyo técnico-financiero y de fortalecimiento de capacidades

Líneas de acción	Apoyo técnico-financiero para:	Fortalecimiento de capacidades en:
Medidas y mecanismos de mitigación	- Elaborar un plan de acción de cambio climático a partir de un enfoque multisectorial y participativo, que incluya líneas de acción para la mitigación de GEI a nivel nacional y subnacional, en sintonía con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). - Promover el desarrollo del actual portafolio de potenciales NAMA, en base al portafolio que ha sido priorizado con entes rectores. - Calcular el potencial de reducción de emisiones de GEI de aquellas medidas (posibles NAMA) con potencial de mitigación.	- Identificación, diseño e implementación de iniciativas de mitigación del cambio climático, a través de un programa de capacitación para los sectores relacionados con el INGEI (energía, agricultura, USCUSS, desechos e industria). - Prospectiva para establecer escenarios de línea base para medidas de mitigación al cambio climático. - Diseño e implementación de sistemas de MRV, incluyendo la identificación de co-beneficios. - Planificación y diseño de mecanismos y estrategias bajas en carbono. - Formulación de proyectos que permitan apalancar fondos de cooperación internacional.
INGEI	Fortalecer la escalabilidad de los mecanismos de intercambio de datos e información del SINGEI, bajo un enfoque de mejora continua.	- Preparación del inventario global y sectorial de GEI a personal técnico involucrado en la gestión nacional y subnacional del cambio climático. - Análisis de incertidumbre. - Revisión de inventarios nacionales de GEI (Control de Calidad/Garantía de Calidad).
Gestión de conocimiento e información	- Fortalecer los arreglos institucionales que faciliten la preparación de documentación técnica, reportes e instrumentos establecidos bajo los lineamientos de la CMNUCC. - Definir una estrategia para el fortalecimiento del SUIA como plataforma de almacenamiento y gestión de información en materia de cambio climático, con miras a disponer de un sistema nacional de información sobre cambio climático. - Asesorar en la planificación, diseño del marco general, desarrollo tecnológico e implementación por fases (según priorización de módulos y componentes) del sistema MRV doméstico, en la plataforma del SUIA, para dar continuidad a los avances del país, según lo descrito en el Capítulo 4.	- Espacios de intercambio de experiencias/lecciones aprendidas sobre la planificación, diseño e implementación de sistemas nacionales de inventarios de GEI. - En los procesos inherentes al SINGEI, con miras a la escalabilidad del sistema.



Transferencia de tecnología	- Ampliación de la ENT a sectores como: - Energías renovables no convencionales. - Aprovechamiento energético de residuos agrícolas y forestales. - Producción sostenible de combustibles alternativos. - Eficiencia energética en transporte, industria y residencia. - Asesorar la construcción de una propuesta de priorización de I+D+i sobre cambio climático con el sector académico, IPI y entidades públicas y privadas, que considere líneas de investigación establecidas en base a un plan de acción multisectorial en mitigación e inventarios nacionales de GEI. - Actualización de la ENT mediante metodologías de gestión tecnológica. - Apoyo para la creación y fortalecimiento de redes locales, regionales y globales de I+D+i para el desarrollo de tecnologías del clima, valorizando el conocimiento local. - Ejecución de proyectos identificados sobre la ENT.	- Diseño e implementación de programas de formación y capacitación para la implementación, operación, mantenimiento y replicación de tecnologías apropiadas para la mitigación y adaptación del cambio climático en territorios locales. - Mejoramiento y fortalecimiento de capacidades locales en gestión tecnológica orientada a: - Evaluación. - Pruebas, demostración, certificación. - Prospectiva y desarrollo de escenarios de implementación tecnológica ligados a la prospectiva climática. - Propiedad intelectual. - Desarrollo de oportunidades de negocio y mejoramiento de condiciones de vida asociadas a las tecnologías del clima.
Financiamiento	- Realizar la estimación de necesidades de financiamiento de las medidas con mayor potencial de mitigación. - Diseñar una estrategia de financiamiento para el apalancamiento de recursos para la implementación de medidas de cambio climático a nivel local. - Diseñar una arquitectura financiera que permita establecer los mecanismos de gestión adecuados en relación con la institucionalidad de cambio climático del Ecuador. - Institucionalizar la estrategia de financiamiento en función del diseño propuesto y que sirva a futuro como entrada (input) al modelo de gestión de movilización de recursos propuesto por el MAE. - Diseño de políticas fiscales y monetarias que permitan la implementación de instrumentos fiscales y monetarios para la financiación de medidas de cambio climático. - Diseño y desarrollo de una plataforma tecnológica que incluya documentación pertinente a las finanzas del cambio climático en el Ecuador (estrategias, diagnósticos, análisis, entre otros), que albergue la herramienta de financiamiento para proyectos de cambio climático de la SCC a nivel local y, además, que actúe como una plataforma de comunicación e información ciudadana.	- Diseño de propuestas de proyectos para el GEF y otras entidades de financiamiento. De manera específica, reforzar las capacidades para efectuar análisis de costo-beneficio y costo-efectividad. - Estudios de valoración económica para la determinación de incentivos según las necesidades en cambio climático. - Actualización y programación de plataformas tecnológicas a partir de información relacionada a las finanzas del clima así como de componentes relacionados.

Fuente: (MAE, 2016)

4. Apoyo recibido para la gestión de mitigación del cambio climático

En los últimos años, el Ecuador se ha comprometido con el fortalecimiento de la gestión del cambio climático, en el marco de los compromisos que establece la CMNUCC. Por ello, a través de sus instituciones, identifica permanentemente oportunidades de apoyo internacional que permitan complementar los esfuerzos nacionales, según lo requieran los objetivos planteados.

En este escenario, el país ha recibido financiamiento, tanto de carácter reembolsable como no reembolsable (donaciones), orientado al diseño, implementación o creación de condiciones habilitantes para acciones e iniciativas de mitigación del

cambio climático. Esto ha permitido el fortalecimiento de capacidades, diseñar y/o implementar proyectos/programas.

Así, esta sección se desarrolla con base en la caracterización del apoyo recibido durante el periodo 2011-2013, obtenida a partir de un cálculo aproximado resultante de fuentes de información oficiales, que permitieron cuantificar los siguientes atributos de la información: 1) tipo de donante/financista, 2) fuente de financiamiento, 3) tipo de financiación (reembolsable o no) y 4) sector de intervención.

La muestra consistió en la identificación de 43 acciones e iniciativas (programas/proyectos/actividades) relacionadas de manera directa o indirecta a la gestión de la mitigación del cambio climático.

TABLA 6. Recursos financieros recibidos para la ejecución de acciones de mitigación del cambio climático (2011-2013)

Tipo de donante/ financista	Fuentes	Recursos financieros (USD)	No. de acciones e iniciativas de mitigación
Bilateral	Banco Estatal Chino EXIMBANK, China International Water & Electric (CWE), Hydrochina Cooperation China, Banco Nacional de Desarrollo de Brasil BNDES, China National Electric Engineering Corporation, Comisión Europea –Unión Europea, ONUDI, Gobierno de Alemania–, GIZ, Gobierno del Reino de Noruega, Secretaría Técnica del Fondo Japonés	4 751 129 254,37	16
Multilateral	GEF, BID, CAF, IICA, PNUD, ONUD, BID	1 443 510 879,97	21
Público (fiscal)	Gobierno Nacional a través del MAE, MEER, MAGAP, Petroamazonas, entre otros	717 702 082,84	6
TOTAL		6 912 342 217,18	43

Fuente: (MAE, 2016)



De acuerdo con la Tabla 6, el total de recursos financieros destinados a proyectos que contribuyen a la reducción de emisiones de GEI, entre los años 2011 y 2013, es de USD 6 900 millones aproximadamente. La principal procedencia de dichos recursos son fuentes bilaterales, representando un 69% del total recibido, seguida por fuentes multilaterales, con un 21%, y, finalmente, fuentes del sector público, que corresponden a un 10%. En el Gráfico 1 se puede observar la clasificación según el tipo de financiamiento.

En cuanto al monto de recursos financieros utilizados, según el tipo de acción o iniciativa⁸, las que tienen objetivos directos de mitigación representan apenas el 2% del total (131 469 178,93 USD), mientras que aquellas que contribuyen de manera indirecta representan el 98%.

Por otra parte, el sector que registra el mayor número de acciones o iniciativas corresponde al

energético, con 60%, a través de 26 proyectos/programas/actividades. En segundo lugar, el sector USCUS concentra el 23% de iniciativas (10), mientras que los tres proyectos multisectoriales representan el 7%.

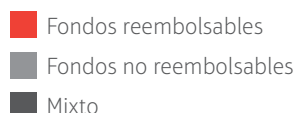
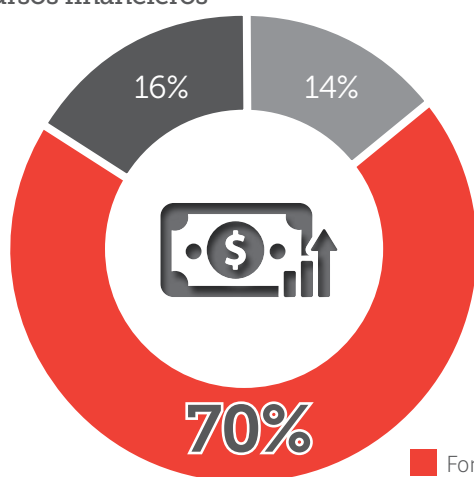
En el Gráfico 2, se muestra la desagregación del financiamiento según el sector de intervención, evidenciando un liderazgo del sector Energía con la captación del 97% del financiamiento total durante el periodo analizado.

En relación con las instituciones que mayor representatividad tienen en la ejecución de proyectos relacionados con la mitigación del cambio climático, destaca el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER), con 23 acciones que representan el 53% del total⁹ del financiamiento; en segundo lugar se encuentra el MAE, con 14 acciones que representan el 33% (ver Tabla 7).



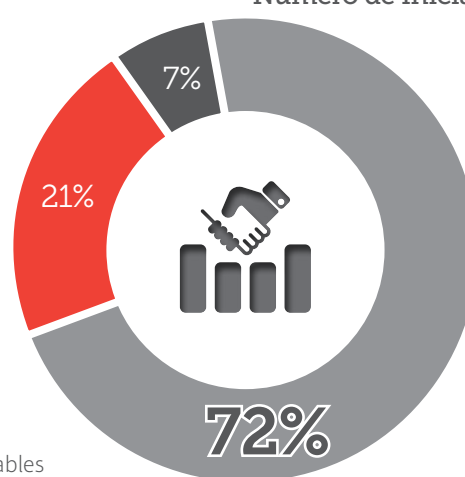
GRÁFICO 1. Distribución de recursos financieros según tipo de financiación

Recursos financieros



Fuente: (MAE, 2016)

Número de Iniciativas



8. Para la clasificación de acciones e iniciativas de mitigación en directas o indirectas se ha considerado la revisión de sus componentes o resultados en el marco lógico o similar, verificando cuáles de estos se orientan al cambio climático. Los proyectos cuyos objetivos no han tenido una orientación específica al cambio climático se consideran indirectos, debido a que contribuyen indirectamente a la gestión de la misma, evitando emisiones de GEI, como, por ejemplo, proyectos de energías renovables (ERGAL, hidroeléctricas, entre otras). De forma análoga, se identificaron proyectos que sí tenían entre sus objetivos específicos la reducción de GEI, siendo estas iniciativas directas de mitigación.
9. Una variable que delimita el análisis es la consideración solo de las acciones (programas/proyectos) a nivel central. Es decir ministerios, secretarías de Estado y empresas públicas nacionales, que han recibido apoyo para ejecutar programas a nivel nacional o a nivel local. Los programas o proyectos de GAD que han recibido apoyo directamente y no a través de ministerios, secretarías o empresas públicas de Estado se excluyen de este análisis.

4.1. Acciones e iniciativas directas de mitigación del cambio climático

Se identificaron 11 de 43 acciones o iniciativas con relación directa con la gestión de la mitigación del cambio climático, entre las que se incluyen los proyectos TCN/IBA y LECB-Ecuador, y el PNC ONU-REDD, entre otros.

La Tabla 8 resume los recursos financieros de gestión directa, que suman alrededor de USD 131 millones. De acuerdo con el tipo de donante, la mayor contribución (86%) corresponde a entidades de tipo multilateral y la de menor proporción, a la cooperación bilateral, con un 14%.

