GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA

MEDIO AMBIENTE

2022

NIVEL DE REFERENCIA DE EMISIONES FORESTALES / NIVEL DE REFERENCIA FORESTAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA 2016-2020

CONTRIBUYENTES

Ministerio:	Ministerio de medio Ambiente y Recursos Naturales
Departamentos y Áreas:	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático. Departamento de Mitigación del Cambio Climático y MDL Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales Monitoreo Forestal Departamento de Investigación Forestal. Control de incendios Proyecto de preparación para REDD+ Ministerio de agricultura Iniciativa de Creación de Capacidades para la Transparencia (CBIT RD)
Coordinador líder:	Nathalie Flores (Dirección de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático)
Líderes técnicos:	Kenia Feliz (Coordinadora nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero) Ramon Diaz (Monitoreo Forestal) Mariana Perez (Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales)

2 Foto: https://www.civitatis.com/es/republica-dominicana/

Expertos técnicos:	Rafael Rivera	Santiago Hernández
	Benedito Fana	Yendy Hernández
	Bepsy Morales	Tomas Montilla
	Francisca Rosario	Gabriela Márquez
	Pablo Ovalles	Alba Cadete
	Ruben Mesa	Gerónimo Abreu
	Mariana Pérez	Claudia Caballero
	Eli Martínez	Sarita Marte
	Mariana Perez	
Grupo de soporte:	Coalition for Rainforest Nations	
Colaboradores:	Germán Obando	
	Ramón Ovidio Sánchez	

© Gobierno de Republica Dominicana, 2022

Para citar el documento: Ministerio de medio Ambiente y Recursos Naturales (2022). Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal de la República Dominicana.

AGRADECIMIENTOS

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales agradece el esfuerzo realizado por cada una de las áreas temáticas de este ministerio involucradas en los trabajos de recopilación de datos, procesamiento de información, control de calidad, cálculo de emisiones y elaboración del informe de actualización del Nivel de Referencia Forestal / Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (periodo de referencia 2016-2020).

Expresamos nuestro agradecimiento a la Coalición de Países con Bosques Tropicales (CfRN) por el apoyo técnico brindado, en especial a sus técnicos Lucila Balam y Milena Niño, quienes brindaron su tiempo, dedicación, enseñanzas y dieron el soporte técnico, poniendo todo su entusiasmo para transmitir su experiencia y lograr el objetivo de actualización Nivel de Referencia Forestal / Nivel de Referencia de Emisiones Forestales para la Republica Dominicana.

[3] Foto: https://www.visitcentroamerica.com/visitar/santo-domingo/

LISTA DE ABREVIACIONES Y ACRONIMOS

AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros usos de la Tierra
RBA	Reporte Bienal de Actualización
CfRN	Coalition for Rainforest Nations
CH_4	Metano
CO_2	Dióxido de carbono
COP	Conferencia de las Partes
FAO	La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FOLU	Silvicultura y Otros Usos de la Tierra
Gg	Gigagramos
GEI	Gases de Efecto Invernadero
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
GWP	Potencial de calentamiento global
Ha	Hectáreas
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
m^3	Metros cúbicos
N_2O	Oxido nitroso
NIR	Reporte del Inventario Nacional
REDD+	Reducción de las emisiones de la deforestación
CN	Comunicación Nacional
CMNUCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

4 Foto: https://www.idbinvest.org/es/countries/republica-dominicana

TABLAS DE CONTENIDO

1. CONTEXTO 11
2. ELEMENTOS CLAVES DEL NRF 13
3. ACTIVIDADES REDD+ 14
4. CONSISTENCIA CON EL INVENTARIO NACIONAL DE GEI 16
5. NIVEL DE REFERENCIA FORESTAL DE REPUBLICA DOMINICANA 18
   5.1 Esquema del nivel de referencia forestal (2001-2015) 18
   5.2 Reservorios de carbono 18
   5.3 Gases incluidos 18
   5.4 Escala 19
   5.5 Periodo de referencia 19
   5.6 Definición del NREF/NRF 19
6. CONTEXTO DEL SECTOR FORESTAL 21
   6.1 Características geográficas y biofísicas de la República Dominicana 21
   6.2 Biodiversidad y áreas protegidas 22
   6.3 Características socioeconómicas del sector Agrícola, Forestal y Otros usos de la tierra (AFOLU) 23
   6.4 Titularidad y uso del bosque 25
   6.5 Ocurrencia de eventos climáticos 25
   6.6 Marco legal sobre cambio climático y bosques 27
   6.7 Otros Instrumentos, políticas, procesos y mecanismos 31
   6.8 Arreglos Institucionales relacionados con el sector FOLU y Nivel de Referencia 31
7. METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI 35
   7.1 Datos de Actividad 35

5 Foto: https://soymanglar.wordpress.com/2016/01/25/republica-dominicana-busca-aprovechar-potencial-climatico-de-bosques-manglares/

7.1.1 Fase de preparación 35
7.1.2 Recolección de datos 38
7.1.3 Definiciones utilizadas 39
7.1.4 Control y aseguramiento de la calidad 54
7.1.5 Análisis de la información de la base de datos de Collect Earth 54
7.1.6 Procesamiento de datos, estimación del área 55
7.2 Factores de emisión 63
7.2.1 Inventario Nacional Forestal 64
7.3 Metodologías IPCC aplicadas 67
7.3.1 Cambios en las existencias anuales de carbono para todo el sector FOLU estimadas como la suma de los cambios en todas las categorías de uso de la Tierra (Ecuación 2.1) 67
7.3.2 Cambios en las existencias anuales de carbono para una categoría de uso de la tierra como la suma de los cambios de cada uno de los estratos dentro de la categoría (Ecuación 2.2) 68
7.3.3 Cambios en las existencias anuales de carbono para un estrato de una categoría de uso de la tierra como la suma de los cambios de todos los depósitos (Ecuación 2.3) 68
7.3.4 Cambios en las existencias anuales de carbono de un depósito dado en función de las pérdidas y las ganancias (método de pérdidas y ganancias) (Ecuación 2.4) 68
7.3.5 Cambio anual de las existencias de carbono en biomasa (biomasa aérea y subterránea) en tierras que permanecen en una categoría en particular (Ecuación 2.7) 69
7.3.6 Incremento anual de las existencias de carbono en biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra (Ecuación 2.9) 69
7.3.7 Incrementos anuales promedio de la biomasa (Ecuación 2.10) 70
7.3.8 Reducción anual de las existencias de carbono en biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra (Ecuación 2.11) 75
7.3.9 Pérdida anual de carbono en la biomasa por remociones de bosques (Ecuación 2.12) 75
7.3.10 Pérdidas anuales de carbono en la biomasa debidas a perturbaciones (Ecuación 2.14) 77
7.3.11 Cambios en existencias de carbono en biomasa (aérea y subterránea) en tierras convertidas en una nueva categoría de uso (Ecuación 2.15). 79
7.3.12 Cambio inicial en las existencias de carbono en la biomasa de tierras convertidas a otra categoría de tierra (Ecuación 2.16) 80
7.3.13 Cambios de las existencias de carbono