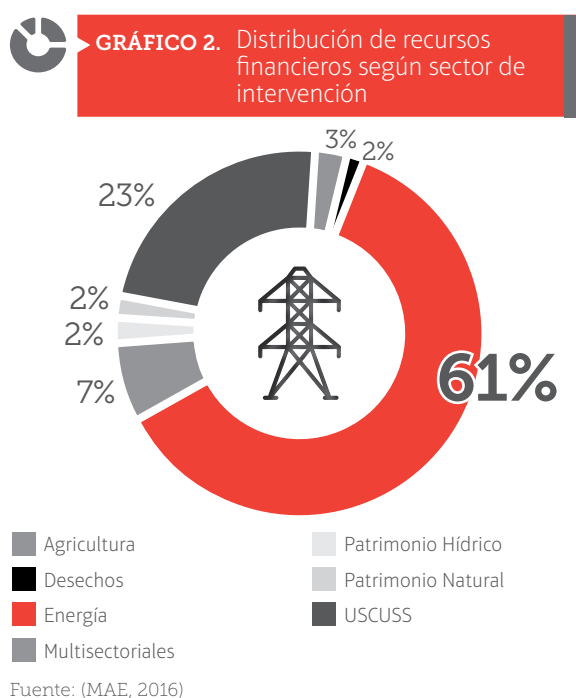
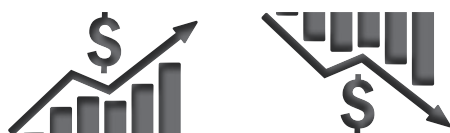


TABLA 7. Distribución de recursos financieros según entidades ejecutoras (2011-2013)

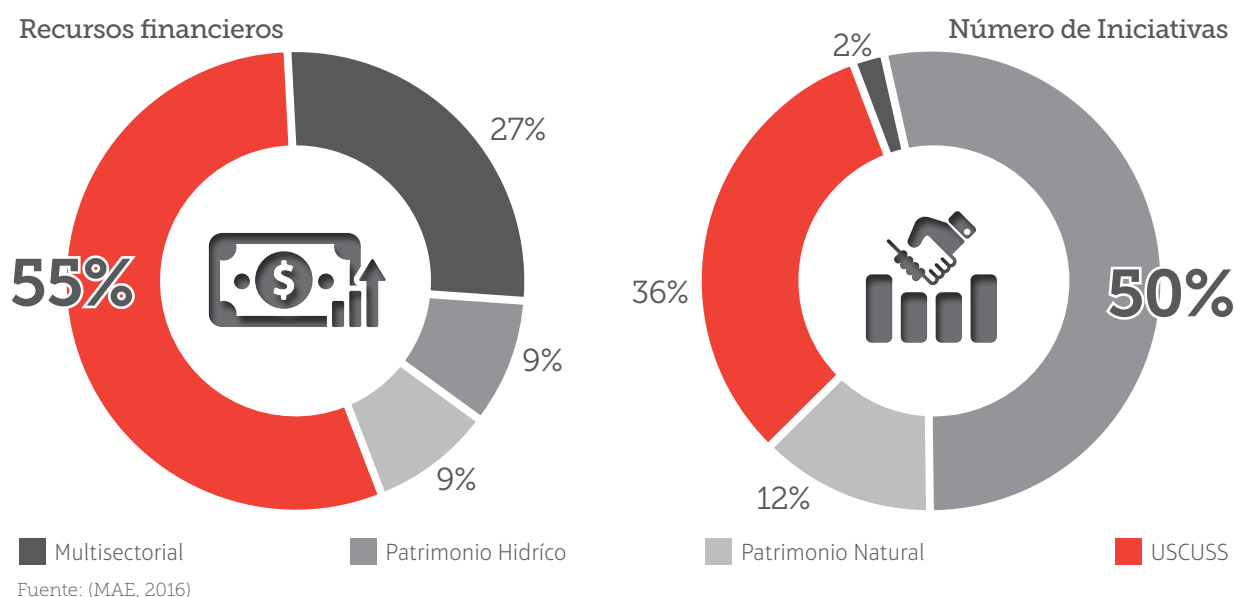
Actor/Ejecutor	Recursos financieros (USD)	No. de iniciativas
MEER	5 933 793 325,81	23
MAE	143 434 119,73	14
MAGAP	9 970 413,23	2
MTOP	125 826 256,30	1
MIPRO	62 500,00	1
Petroamazonas	632 842 947,00	1
Senagua	66 412 655,10	1
Total	6 912 342 217,18	43

Fuente: (MAE, 2016)

TABLA 8. Distribución de recursos financieros con incidencia directa en la mitigación del cambio climático, según tipo de donante (2011-2013)

Tipo de donante	Fuentes	Recursos financieros (USD)	No. Proyectos/ iniciativas
Bilateral	Gobierno de Alemania GIZ	18 376 800,00	3
Multilateral	GEF, CAF, BID, Comisión Europea, PNUD, FAO, PNUMA	113 092 378,93	8
Total		131 469 178,93	11

Fuente: (MAE, 2016)

**GRÁFICO 3.** Distribución de recursos financieros con incidencia directa en la mitigación del cambio climático, según sector de intervención (2011-2013)

Destaca que los fondos para acciones o iniciativas con incidencia directa en la mitigación son mayoritariamente no reembolsables. Adicionalmente, los recursos financieros invertidos se concentraron principalmente en el sector de recursos hídricos, seguido por USCUS (Gráfico 3), el cual, a su vez, registra el mayor número de acciones o iniciativas (6).

El principal promotor/ejecutor de acciones directas de mitigación del cambio climático es el MAE, con nueve iniciativas, que representan 49% de los recursos financieros invertidos, seguido por la Secretaría del Agua (SENAGUA) que, con un proyecto, alcanza el 51% de los recursos, y por último está el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), cuyo único proyecto identificado representa menos del 1% de dichos recursos.

4.2. Acciones e iniciativas indirectas de mitigación del cambio climático

Las acciones o iniciativas de gestión indirecta de mitigación del cambio climático suman 32, de las cuales 13 proyectos captan el 70% del total de los recursos financieros otorgados a través de fuentes bilaterales. Además, 13 acciones e iniciativas, que representan un 20% de los recursos financieros

empleados, corresponden a fuentes multilaterales, mientras que las siete restantes representan 10% de los recursos.

El sector que cuenta con mayor porcentaje de apoyo financiero es el energético, con USD 6 692 525 029,12, que se invierten en 26 proyectos, seguido del sector USCUS, con cuatro acciones, por un monto de USD 75 649 659,51.

El principal actor/ejecutor de acciones con incidencia indirecta en mitigación de cambio climático es el MEER con el 88% del valor monetario total, seguido por Petroamazonas con un 10%.

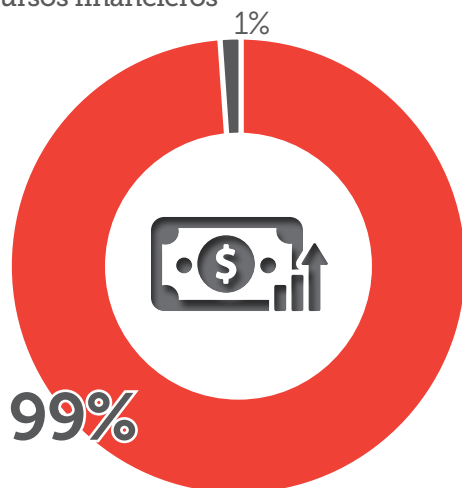
5. Apoyo recibido para la preparación del IBA

Para la preparación del IBA, el GEF, en su rol de entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero, asignó los recursos económicos para apoyar al Ecuador, como PNAI, en la elaboración de su primer IBA, permitiendo así cumplir con las obligaciones establecidas en la Conferencia de las Partes de Cancún (COP16) y Durban (COP17). La elaboración del IBA fue liderada por el MAE, con el apoyo del PNUD en calidad de Agencia Implementadora del GEF.



GRÁFICO 4. Distribución de recursos financieros con incidencia directa en la mitigación del cambio climático, según sector de intervención (2011-2013)

Recursos financieros

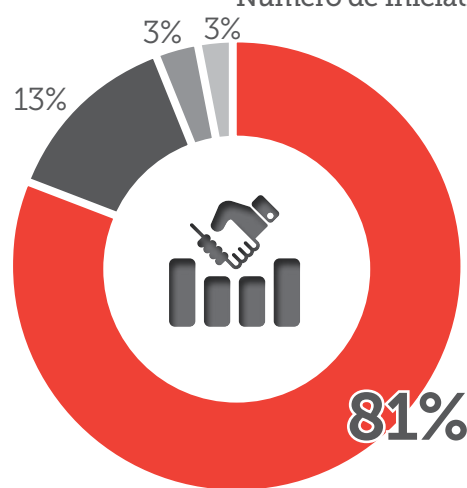


■ Energía

■ Agricultura

Fuente: (MAE, 2016)

Número de Iniciativas



■ Desechos

■ USCUSS

A nivel operativo, este reporte es el resultado de un trabajo sinérgico, que involucró asistencia técnica y financiera de varias unidades y proyectos del MAE, y la colaboración de otros actores, bajo el liderazgo de la SCC, a través del proyecto TCN/IBA. El trabajo realizado involucró principalmente al proyecto LECB-Ecuador, el PNC ONU REDD, y posteriormente el Apoyo Específico de ONU REDD (TS-UNREDD). Estas alianzas permitieron generar insumos de forma conjunta, pero con aplicaciones específicas a los objetivos, características e intereses particulares de cada uno.

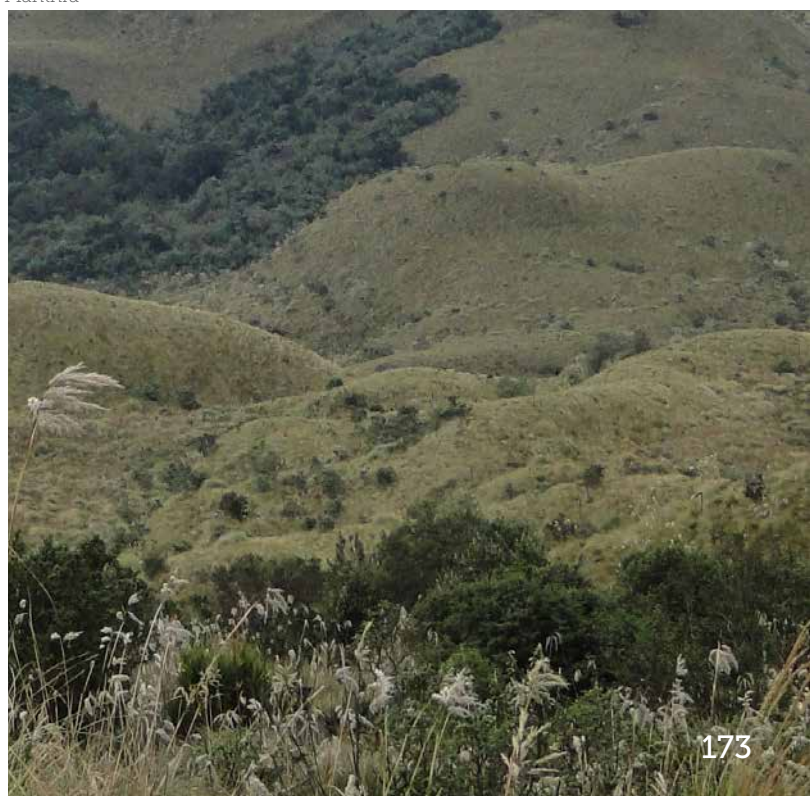
En este contexto se estableció un primer espacio de articulación por medio de la conformación del Grupo de Trabajo de Inventarios (GTI), para hacer el INGEI 2010. El GTI también abarca la participación de ministerios coordinadores, rectores, secretarías nacionales, IPI, entre otros actores clave. Esto permitió promover la cooperación interinstitucional para la capacitación técnica y el intercambio de criterios técnicos, datos e información sobre el INGEI (ver Capítulo 2).

Adicionalmente, a través del PNUD se contó con el apoyo del Programa de Desarrollo de Capacidades de Bajas Emisiones (LECB Global, por sus siglas en inglés) para la revisión de tercera parte del INGEI. Posteriormente, se involucró al Programa de

Apoyo Global para Comunicaciones Nacionales y Reportes Bienales de Actualización PNUD-PNUMA (GSP, por sus siglas en inglés), por medio del cual se recibió asistencia técnica. Esta consistió en la visita de un especialista en MRV, para realizar un taller nacional sobre esta temática que apoyara el diseño de un Sistema MRV para el Ecuador.

En el Cuadro 1 se describe a los actores que colaboraron, con asistencia técnica o financiera, en la realización del IBA.

Manthra





Adicionalmente, es pertinente mencionar el entrenamiento regional en preparación de IBA para las PNAI, organizado por el Grupo Consultivo de Expertos (CGE, por sus siglas en inglés) en CN de las PNAI de la Convención, desarrollado en julio de 2014 en Panamá. Un año después, en julio de 2015, se realizó el taller regional latinoamericano sobre “Contribuciones nacionales: retos para la implementación y el monitoreo de Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional” (INDC, por sus siglas en inglés), organizado por el International Partnership on Mitigation & MRV. De forma paralela, la SCC coordinó un conjunto de talleres que permitieron complementar el conocimiento técnico sobre INGEI, MRV, NAMA, por mencionar aquellos con incidencia directa en la preparación del IBA.

Por lo tanto, el documento que el Ecuador presenta ante la CMNUCC es el resultado de un proceso altamente participativo, orientado a fortalecer las capacidades técnicas y la transversalización del cambio climático en el país.



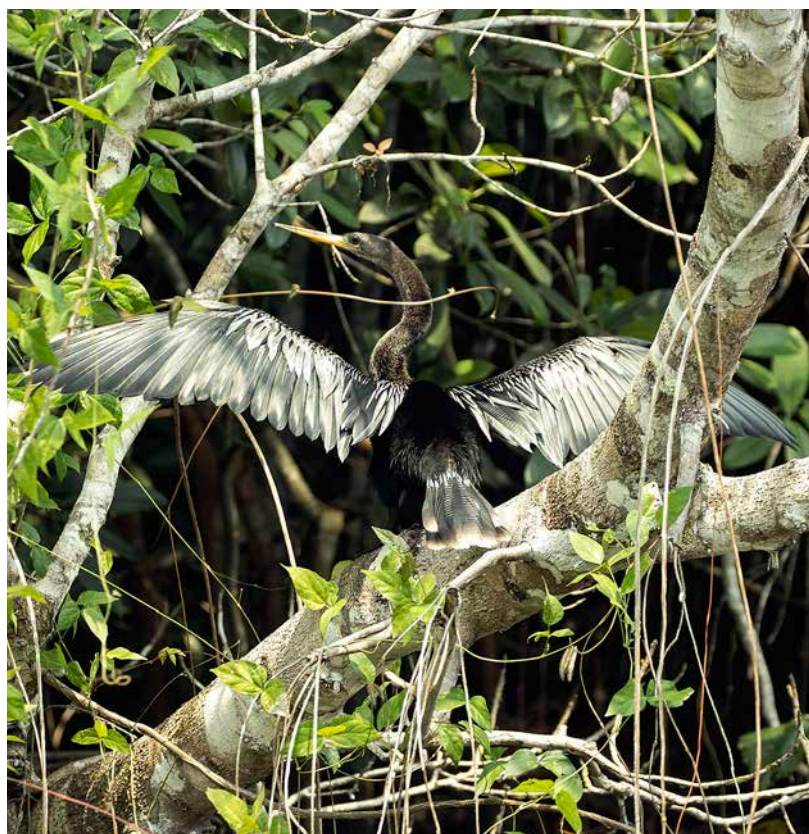
<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14958366826>



TABLA 9. Resumen de la asistencia técnica y financiera recibida para la preparación del IBA

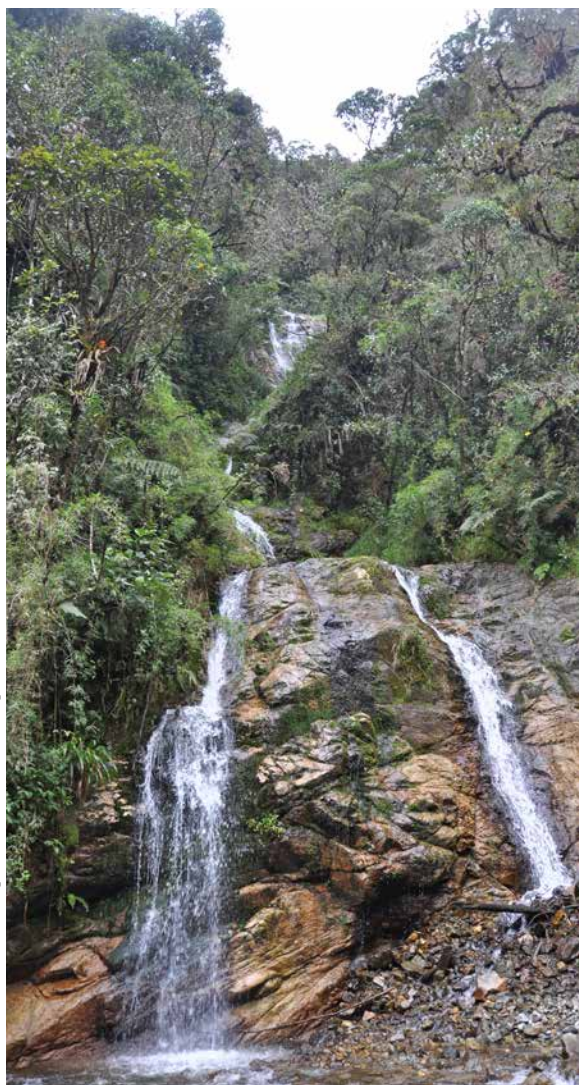
Fuente	Ámbito de la asistencia	Monto asignado (USD)
Financiera		
LECB-Ecuador ^{1/}	Contratación de un técnico para el sector de desechos, año 2010 (periodo 2014-2015).	7 500
TS-UNREDD ^{2/}	Contratación de equipo INGEI Agricultura/USCUSS, año 2010 (periodo 2015).	93 600
	Contratación de equipo para la automatización del Sistema de INGEI (periodo 2015).	24 300
Total		125 400
Técnica		
LECB-Ecuador	Capacitación del equipo de INGEI en el marco del cálculo del borrador del INGEI 2010.	
LECB Global	Revisión de tercera parte del INGEI 2010 por parte de un experto en inventarios del roster de la CMNUCC.	
PNUD/ GSP	Capacitación nacional con apoyo de un especialista en MRV, para la construcción de una hoja de ruta (identificación de próximos pasos para avanzar hacia un MRV doméstico).	
TS-UNREDD	Asesoría técnica en el proceso de validación final del IBA e INGEI 2010 (sectores agricultura y Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura –USCUSS) del Ecuador por dos expertos de FAO.	

Fuentes: ^{1/} FOCAM (2015) ^{2/} TS-UNREDD (2016).



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/8485763043>

<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14796850137>



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14795547767>



Anexo Técnico

1. Introducción.....	178
2. Información necesaria para la reconstrucción de los resultados	180
2.1. Información usada por el Ecuador en la construcción del NREF-D, incluyendo datos históricos, de manera comprensiva y transparente.....	182
2.2. Construcción del NREF-D.....	184
2.3. Reservorios, gases y actividades incluidas en el NREF-D de aquellas descritas en la Decisión 1/CP.16, párrafo 70 (actividades REDD+), y descripción de las razones de exclusión de reservorios y gases.....	186
2.4. Definición de bosque empleada, si fuera diferente a la usada en el INGEI o en el reporte a organizaciones internacionales relevantes, y razones para la selección de la definición empleada.....	187
3. Resultados expresados en toneladas de CO_{2-eq} por año, de conformidad con el NREF-D establecido	187
4. Demostración de que las metodologías empleadas para obtener los resultados mencionados en el párrafo 2 <i>supra</i> son coherentes con las utilizadas para establecer el nivel de referencia de las emisiones forestales establecido	189
5. Descripción de los sistemas nacionales de vigilancia forestal y de las funciones y responsabilidades institucionales relativas a la Medición, Reporte y Verificación de los resultados	189
5.1. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques.....	190
6. Información necesaria que permite la reconstrucción de los resultados	192



Tablas y gráficos

Gráfico 1. Área del Ecuador cubierta por el NREF-D.....	181
Tabla 1. Deforestación histórica bruta del Ecuador por tipo de bosque.....	182
Tabla 2. Reservas de carbono promedio utilizado en el cálculo de los FE.....	184
Tabla 3. Emisiones por deforestación bruta de bosque nativo (tCO _{2-eq} año ⁻¹) para los periodos 1990-2000, 2000-2008 y 2008-2014.....	185
Gráfico 2. Nivel de referencia del Ecuador y emisiones medias anuales para el periodo 1990-2000 (periodo referencial 52 784 480 tCO _{2-eq}) y el periodo 2000-2008 (43 418 126 tCO _{2-eq}), asociadas a la deforestación bruta media anual.....	186
Tabla 4. Resultados anuales de REDD+ en toneladas de CO ₂ en el periodo 2008-2014	188
Gráfico 3. Resultados de REDD+ 28 890 071 tCO _{2-eq} para el periodo 2008-2014, calculados con base en el NREF-D presentado ante la CMNUCC en diciembre de 2014.....	189
Gráfico 4. Enfoque para la implementación de MRV en el SNMB.....	190
Tabla 5. Arreglos Institucionales necesarios para la implementación del SNMB.....	192
Tabla 6. Medidas de precisión para el periodo 2008-2014.....	194
Tabla 7. Áreas ajustadas e intervalos de confianza	194
Tabla 8. Incertidumbre asociada a diferentes reservorios de carbono.....	197





Resultados alcanzados sobre la reducción de emisiones por deforestación en el Ecuador para pagos basados en resultados de REDD+

Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador



1. Introducción

La Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) establece un marco general para los esfuerzos internacionales encaminados a abordar el problema del cambio climático. El objetivo supremo de la convención es estabilizar las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida que el clima se perjudique.

Las partes en la convención acordaron algunos compromisos para buscar una solución al cambio climático. Por esto, todas ellas deben preparar y presentar periódicamente informes especiales denominados comunicaciones nacionales. Estos reportes deben contener información sobre las emisiones de GEI de cada país y explicar las medidas que se han adoptado y los planes que se ejecutarán.

La Conferencia de las Partes (COP), en su decimosexto periodo de sesiones, aprobó las directrices contenidas en la Decisión 2/CP.17, Anexo III, para la preparación de los Informes Bienales de Actualización (IBA) de las Partes no incluidas en el Anexo I de la convención. Estas directrices trazan los objetivos y el alcance de la información a comunicar. También se decidió que las Partes no incluidas en el Anexo I presentarán un IBA cada dos años, ya sea como un resumen de las partes de su comunicación nacional en el año en que se presenta la comunicación nacional o como un informe de actualización independiente.

Con estos antecedentes, la República del Ecuador da la bienvenida a la oportunidad de presentar el anexo técnico de su IBA en el contexto de los resultados logrados para el pago basados en resultados en el periodo 2008-2014, de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal, el papel de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono forestal en los países en desarrollo (REDD+), en virtud de la CMNUCC.



Resulta importante mencionar que el 8 de diciembre de 2014 el Ecuador presentó el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación (NREF-D) a la CMNUCC, en conformidad con las decisiones 12/CP.17 y 13/CP.19, estableciendo como periodo de referencia los años 2000-2008. Posteriormente, y luego de pasar por una revisión técnica, en abril de 2015¹ el país envió una modificación al Nivel de Referencia previamente enviado. En octubre del mismo año, el país recibió la notificación en la que expresa que su presentación había pasado con éxito el proceso de evaluación técnica que realizaran los expertos de la CMNUCC.

Este anexo técnico presenta los resultados de la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación bruta en el Ecuador con un enfoque nacional, medidas contra el NREF-D. La presentación del NREF-D del Ecuador pasó por una evaluación técnica, de marzo a septiembre de 2015, por parte de dos expertos del sector Uso del Suelo, Cambio



1. <http://redd.unfccc.int/submissions.html?country=ecu>.



de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS) designados por la Secretaría de la CMNUCC. El informe final del NREF-D del Ecuador y el informe final de la evaluación técnica se pueden encontrar en la plataforma web de la Convención REDD: <http://redd.unfccc.int/submissions.html?country=ecu>.

Es importante señalar que las acciones presentadas en este anexo técnico, sobre los resultados de la reducción de emisiones a partir de la implementación de REDD+, son voluntarias y exclusivamente con el fin de obtener y recibir pagos basados en resultados, según las decisiones 13/CP.19, párrafo 2, y 14/CP.19, párrafos 7 y 8².

Este anexo técnico, por lo tanto, no prejuzga las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés) en el sector USCUSS emprendidas por el Ecuador en cumplimiento del Plan de Acción de Bali, ni prejuzga

ninguna Contribución Tentativa Nacionalmente Determinada (INDC, por su siglas en inglés) del Ecuador en el contexto del protocolo, ni otro instrumento jurídico o resultado acordado con fuerza jurídica en virtud de la convención que se esté negociando actualmente con el Grupo de Trabajo Especial sobre la Plataforma de Durban para la Acción Mejorada (MAE, 2015a).

El documento se ha desarrollado siguiendo las directrices de la Decisión 14/CP.19 y contiene los siguientes elementos:

Información resumida del informe definitivo que contenga el correspondiente nivel de referencia de las emisiones forestales.

Los resultados, expresados en toneladas de CO_{2-eq} por año, de conformidad con el nivel de referencia de las emisiones forestales establecido.



2. Decisión 14/CP.19, párrafo 7: "Pide a las partes que son países en desarrollo que quieran obtener y recibir pagos por medidas basados en resultados que, cuando presenten los datos y la información a la que se hace referencia en el párrafo 3 supra, por medio de los informes bienales de actualización, incluyan el anexo técnico previsto en la decisión 2/CP.17, anexo III, párrafo 19". Párrafo 8, Subraya que la presentación del anexo técnico a la que se alude en el párrafo 7 supra tiene carácter voluntario y se hace en el contexto de los pagos basados en los resultados".

La demostración de que las metodologías empleadas para obtener los resultados mencionados en el párrafo 2 supra son coherentes con las utilizadas para establecer el nivel de referencia de las emisiones forestales establecido.

Una descripción de los sistemas nacionales de vigilancia forestal y de las funciones y responsabilidades institucionales relativas a la medición, reporte y verificación (MRV) de los resultados.

2. Información necesaria para la reconstrucción de los resultados

Una descripción de la manera en que se han tenido en cuenta los elementos señalados en la Decisión 4/CP.15, párrafo 1 c) y d)³ (CMNUCC, 2014).

Los elementos del anexo técnico del Ecuador se presentan a continuación.

Información resumida correspondiente al Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación del Ecuador

Ecuador presentó su NREF-D de forma voluntaria para una evaluación técnica en el contexto de pagos basados en resultados. De las cinco actividades incluidas en el párrafo 70 de la Decisión 1/CP.16, se cubrió la actividad “Reducción de emisiones forestales derivadas de la deforestación” en el territorio continental del país.

Ecuador utiliza un enfoque por pasos para el desarrollo de su NREF-D, de conformidad con la Decisión 12/CP.17, párrafo 10, presentando un reporte con un enfoque nacional y se espera la incorporación de otras actividades a futuro. El enfoque por pasos permite al país mejorar el NREF-D mediante la incorporación de mejores datos, metodologías y reservorios adicionales.

El área cubierta en NREF-D del Ecuador consiste en el 100% de su territorio continental (aproximadamente 24 898 059,90 hectáreas) y excluye a las Islas Galápagos y otras islas más pequeñas. La demarcación de la jurisdicción oficial se presenta en la figura 1, según la cobertura vegetal y el cambio de uso del suelo monitoreado por el MAE.

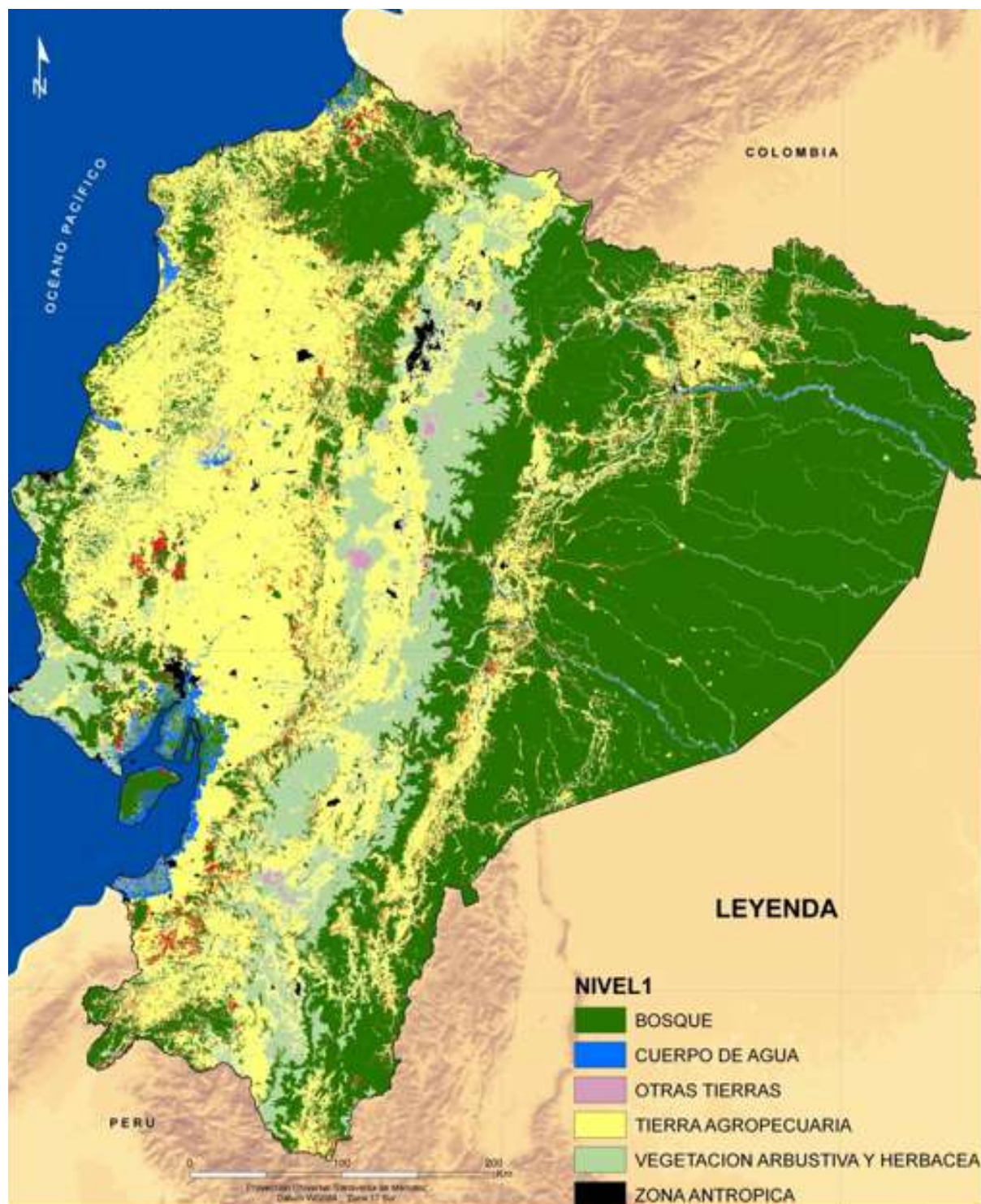
<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14796055308>



3. <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a01s.pdf#page=>.



GRÁFICO 1. Área del Ecuador cubierta por el NREF-D



Fuente: MAE (2015b)

TABLA 1. Deforestación histórica bruta del Ecuador por tipo de bosque⁴

Categorías de tierras forestales convertidas a otras categorías de tierras	1990-2000		2000-2008	
	ha	ha/año ⁻¹	ha	ha/año ⁻¹
Bosque seco andino	19 154,97	1 915,50	17 135,01	2 141,88
Bosque seco pluvial	152 989,83	15 298,98	106 680,06	13 335,01
Bosque siempre verde andino montano	183 291,39	18 329,14	138 404,52	17 300,57
Bosque siempre verde andino pie montano	250 064,10	25 006,41	185 587,65	23 198,46
Bosque siempre verde andino de ceja andina	31 681,98	3 168,20	20 431,62	2 553,95
Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía	318 742,02	31 874,20	179 981,73	22 497,72
Bosque siempre verde de tierras Bajas del Chocó	324 627,21	32 462,72	208 887,57	26 110,95
Manglar	12 569,85	1 256,99	10 095,21	1 261,90
Moretal (bosque de palmeras)	6 309,63	630,96	1 997,64	249,71
Total deforestación bruta	1 299 430,98	129 943,10	869 201,01	108 650,13

Fuente: MAE (2015a)

2.1. Información usada por el Ecuador en la construcción del NREF-D, incluyendo datos históricos, de manera comprensiva y transparente

El NREF-D del Ecuador incluye: 1) datos de actividad (tomados del Mapa histórico de deforestación), 2) Factores de Emisión (FE) por tipo de bosque (tomados del Inventario Nacional Forestal), 3) contenidos de carbono por tipo de bosque. Se incluye, además, el proceso de construcción del NREF-D, incluyendo las metodologías empleadas para el cálculo de FE, el cálculo de promedios anuales de datos de actividad y el cálculo del NREF-D como tal.

2.1.1. Datos de actividad

Los datos de actividad utilizados para la construcción del NREF-D del Ecuador fueron

extraídos de una serie temporal histórica de mapas de cobertura y uso de la tierra, desarrollados por el Ministerio del Ambiente (MAE) para los años 1990, 2000 y 2008. Los datos de actividad se estimaron siguiendo el enfoque 3, según se describe en la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para USCUS (CMNUCC, 2003). Este enfoque toma en cuenta el uso de la tierra geográficamente explícito y los datos de cambio de uso del suelo para la estimación de los datos de actividad. Siguiendo este enfoque, se generaron tres mapas wall-to-wall para todo el país, mediante el análisis de sensores remotos, para representar categorías de uso del suelo para los años de referencia: 1990, 2000 y 2008 (MAE, 2015a).

La Tabla 1 presenta los datos de actividad previstos por tipo de bosque, estimada para los dos periodos históricos. En promedio, se deforestaron 129 943,10 hectáreas en el periodo 1990-2000 y



4. A partir del Proyecto evaluación nacional forestal se definieron nueve estratos de bosque y un valor de contenido de carbono por cada uno de ellos.

108 650,13 ha entre 2000 y 2008 (ver información más detallada en el Anexo I).

2.1.2. Factores de emisión

Para estimar las emisiones históricas, el Ecuador propuso multiplicar la deforestación bruta de cada tipo de bosque con los FE específicos identificados de cada uno de los nueve estratos.

Los datos sobre las reservas forestales de carbono para los nueve tipos de bosques naturales se obtuvieron a partir de los resultados del Inventario Nacional Forestal del Ecuador (Evaluación Nacional Forestal – ENF) (MAE, 2015b).

Los FE para el NREF-D del Ecuador consisten en las reservas de carbono asociado al tipo de bosque. Se considera, además, que la biomasa inmediatamente después de la deforestación es cero. También, el 100% de la oxidación del carbono almacenado en la madera muerta y la hojarasca se asume en el momento de la conversión. Este supuesto implica que la información disponible sobre el contenido de carbono del uso de la tierra después de la deforestación requiere de mayor investigación (CMNUCC, 2006: 29).

Es importante mencionar que la estratificación por tipo de bosque, los datos de actividad y FE son consistentes con la estratificación utilizada en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), que será presentado en el primer IBA y con la Tercera Comunicación Nacional (TCN) sobre cambio climático del Ecuador. Los FE

se calcularon considerando la *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para USCUS 2003 (GBP del 2003)* y las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (ver más información acerca del cálculo de la incertidumbre asociado a los FE en el Anexo II).

Cabe destacar que, en el INGEI del sector USCUS, se analizan todas las transiciones de bosque nativo a otros usos/coberturas, que son reportados en el NREF-D, con excepción de la transición de bosque nativo a plantaciones forestales, pues esta forma parte de la misma subcategoría de análisis (“Tierras forestales”). Por lo anterior, el cálculo de las emisiones por deforestación de bosque nativo a plantaciones forestales se considera solamente para el NREF-D.

2.1.3. Contenidos de carbono por tipo de bosque

En la Tabla 2 se mencionan las existencias de carbono promedio estimado, expresadas en toneladas equivalentes de dióxido de carbono por hectárea (CO₂-eq/ha-1).

Los datos presentados en el informe de la ENF están expresados en toneladas de carbono por hectárea (tC/ha-1), por lo que era necesario convertirlos a toneladas equivalentes de dióxido de carbono por hectárea para la construcción del NREF-D propuesto (tCO₂-eq/ha-1). Esta conversión consiste en multiplicar por 44/12, según lo sugerido por el IPCC.

<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14982999562>



TABLA 2. Reservas de carbono promedio utilizado en el cálculo de los FE

Categoría de uso del suelo	Biomasa aérea		Biomasa subterránea		Madera muerta			Hoja- rasca	Total
	BA.A	BA.NA*	BS.A	BS.NA**	MM.P	MM.C	MM.R	H	SUM
Descripción	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹	tCO _{2-eq} /ha ⁻¹
Bosque seco andino	105,60	5,83	25,34	1,40	2,13	20,35	0,95	15,47	177,07
Bosque seco pluvial	91,67	5,46	22,00	1,31	1,50	7,59	0,77	6,82	137,12
Bosque siempre verde andino montano	296,60	15,25	71,17	3,66	21,27	28,12	10,12	8,87	455,06
Bosque siempre verde andino pie montano	267,45	11,92	64,20	2,86	15,44	76,01	7,22	7,92	453,02
Bosque siempre verde andino de ceja andina	224,47	28,20	53,86	6,77	14,78	47,23	6,97	9,86	392,13
Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía	396,44	13,68	95,15	3,28	15,40	48,84	7,41	11,26	591,45
Bosque siempre verde de tierras bajas del Chocó	192,17	11,26	46,13	2,70	8,36	34,32	4,84	8,51	308,28
Manglar	183,77	70,33	44,11	-***	3,41	14,52	1,50	-	317,64
Moretal	181,28	9,46	43,52	2,27	4,55	24,27	2,16	12,72	280,24

Fuente: MAE (2015b)

* Sumidero de carbono en árboles de palma y sotobosque.

** Sumidero de carbono del suelo con base en un factor de expansión de la raíz de los árboles del sotobosque y de palma.

*** El factor de expansión de las raíces no se aplicó en los estratos de manglar dado que se midió la raíz en campo.

BA.A = Biomasa Aérea. Árboles

BA.NA = Biomasa Aérea. No Árboles

BS.A = Biomasa Subterránea. Árboles

BS.NA = Biomasa Subterránea. No Árboles

MM.P = Madera Muerta en Pie

MM.C = Madera Muerta Caída

MM.R = Madera Muerta. Raíces

H = Hojarasca

2.2. Construcción del NREF-D

Los métodos de estimación utilizados en la construcción del NREF-D fueron:

- Cálculo de FE
- Cálculo de datos de actividad promedios anuales
- Cálculo del NREF-D

El NREF-D del Ecuador no incluye hipótesis sobre cambios o impactos de las potenciales políticas

nacionales y planes implementados a nivel nacional desde el año 2009; sin embargo, se ha construido con base en los datos históricos disponibles y permitirá evaluar los efectos sobre las emisiones asociadas a la deforestación bruta y sus progresos hacia el logro de resultados de las políticas y medidas adoptadas para mitigar el cambio climático en el sector forestal.

En la actualidad no hay estudios oficiales sobre la contribución de las políticas específicas para reducir la deforestación; no obstante, trabajos

independientes informan que las políticas y las acciones relacionadas con la intensificación de ciertas actividades agrícolas, desde 2009, han tenido un impacto en la limitación de la expansión de la frontera agrícola.

Por lo tanto, el Ecuador considera que los esfuerzos nacionales, incluidas las políticas y acciones, derivados de nuestra Constitución de 2008 y los Planes Nacionales de Desarrollo han contribuido, hasta ahora, a reducir la tasa de deforestación y, por tanto, las emisiones de GEI relacionadas con los bosques a nivel nacional.

De esta manera, 2009 es considerado el año base para la implementación de actividades basadas en los resultados de REDD+ del Ecuador. El periodo histórico de referencia elegido para el NREF-D es 2000-2008.

El Ecuador ha decidido utilizar el promedio de emisiones anuales de GEI por deforestación estimado para el periodo 2000-2008, en el contexto del NREF-D propuesto para REDD+ basado en pagos por resultados, en el periodo hasta 2020. Los datos históricos se describen a continuación.



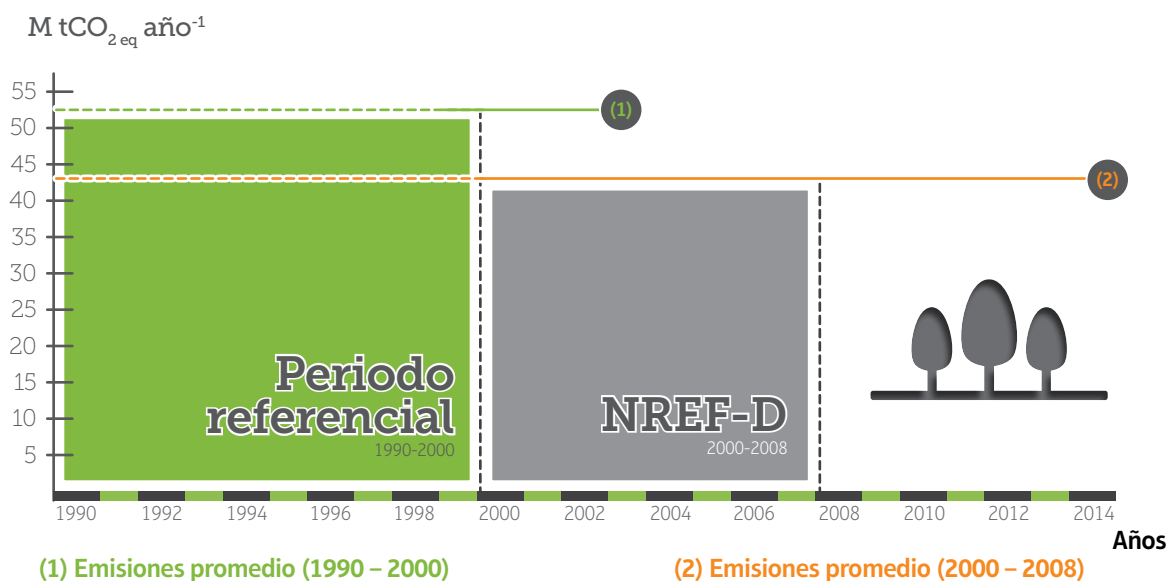
TABLA 3. Emisiones por deforestación bruta de bosque nativo ($\text{tCO}_{2\text{-eq}}$ año⁻¹) para los periodos 1990-2000, 2000-2008 y 2008-2014

Año	Deforestación bruta anual (ha/año ⁻¹)	Emisiones por deforestación bruta (tC)	Emisiones ($\text{tCO}_{2\text{-eq}}$ año ⁻¹) por deforestación bruta de bosque nativo
1990	129 943	14 395 767	52 784 480
1991	129 943	14 395 767	52 784 480
1992	129 943	14 395 767	52 784 480
1993	129 943	14 395 767	52 784 480
1994	129 943	14 395 767	52 784 480
1995	129 943	14 395 767	52 784 480
1996	129 943	14 395 767	52 784 480
1997	129 943	14 395 767	52 784 480
1998	129 943	14 395 767	52 784 480
1999	129 943	14 395 767	52 784 480
2000	129 943	14 395 767	52 784 480
2001	108 650	11 841 307	43 418 126
2002	108 650	11 841 307	43 418 126
2003	108 650	11 841 307	43 418 126
2004	108 650	11 841 307	43 418 126
2005	108 650	11 841 307	43 418 126
2006	108 650	11 841 307	43 418 126
2007	108 650	11 841 307	43 418 126
2008	108 650	11 841 307	43 418 126
2009	97 918	10 523 577	38 586 447
2010	97 918	10 523 577	38 586 447
2011	97 918	10 523 577	38 586 447
2012	97 918	10 523 577	38 586 447
2013	97 918	10 523 577	38 586 447
2014	97 918	10 523 577	38 586 447
Promedio periodo 1990-2000			52 784 480
Promedio periodo 2000-2008			43 418 126
Promedio periodo 2008-2014			38 586 447

Elaboración: MAE (2015)



GRÁFICO 2. Nivel de referencia del Ecuador y emisiones medias anuales para el periodo 1990-2000 (periodo referencial 52 784 480 tCO₂-eq) y el periodo 2000-2008 (43 418 126 tCO₂-eq), asociadas a la deforestación bruta media anual



Fuente: MAE (2015a)

Las emisiones expresadas en tCO₂ presentadas en la Tabla 3 se muestran para cada año de los periodos 1990-2000, 2000-2008 y 2008-2014. La información corresponde a la deforestación bruta, estimada a nivel nacional dentro del continente.

2.3. Reservorios, gases y actividades incluidas en el NREF-D de aquellas descritas en la Decisión 1/CP.16, párrafo 70 (actividades REDD+), y descripción de las razones de exclusión de reservorios y gases

Los siguientes reservorios de carbono y GEI han sido incluidos en el NREF-D de Ecuador:

Reservorios de carbono

- Biomasa aérea (BA)
- Biomasa subterránea (BS)
- Hojarasca (H)
- Madera muerta (MM), que incluye los siguientes componentes: madera muerta en pie (MM.P), madera muerta caída (MM.C), y las raíces gruesas muertas (MM.R).

La ENF reportó estimaciones de carbono almacenado en diferentes reservorios en los nueve estratos de bosque. Las mediciones de campo se realizaron entre 2011 y 2013, por lo tanto, son recientes y han sido utilizadas para la estimación de los FE en la construcción propuesta del NREF-D del Ecuador y en el contexto de pagos basados en resultados de REDD+ (MAE, 2015a).

Gases de Efecto Invernadero

- Dióxido de carbono (CO₂)

Solo el dióxido de carbono (CO₂) se ha incluido en el NREF-D. El proceso de roza, tumba y quema es la práctica más común de la deforestación en el Ecuador. La quema de biomasa a través de esta práctica da como resultado la emisión del metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), gases distintos del CO₂. Sin embargo, los datos sobre las emisiones de gases distintos del CO₂ no han sido suficientemente recogidos en el informe anterior del INGEI presentado en la Segunda Comunicación Nacional, por tanto, no se cuenta con información confiable para su inclusión. Entonces, para mantener coherencia con el alcance de la información proporcionada por el INGEI, este NREF-D solo

incluye emisiones de CO_2 . Con el fin de no omitir gases importantes, ni el potencial de contribución a las emisiones anuales de GEI de los gases distintos del CO_2 , se ha asumido que toda la deforestación se asocia con el fuego (como resultado de la tala y quema). Este cálculo, que puede considerarse como una estimación de la contribución máxima de los gases distintos del CO_2 , se tradujo en <5% de las emisiones anuales totales de GEI en $\text{tCO}_{2\text{-eq}}$. Sin embargo, ya que el fuego se asocia con la deforestación, se espera que una reducción en la deforestación se traduzca en una reducción de fuego y, por lo tanto, de las emisiones distintas de CO_2 . Por esta razón, la exclusión de los gases distintos del CO_2 puede ser considerada conservadora.

2.4. Definición de bosque empleada, si fuera diferente a la usada en el INGEI o en el reporte a organizaciones internacionales relevantes, y razones para la selección de la definición empleada

Se ha empleado la definición de bosques que consta en el Acuerdo Ministerial No. 33, la misma que es consistente con la utilizada por la Subsecretaría de Patrimonio Natural (SPN), el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques

(SNMB), INGEI y NREF-D. Además, se aclara que esta coincide con la empleada por el Ecuador en el FRA2015.

De acuerdo con esta definición, el bosque es considerado como una comunidad vegetal natural o cultivada con “un valor mínimo de cobertura de dosel del 30%; un valor de superficie mínima de 1,00 hectárea; y, un valor mínimo de altura de árboles de 5,00 metros” (MAE, 2013).

3. Resultados expresados en toneladas de $\text{CO}_{2\text{-eq}}$ por año, de conformidad con el NREF-D establecido

La Decisión 14/CP.19, párrafo 3, “Decide que los datos y la información utilizados por las Partes para estimar las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena 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



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14979539511>

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”.

En relación a este anexo técnico, los resultados para los años 2008-2014 se calcularon utilizando la misma metodología empleada para obtener

el NREF-D descrita en las secciones 2.1 y 2.2, y se restó el valor de referencia del periodo 2000-2008 (de 43 418 126 tCO_{2-eq}/año⁻¹) de las emisiones producidas en el nuevo periodo 2008-2014 (de 38.586.447 tCO_{2-eq}/año⁻¹) (ver Tabla 4). De esta manera, para el periodo 2008-2014, la reducción de emisiones derivadas de la deforestación es la siguiente:



REDD+ (2008-2014) = NREF-D (2000-2008) – Emisiones brutas derivadas de la deforestación en el periodo (2008-2014) tCO_{2-eq}/año⁻¹

$$43\,418\,126\text{ tCO}_{2\text{-eq}}/\text{año}^{-1} - 38\,586\,447\text{ tCO}_{2\text{-eq}}/\text{año}^{-1} = 4\,831\,679\text{ tCO}_{2\text{-eq}}/\text{año}^{-1}$$



TABLA 4. Resultados anuales de REDD+ en toneladas de CO₂ en el periodo 2008-2014

Año	Emisiones por deforestación bruta (tCO ₂)	NREF-D (2000-2008, tCO ₂)	Resultados REDD+ (2008-2014, tCO ₂)
2001	43 418 126	43 418 126	
2002	43 418 126	43 418 126	
2003	43 418 126	43 418 126	
2004	43 418 126	43 418 126	
2005	43 418 126	43 418 126	
2006	43 418 126	43 418 126	
2007	43 418 126	43 418 126	
2008	43 418 126	43 418 126	
2009	38 586 447		4 831 679
2010	38 586 447		4 831 679
2011	38 586 447		4 831 679
2012	38 586 447		4 831 679
2013	38 586 447		4 831 679
2014	38 586 447		4 831 679
Total			28 990 071

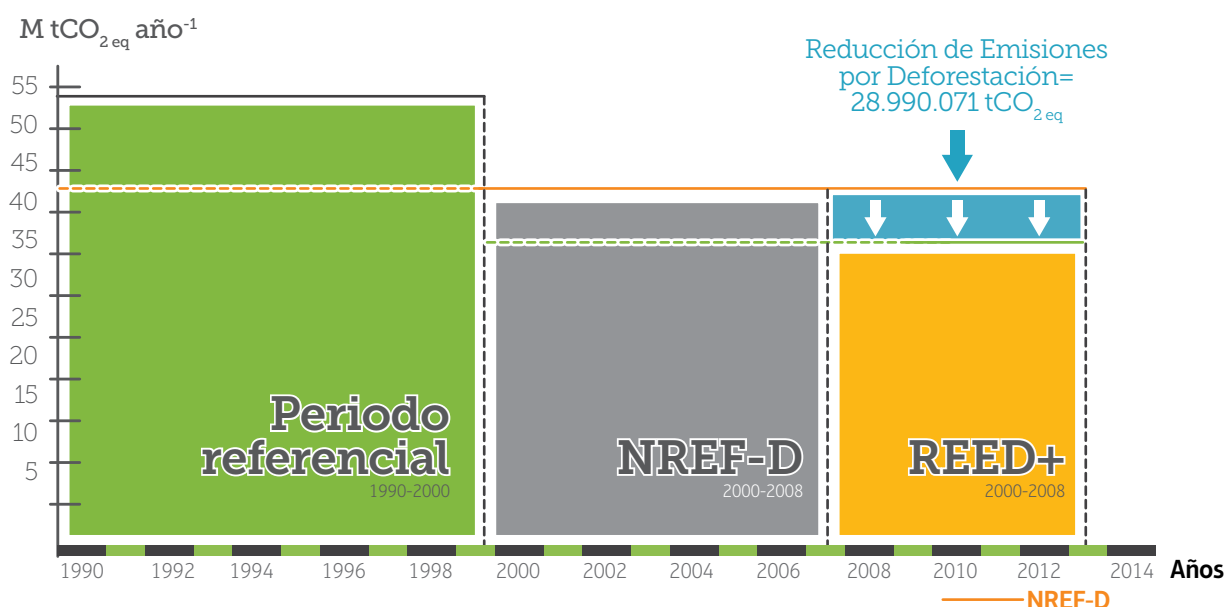
Elaboración: MAE (2015)

<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/8485778609>





GRÁFICO 3. Resultados de REDD+ 28 890 071 tCO_{2-eq} para el periodo 2008-2014, calculados con base en el NREF-D presentado ante la CMNUCC en diciembre de 2014



Elaboración: MAE (2015)

Así, las emisiones evitadas por deforestación bruta para el Ecuador se han estimado en 28 990 071 tCO_{2-eq} para el periodo 2008-2014, resultado de la suma obtenida de cada año del periodo, tal como se muestra en la Tabla 4 y el Gráfico 4.

4. Demostración de que las metodologías empleadas para obtener los resultados mencionados en el párrafo 2 *supra* son coherentes con las utilizadas para establecer el nivel de referencia de las emisiones forestales establecido

Para realizar el cálculo de los resultados de REDD+ se utilizó la misma metodología, datos e información empleados para el NREF-D del Ecuador.

Como resultado de esto, las emisiones por deforestación bruta en el Ecuador para el periodo 2008-2014 son coherentes con el NREF-D presentado,

el mismo que fue debidamente sometido a un proceso de evaluación técnica.

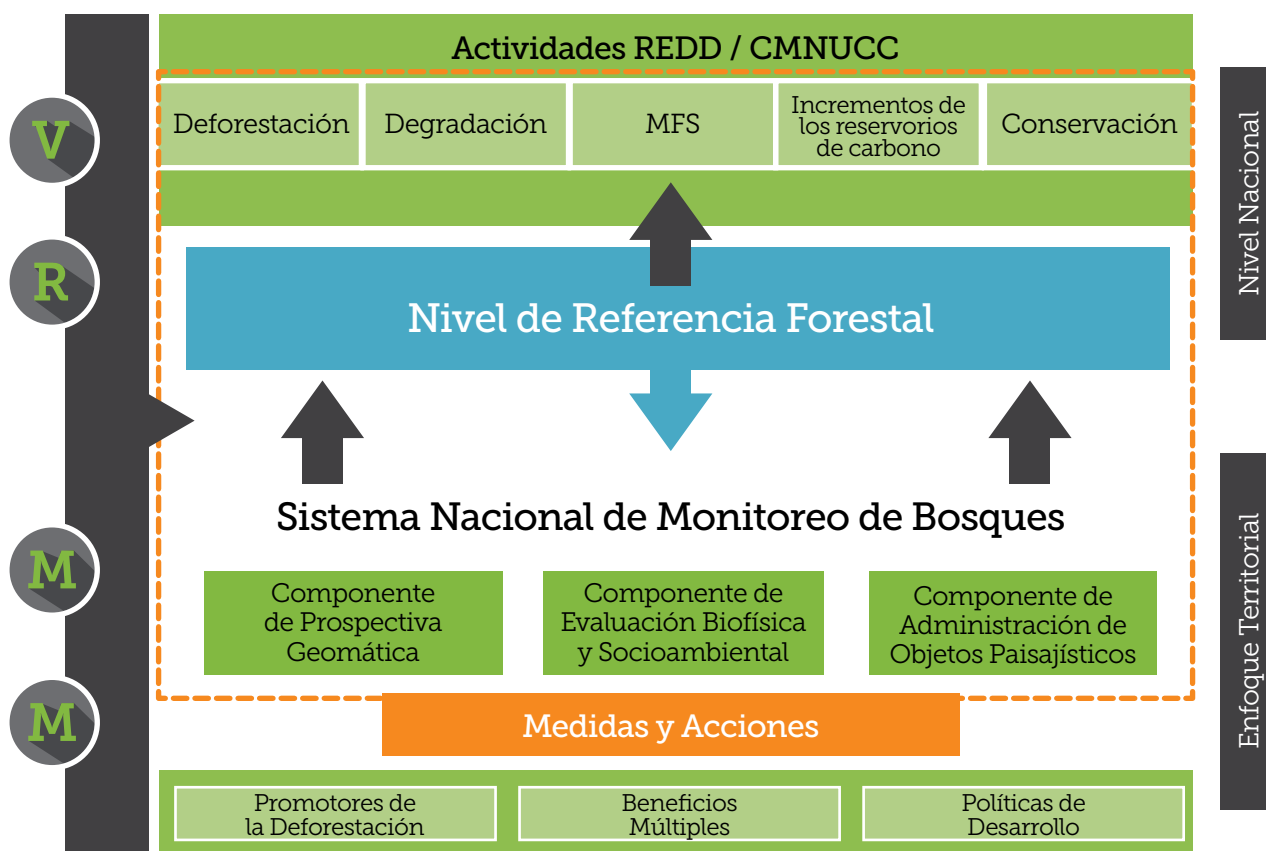
De este modo, y como se presentó anteriormente, los resultados obtenidos para el periodo 2008-2014 corresponden a 28 890 071 tCO_{2-eq}.

5. Descripción de los sistemas nacionales de vigilancia forestal y de las funciones y responsabilidades institucionales relativas a la Medición, Reporte y Verificación de los resultados

Actualmente, el MAE se encuentra en un proceso de institucionalización del SNMB, inscrito en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), de la Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación (DISE) del ministerio. Este sistema inició en 2013 con el equipo técnico e insumos generados por los proyectos Mapa histórico de



GRÁFICO 4. Enfoque para la implementación de MRV en el SNMB



FUENTE: MAE, 2016

deforestación, Evaluación Nacional Forestal (ENF) y Mapa de vegetación del Ecuador.

Bajo el marco institucional descrito, el Ecuador ha trabajado en los insumos necesarios para la estructuración del SNMB y el desarrollo del Nivel Nacional de Referencia de Emisiones.

5.1. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques

El SNMB planteado por el Ecuador es robusto y transparente, permite determinar el estado de los bosques a través de indicadores de cambio de uso y cobertura, además del seguimiento y reporte de actividades REDD+. Este sistema incorpora procesos de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación (M-MRV) de acuerdo a sus circunstancias y capacidades nacionales, en línea con la directrices de la CMNUCC en el marco de REDD+.

La principal función es contar con información periódica sobre los resultados obtenidos a través de las medidas y acciones nacionales, además de proveer datos que sean medibles, reportables y verificables para estimaciones y reportes internacionales de las emisiones y, en un futuro, de las absorciones de GEI forestales.

El SNMB se vincula con otros componentes ya que será la base para medir la efectividad de las medidas y acciones para REDD+, las mismas que estarán articuladas a las políticas nacionales y subnacionales. Se considerará la incorporación de la información necesaria para la gestión operativa del Plan de Acción REDD+, lo que implica contribuir con datos para el sistema de gestión de medidas y acciones REDD+. Se contribuirá además, con información necesaria para reportar el abordaje y cumplimiento de salvaguardas. En este contexto, será necesaria la gestión interinstitucional y el desarrollo de capacidades a nivel de

la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC), la SPN y el SUJA. La información generada también proveerá insumos para el diseño e implementación de políticas de ordenamiento territorial y uso del suelo, gobernanza forestal y manejo de recursos naturales.

El SNMB incorpora los insumos generados por tres componentes:

- **Componente de prospectiva geomática.** Será responsable de determinar las dinámicas espaciales de cambio de los ecosistemas, coberturas y uso de la tierra a mediano plazo; y de forma permanente, el seguimiento de las perturbaciones ambientales a través del procesamiento de alertas tempranas, con el uso de sensores remotos y otras técnicas geomáticas disponibles. Este componente ha generado la siguiente información:

- Mapas de cobertura y uso de la tierra para los años 1990, 2000, 2008 y 2014
- Mapas de deforestación para los periodos 1990-2000, 2000-2008 y 2008-2014

Para el monitoreo de bosques, este componente tiene planificado reportar la deforestación en el Ecuador continental cada dos años, a través de mapas de bosque-no bosque, y realizar mapas de cobertura y uso de la tierra cada cuatro años. Con base en las mejoras metodológicas y uso de herramientas más versátiles, se considerarán periodos más cortos de monitoreo.

- **Componente de evaluación biofísica y socioambiental.** Será responsable de proporcionar información desde el territorio, actualizada y periódica sobre los bosques y otros ecosistemas naturales, relacionados con variables biofísicas y socioambientales. Además proveerá información sobre la administración y uso del patrimonio natural, y la interacción entre las poblaciones y los ecosistemas en los que habitan. La información será multipropósito y considerará necesidades para la integración de otros campos temáticos, de acuerdo a requerimientos, y de cara a fortalecer la gestión del patrimonio

natural del país. El componente ha generado la siguiente información:

- Inventario Nacional Forestal, que levantó información de los contenidos de carbono en nueve estratos de bosque.
- Para el monitoreo de bosques, este componente tiene planificado incorporar información sobre diversidad de flora y fauna en periodos de medición de cinco años.
- **Componente de administración de objetos paisajísticos.** Será responsable de administrar, gestionar y analizar los datos procedentes de los componentes geomático y biofísico; definirá el catálogo de objetos biológicos y la interconexión colaborativa nacional, subnacional e internacional, para el intercambio y difusión de información procedente del monitoreo planteado con las diferentes plataformas informáticas del MAE. Este componente ha generado los siguientes productos:
 - La Base Nacional de Datos de Vegetación, que contiene un módulo de gestión taxonómica que cuenta con 63 000 registros de taxanes de flora vascular; y el módulo de gestión de colecciones del proyecto Mapa de vegetación.
 - Este componente tiene planificado crear la Base Nacional de Datos de Biodiversidad para incorporar registros taxonómicos de fauna y flora no vascular. Además, se vinculará el módulo de gestión de colecciones con la base de datos de Openforis Collect, que actualmente gestiona los datos del Inventario Nacional Forestal.

5.1.1. Establecimiento de arreglos institucionales para el SNMB

Un elemento central para la implementación del SNMB y los procesos de MyMRV es contar con la institucionalización dentro del MAE y las instituciones clave. De ello depende que se cuente con

un marco institucional que permita dar un seguimiento técnico tanto a las actividades REDD+ como a los impactos potenciales de las medidas y acciones en términos de reducción de deforestación y/o mejora en contenidos de carbono, como una actividad a considerar a futuro.

En ese marco se propone contribuir al proceso de estructuración institucional coordinadamente entre las diferentes instancias del MAE para el establecimiento y funcionamiento del SNMB.

6. Información necesaria que permite la reconstrucción de los resultados

Toda la información que permite la reconstrucción de los resultados se presenta a continuación, y está disponible en la página web: <http://suia.ambiente.gob.ec/en/anexos-nivel-referencia>.

Todos los mapas utilizados para estimar los datos de actividad se encuentran en formato geotiff y en su resolución espacial original completa. Esto incluye:

MLUCa_1990: Mapa de Categorías de Uso del Suelo 1990, generado por el MAE a través del análisis de los datos obtenidos por teledetección.

MLUCa_2000: Mapa de Categorías de Uso del Suelo 2000, generado por el MAE a través del análisis de los datos obtenidos por teledetección.

MLUCa_2008: Mapa de Categorías de Uso del Suelo, generado por el MAE a través del análisis de los datos obtenidos por teledetección.

MLUCa_2014: Mapa de Categorías de Uso del Suelo, generado por el MAE a través del análisis de los datos obtenidos por teledetección.

MPFT: Mapa Potencial de Tipos de Bosque, que contiene los nueve estratos de bosque que se definieron por la ENF, utilizado para estratificar

 **TABLA 5.** Arreglos Institucionales necesarios para la implementación del SNMB

Actividad	Actor	Objeto
Monitoreo y medición	SNMB	Desarrollo de capacidades técnicas en los procesos de medición y monitoreo de cambios de cobertura y deforestación, cálculo de reducción de emisiones, cambios de usos del suelo y degradación, articulación de la información con los Planes de Ordenamiento Territorial (PDOT), incorporación gradual de las actividades REDD+.
	Instituto Nacional de Biodiversidad (INB)	Planificación, promoción, coordinación y ejecución de procesos de investigación relacionados al campo de la biodiversidad.
	Plataformas Nacionales de Información	Articulación del SNMB para la transparencia y disseminación de información.
Reporte	Instituto Nacional de Biodiversidad (INB), IKIAM, YACHAY, IAEN, UASB – GAD	Desarrollo de capacidades técnicas en los procesos de monitoreo y medición de biodiversidad en las distintas Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación, así como para generar capacidades en los GAD provinciales para la incorporación de la información sobre biodiversidad en los PDOTs.
	Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD)	Articulación de la información del SNMB con los PDOT.
	MAE/SCC	Realización de INGEI, IBA, y comunicaciones nacionales.
Verificación	CMNUCC	Validación y monitoreo de NREF-D.

los bosques naturales de acuerdo a su contenido medio de carbono.

<FREL calculation.xlsx>: herramienta para el cálculo del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales.

<MAPS.xlsx>: hoja de cálculo que muestra la relación entre las categorías de todos los mapas mencionados anteriormente.

(c) Todas las fuentes bibliográficas consultadas, que se enumeran en la sección “referencias citadas”, a excepción de los documentos del IPCC, que se pueden obtener a través de su web oficial⁵.



Anexo 1

Análisis de incertidumbre y precisión de los mapas generados, la automatización de procesos y la incorporación de nuevas metodologías

El MAE, durante el periodo 2009-2012, generó los mapas de cobertura y uso de la tierra de los años 1990, 2000 y 2008, a escala 1:100 000. Esto se realizó dentro del proyecto *Mapa histórico de deforestación*, para calcular la tasa de deforestación de una forma espacialmente explícita, mediante una metodología que incluye procedimientos de documentación, verificación y validación que permiten evaluar la calidad de la información generada y replicarla en el futuro.

Con el propósito de mejorar la información generada en el año 2012, se utilizó información secundaria, como el mapa de ecosistemas, datos de la evaluación nacional forestal, puntos de validación de campo y mosaicos de imágenes satelitales de la Universidad de Maryland, con la finalidad de disminuir las zonas sin información y mejorar los mapas independientes y las transiciones entre las coberturas de los mapas de cambio. Para transparentar la validez de los mapas históricos generados, se efectuó la estimación de la precisión, proceso que fue implementado por el MAE con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés). La metodología empleada permitió evaluar la precisión de cada mapa a nivel 1 de la leyenda; a través de un muestreo aleatorio estratificado se definieron puntos que fueron analizados por intérpretes independientes.

Forest Carbon International realizó una evaluación de la precisión independiente de los mapas de cobertura y uso de la tierra de los años 2000 y 2008, sobre las categorías bosque - no bosque.

En diciembre de 2014 se presentó ante la CMNUCC el NREF-D, donde se exponen los datos de actividad junto con los FE del país, con información obtenida a partir de los mapas de cobertura y uso de la tierra, desarrollados por el MAE.

Se presentó el Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del año 2013-2014, un trabajo conjunto entre la Unidad de Monitoreo de Patrimonio Natural del MAE y la Coordinación General del Sistema de Información Nacional del MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca).

Con el propósito de una mejora continua y transparencia en la información, el MAE generó el análisis de precisión de los cambios referentes a las transiciones de bosque para el periodo 2008-2014. Las clases de cambio a analizar son: bosque estable, no bosque estable, deforestación y regeneración; información que se utiliza para realizar reportes como el de disminución de emisiones por deforestación en el contexto REDD+.

La evaluación de la precisión de los mapas históricos realizada por el MAE fue implementada de forma separada para cada uno de los tres mapas

 5. <http://www.ipcc.ch/>.

de cobertura y uso de la tierra. Se utilizó un muestreo aleatorio estratificado: se dividió al país en celdas de 20*20 km, las mismas que fueron divididas en tres estratos diferentes que representan baja, media y alta deforestación, de acuerdo a los periodos históricos. Asimismo, se usó una muestra del 30% del territorio nacional continental.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la precisión realizada por el MAE son: 69% para el año 1990, 73% para el año 2000 y 76% para 2008.

En la evaluación de la precisión independiente realizada por Forest Carbon International, la precisión total estimada fue de 95,5% (Coeficiente kappa: 88,1%) para el mapa de 2000, y 94% (Coeficiente kappa: 87%) para el mapa de 2008. Estos valores demuestran que los mapas independientes tiene una precisión aceptable.

Para evaluar la precisión del mapa de cobertura y uso de la tierra de 2014, a nivel 1 de la leyenda, se empleó un muestreo aleatorio estratificado que permitió obtener como resultado una precisión total del 85%.

Dentro de un proceso de mejora continua y utilizando las recomendaciones del manual de buenas prácticas para evaluación de la precisión y estimación de áreas de cambio de cobertura de la tierra (Olofsson et al., 2013), se realizó la evaluación de la precisión de los cambios para el periodo 2008-2014. Esta metodología emplea un

muestreo aleatorio estratificado, además permite calcular áreas de cambio con ajustes de error, cálculos de precisión total, usuario y productor, a través de matrices de confusión.

La evaluación de la precisión efectuada muestra que el mapa de cambios para el periodo 2008-2014 tiene una precisión total de 96,94%, lo cual implica una alta precisión. En el cálculo de la precisión del usuario se obtuvieron valores de 99% para las clases de bosque y no bosque estables, es decir que estas clases están correctamente representadas. Al evaluar las clases de deforestación y regeneración se obtuvieron valores más bajos (ver Tabla 6).

La Tabla 7 muestra los valores de las áreas ajustadas y el error estándar calculado para un intervalo de confianza al 95%.

 **TABLA 6.** Medidas de precisión para el periodo 2008-2014

Precisión total	96,94%	
Clases	Precisión de usuario	Precisión de productor
Bosque estable	0,99	0,98
No bosque estable	0,99	0,97
Deforestación	0,59	0,82
Regeneración	0,25	0,81

Fuente: MAE (2016)

 **TABLA 7.** Áreas ajustadas e intervalos de confianza

Clases	Áreas ajustadas		Error estándar al 95%	Área original del mapa
Bosque estable	12 577 596	±	189 027	12 450 861
No bosque estable	11 806 354	±	193 031	11 557 167
Deforestación	420 854	±	109 408	587 506
Regeneración	93 257	±	33 154	302 525

Fuente: MAE (2016)

Conclusiones

- El MAE, gracias al fortalecimiento de la gestión institucional, cuenta con geoinformación de calidad que le permite promover procesos robustos enfocados en su mandato: “garantizar un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”.
- La metodología empleada en el presente estudio se encuentra documentada, es totalmente replicable y se aplica a la evaluación de la precisión de los mapas independientes y de cambios. Estas son fortalezas de todo sistema de monitoreo, ya que permiten obtener datos comparables y transparentes que posibilitarán el reporte de actividades de reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+).
- A partir del año 2012 se realizó una mejora de los mapas de cobertura y uso de la tierra, disminuyendo las zonas sin información y homologando coberturas naturales con insumos como el mapa de ecosistemas, puntos de validación en campo y un análisis a detalle de los cambios de cobertura.
- Dentro de una fase de mejoramiento continuo se deberían identificar de mejor manera las transiciones de cambio de cobertura, para lo cual es necesario contar con imágenes satelitales con menor cantidad de nubes, un adecuado corrección y una alta temporalidad. Actualmente se está trabajando, con el apoyo técnico de FAO, en la revisión de metodologías que incluyen: automatización de procesos, detección directa de cambios y análisis de estacionalidad.

Anexo 2

Cálculo de la incertidumbre asociada a FE

El MAE, con el acompañamiento de FAO, arrancaron, en 2009, con el proyecto ENF, el cual contó con la participación de varios actores internos y externos. La ENF levantó más de 50 variables de información, incluyendo datos de suelo, de especies arbóreas (taxonomía, diámetros, alturas, etc.), productos forestales no maderables, estado y conservación de ecosistemas, entre otras. Este enfoque tiene un carácter nacional, según el cual se consideraron nueve grandes estratos para caracterizar los bosques del país y su respectivo contenido de carbono, con el objeto de responder a los requerimientos para acceder a los mercados internacionales de carbono bajo el mecanismo REDD+.

2010-2012. Generación de información en territorio a través de parcelas temporales

En el año 2012 se concibió la información en territorio a través de parcelas temporales, donde se establecen unidades de muestreo en el campo, generando información a través de diferentes etapas: levantamiento de información en las parcelas, supervisión de la información, y procesamiento y almacenamiento de la información en una base de datos.

Para el análisis de los datos, en 2013 se realizó la supervisión en oficina, con el propósito de corregir errores de digitalización. Toda esta información fue almacenada en la base de datos Openforis Collect,



<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14981968375>

un software libre diseñado por el Departamento Forestal de FAO para facilitar el almacenamiento de datos de inventarios forestales.

En este año también se incluyó el procesamiento de datos, que abarca el ingreso de la información, el control de calidad y la depuración de la base de datos de la ENF. La curación de la base de datos de la ENF fue llevada a cabo por el equipo técnico de la UT-ENF-FAO, bajo la guía y acompañamiento del jefe de Biometría del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Posteriormente, con las bases depuradas, se realizaron los cálculos respectivos de estimación de toneladas de carbono por hectárea, la incertidumbre asociada a estos cálculos y la interpretación de resultados.

Con los resultados de los análisis, en conjunto con los datos de actividad, el 8 de diciembre de 2014, el Ecuador entregó su NREF-D a la CMNUCC, en conformidad con las decisiones 12/CP.17 y 13/CP.19, estableciendo como periodo de referencia los años 2000-2008.

La presentación del NREF-D del Ecuador pasó por una evaluación técnica de marzo a septiembre de

2015, por parte de dos expertos del sector USCUS designados por la Secretaría de la CMNUCC. El informe final del NREF-D del Ecuador y el informe final de la evaluación técnica se pueden encontrar en la plataforma web de la Convención REDD⁶.

La presentación del NREF-D del Ecuador incluye, entre otros, el cálculo de FE, que son datos sobre las reservas de carbono asociado al tipo de bosque, los cuales se obtuvieron a partir de los resultados del Inventario Nacional Forestal del Ecuador (Evaluación Nacional Forestal – ENF). Los FE se calcularon considerando la GBP del IPCC 2003, del sector USCUS.

Los reservorios de carbono incluidos en el NREF-D del Ecuador son: biomasa aérea (BA), biomasa subterránea (BS), hojarasca (H) y madera muerta (MM), que incluye los siguientes componentes: madera muerta en pie (MM.P), madera muerta caída (MM.C) y las raíces gruesas muertas (MM.R) (ver Tabla 2).

Como se observa en la Tabla 2, el carbono almacenado en la biomasa aérea suele ser la reserva de carbono más importante, lo cual es una constante en los bosques tropicales de la región.



⁶ <http://redd.unfccc.int/submissions.html?country=ecu>.

Además, el estrato que secuestra mayor cantidad de $\text{tCO}_{2\text{-eq}}$ por hectárea corresponde al bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía, seguido del bosque siempre verde andino montano y el bosque siempre verde andino de pie de monte, con 591,45, 455,06 y 453,02 $\text{tCO}_{2\text{-eq}}/\text{ha}^{-1}$, respectivamente.

La estimación del carbono total en la ENF contempla los errores de cada sumidero y su propagación en el cálculo global (por estrato), con métodos estadísticos rigurosos y estándar. Se debe tomar en cuenta que el análisis de incertidumbre es un medio para priorizar los esfuerzos nacionales destinados a reducir las incertidumbres de los inventarios en el futuro y para guiar las decisiones sobre la elección metodológica. Por este motivo, los métodos utilizados para atribuir los valores de

incertidumbre deben ser prácticos, defendibles científicamente y sólidos.

Disminuir los distintos componentes del error en la ENF implicó una serie de consideraciones particulares, entre las cuales están la correcta identificación de los estratos y su tamaño, la técnica de muestreo, el tipo y tamaño de parcelas de muestreo, la correcta identificación de especies en el inventario forestal, el uso de protocolos y unidades de medida estandarizados, y, por último, la identificación de errores en las bases de datos resultantes.

A continuación se presentan los cálculos de incertidumbre asociados a la estimación del carbono almacenado, por tipo de bosque y sumidero.

TABLA 8. Incertidumbre asociada a diferentes reservorios de carbono

Categoría de uso del suelo	% Incertidumbre raíces vivas	% Incertidumbre total aérea y raíces de los árboles vivos, muertos, sin hojas, muertos sin ramas, tocones	% Incertidumbre sotobosque	% Incertidumbre madera caída	% Incertidumbre hoja-rasca	% Propagación de incertidumbre estrato/sumidero
B. seco andino	18,04	17,67	57,59	67,20	14,33	15,74
B. seco pluviestacional	15,00	15,02	27,11	79,09	9,86	13,62
B. siempre verde andino montano	10,17	9,97	32,23	23,86	9,12	9,10
B. siempre verde andino pie montano	10,60	10,38	27,58	84,96	11,53	16,53
B. siempre verde andino de ceja andina	26,18	24,17	34,32	45,20	11,80	20,62
B. siempre verde de tierras bajas de la Amazonía	6,09	5,97	19,61	34,94	7,36	6,01
B. siempre verde de tierras bajas del Chocó	8,99	8,81	22,43	24,13	6,89	7,79
Manglar	17,92	17,55	24,74	55,04		14,20
Moretal	21,07	20,93	44,26	67,52	36,24	18,90

Elaboración: MAE (2014)

Conclusiones

- La metodología de la ENF tiene procedimientos específicos para la documentación y el manejo de la información con el objetivo de facilitar procesos de validación externa.
- La propuesta metodológica de la ENF debe ser vista como un proceso en marcha que permite una mejora continua con la adquisición de información adicional a futuro.
- La estimación del carbono total en la ENF contempla los errores de estimación de cada sumidero y su propagación en el cálculo global (por estrato), con métodos estadísticos rigurosos y estándar, y que se alinean a la GBP del IPCC.
- Cabe anotar que los estratos que secuestran mayor cantidad de $\text{tCO}_{2\text{-eq}}/\text{ha}^{-1}$ son los que poseen mayor superficie de bosque natural en el país. Se debe resaltar que el estrato bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía representa alrededor del 60% de la superficie de bosques del país y la incertidumbre asociada a la estimación de $\text{tCO}_{2\text{-eq}}/\text{ha}^{-1}$ es de 6,01%. Este porcentaje de propagación de incertidumbre se mantiene dentro del rango recomendado por la GBP del IPCC, que es de 10%.
- Uno de los sumideros con mayor incertidumbre es el de madera caída; no obstante, el aporte de este pool a la biomasa total es relativamente pequeño y no altera el cálculo de la combinación de incertidumbres de todos los sumideros, a nivel de estratos, considerados para el reporte del NREF-D.





<https://www.flickr.com/photos/ministerioambienteecuador/14794867710>



Bibliografía



Capítulo 1. Circunstancias nacionales

Alianza Clima y Desarrollo. (2014). *El quinto reporte de evaluación del IPCC. ¿Qué implica para América Latina? Recuperado de <http://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/12/INFORME-del-IPCC-Que-implica-para-Latinoamerica-CDKN.pdf>*

BCE. (2016a). Banco Central del Ecuador. *Recuperado de <https://www.bce.fin.ec/>*

BCE. (2016b). Boletín No. 94 de Cuentas Nacionales Trimestrales del Ecuador. Quito: BCE.

CELADE/CEPAL. (2015). Estadísticas e Indicadores Sociales. [Datos estadísticos]. Santiago de Chile.

David, B. y Medina, P. (2010). "Estimación de la densidad poblacional del Ecuador continental". *AnalítiKa* 1 (1): 89-115.

IGM. (2013). Atlas geográfico de la República del Ecuador. *Recuperado de <http://www.planificacion.gob.ec/>*

INEC. (2013a). Reporte Pobreza por Ingresos. *Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>*

—. (2013b). Anuario Estadístico 2013. *Recuperado de: http://www.inec.gob.ec/archivos_temporales_descarga/AnuarioDESAE_2013.pdf*

—. (2014). Compendio Estadístico 2014. Quito: INEC.

—. (2016a). Estadísticas de población y migración 2010-2020. [Tabla estadística 1.1.2]. Ecuador.

—. (2016b). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Indicadores de Pobreza 2013. *Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>*

IPCC. (2001). Tercer informe de evaluación del IPCC. Ginebra: IPCC.

MAE. (2013a). Gestión de la Subsecretaría de Cambio Climático [Documento inédito]. Quito: MAE.

—. (2013b). Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental. Quito: MAE.

—. (2014a). Estructura institucional del proyecto Tercera Comunicación Nacional y Primer Informe Biennial de Actualización. [Documento inédito]. Quito: MAE.

—. (2014b). Planificación Global del Inventario Nacional de GEI. [Documento inédito]. Quito: MAE.

—. (2015a). Planteamiento del Sistema Nacional para el Inventario de Gases Efecto Invernadero (SINGEI) para el Ecuador. Quito: MAE.

—. (2015b). Marco institucional del cambio climático actual y antecedentes sobre NAMA. Quito: MAE.

—. (2015c). Estadísticas de Patrimonio Natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador Continental. Quito: MAE.

—. (2015d). Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito: Indigo480.

—. (2015e). Mecanismo Sectorial de Mitigación de Gases Efecto Invernadero en el Sector Residuos Sólidos. Quito: MAE.

—. (2016). Sistema Único de Información Ambiental. *Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec>*

MCPE, s.a. *Agenda de la Política Económica para el Buen Vivir 2011 – 2013*. Quito

MICSE. (2013). Balance Energético nacional 2013. Quito: MICSE.

—. (2014). Balance Energético nacional 2014. Quito: MICSE.

SENPLADES. (2009). Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Inter-cultural. Quito: SENPLADES.

—. 2012. Guía de planificación institucional de la SENPLADES. Quito: SENPLADES.

—. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. Quito: SENPLADES.

—. (2014). La desconcentración del Ejecutivo en el Ecuador. El Estado en el territorio y la recuperación de lo público. Quito: SENPLADES.

SETEMAR. (2014). Ecuatorianos y el MAE. Guayaquil: SETEMAR.

SETEMAR. (2016). Secretaría Técnica del Mar. *Recuperado de: <http://www.secretariamar.gob.ec/>*

SGR/ECHO/UNISDR. (2012). Ecuador: referencias básicas para la gestión de riesgos 2013-2014. Quito: SGR/ECHO/UNISDR.

SNAP. (2015). Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. *Recuperado de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/todas-areas-protegidas#galapagos>*

Villacís, B. y Castillo D. (2015). Estadística Demográfica en el Ecuador: Diagnóstico y Propuestas. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Quito: s.e.



Capítulo 2. INGEI 2010

Cadilhac, L. (2014). Planificación Global del Inventario Nacional de GEI. Quito, Ecuador.

Consejo Nacional de Archivos. (2005). Instructivo de organización básica y gestión de archivos administrativos. Quito, Ecuador: Dirección del Sistema Nacional de Archivos.

Escuela de Administración Pública. (Julio 2005). Los documentos administrativos: Concepto, funciones y características. Estilo administrativo (Vol. Tema 9).

Gil, P. F. (1999). Manual de Organización de Archivos de Gestión en las Oficinas Municipales (2da. Edición ed.). Granada: CEMCI.

Sistema Nacional de Archivos de la Fiscalía. (2008). Manual de procedimiento, control y organización de expedientes (Segunda revisión 2011 ed.). Quito, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2010). Documentación. Elaboración de Oficios, Oficios, Circulares, Memorandos, Memorandos Circulares y Circulares. Requisitos. (Primera revisión ed., Vol. NTE INEN 2410:2011). Quito, Ecuador: INEN.

IPCC. (1995). Potenciales de calentamiento global para un horizonte de 100 años contenidos en el Second Assessment Report. Ginebra.

—. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de GEI. Ginebra.

—. (2003). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, publicada en el año 2003. Ginebra.

MAE. (2011). Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Quito.

—. (2014a). Informe sobre la selección de la metodología del IPCC más adecuada para la elaboración de los Inventarios Nacionales de GEI en el Ecuador. Quito.

—. (2014b). Lineamientos para la constitución y funcionamiento de los grupos de trabajo temáticos del Proyecto Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático y primer Informe Bienal de Actualización (TCN/IBA). Quito.

—. (2014c). Planificación global del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Quito.

—. (2015). Planteamiento del Sistema Nacional para el Inventario de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI) para el Ecuador. Quito.

Sistema Nacional de Archivos de la Fiscalía. (2008). Manual de procedimiento, control y organización de expedientes (Segunda revisión 2011 ed.). Quito, Ecuador.



Capítulo 3. Acciones de mitigación desarrolladas por el Ecuador

CELEC EP. (2015). Proyecto Ciclo Combinado. Recuperado de: <https://www.celec.gob.ec/termogasmachala/index.php/ciclo-combinado?showall=1&limitstart=>

ERGA. (2015). Energía Renovable para la Generación de Energía Eléctrica – Re-electrificación de las Islas Galápagos con Energía Renovable. Recuperado de: <http://www.erga.org/cms.php>

IPCC (2001). Tercer informe de evaluación del IPCC. Ginebra: IPCC.

MAE. (2011). Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Quito.

—. (2012). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Ecuador. Quito: MAE.

—. (2013a). Programa Nacional REDD+. Subsecretaría de Cambio Climático. [Documento inédito]. Quito.

—. (2013b). Reglamento de Funcionamiento de la Mesa de Trabajo REDD+. Versión 1.4. Quito: MAE.

—. (2015a). Definición del Potencial de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Ecuador en el Sector Energía. Quito: MAE.

—. (2015b). Mecanismo Sectorial de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en el Sector de Residuos Sólidos. Quito: MAE.

MAE/PNGIDS. (2014). Programa PNGIDS Ecuador. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

MAE/SCC. (2015). Base de datos sobre Proyectos MDL y CER emitidos. Quito: MAE/SCC.

MAGAP. (2014). Programa de Incentivos para la Reforestación con fines Comerciales. Guayaquil.

MEER. (2015a). Guía metodológica de planificación institucional. Recuperado de: <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-sector-industrial/>

—. (2015b). Programas y servicios. Recuperado de: <http://www.energia.gob.ec/programas-y-servicios/>

—. (2016). Eficiencia Energética Sector Residencial. Recuperado de: <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-sector-residencial/>

MTOP. (2015). Plan Renova Vehicular. Recuperado de: <http://www.obraspublicas.gob.ec/renova/>

PNUD/MEER. (2014). Aseguramiento de la Eficiencia Energética en los sectores públicos y residenciales de Ecuador (SECURE). [Documento de proyecto].

SENPLADES (2009). Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013. Quito.

—. (2012). Guía metodológica de planificación institucional. Quito: SENPLADES.

SNAP. (2014). Proyecto de Apoyo al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-de-apoyo-al-sistema-nacional-de-areas-protegidas-snap/>



Capítulo 4. Avances en medición, reporte y verificación

INEC. (2015a). Sistema Estadístico Nacional. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/sistema-estadistico-nacional/>

—. (2015b). Programa Nacional de Estadística. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-programa-nacional-de-estadistica-y-calendario-estadistico-2015/>

MAE. (2015). Sistema Único de Información Ambiental – SUIA. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/sistema-unico-de-informacion-ambiental-suia/>

—. (2016). Bosques para el Buen Vivir: Plan de Acción REDD+ del Ecuador (2016 – 2025). Quito, Ecuador.

MAE/SUIA. (2015a). Sistema Único de Información Ambiental. Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec/inicio>.

—. (2015b). Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. Recuperado de <http://snia.ambiente.gob.ec:8090/indicadoresambientales/pages/welcome.jsf>.

SENPLADES. (2015). Sistema Nacional de Información. Recuperado de <http://sni.gob.ec/inicio>.



Capítulo 5. Barreras, necesidades y el apoyo recibido para la mitigación del cambio climático

CORDELIM. (2006). El MDL en Ecuador: retos y oportunidades. Un diagnóstico rápido de los avances y perspectivas de la participación de Ecuador en el Mercado de Carbono. Quito.

Day, C. W. (2015). Where do they go from here? Analysing the status quo of CDM projects. Wuppertal: Carbon Mechanism Review.

ENT/MAE/URC/GEF. (2012). Ecuador: Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático. Quito.

MAE. (2015). Definición del potencial de reducción de emisiones de GEI. Quito.

MAE/PNUD. (2012). Prodoc del LECB-Ecuador. Recuperado de: http://www.ec.undp.org/content/dam/ecuador/docs/documentos%20proyectos%20gobernabilidad/pnud_ec_prodoc_fomento_capacidades.pdf.

MAE/FOCAM. (2014). NAMA Desarrollo de Centrales Hidroeléctricas en el Ecuador. Quito: MAE.

UNFCCC. (2010). Draft decision -/CP.16. Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on long-term Cooperative Action under the Convention. Recuperado de: http://unfccc.int/files/meetings/cop_16/application/pdf/cop16_lca.pdf.

—. (2015a). UNFCCC. Recuperado de CDM Project Search: <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>.

—. (2015b). NAMA registry. Recuperado de: <http://www4.unfccc.int/sites/nama/SitePages/Home.aspx>.

Xander van Tilburg, S. B. (2013). Status Report on Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs). ECOFYS/ECN.

SETECI. (2016). Informe de Cooperación Internacional No Reembolsable en el Ecuador 2011-2014. Ecuador.

Anexo Técnico

CMNUCC. (2003). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas de USCUS

—. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

—. (2014). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19º periodo de sesiones, celebrado en Varsovia del 11 al 23 de noviembre de 2013.

MAE. (2013). Acuerdo Ministerial No. 33. Normas que regulan la implementación del mecanismo REDD+ en Ecuador.

—. (2015a). Forest Reference Emissions Level for Deforestation of Ecuador. Quito: MAE.

—. (2015b). Estadísticas de Patrimonio Natural. Quito: MAE.

—. (2016). Evaluación de la precisión del cambio de los mapas de cobertura y uso de la tierra del Ecuador periodos 2000-2008 y 2008-2014.

MAE/ P. O. (2015). Plan de Acción REDD+. Quito.

Olofsson, P. et al. (2013). Good Practices for Assessing Accuracy and Estimating Area of Land Change. Remote Sensing of Environment.





Con el apoyo de:



Al servicio
de las personas
y las naciones

 /AmbienteEc

 /Ambiente_Ec

 /photos/ministerioambienteecuador/



/AmbienteEc



/Ambiente_Ec



/photos/ministerioambienteecuador/

Con el apoyo de:



Al servicio
de las personas
y las naciones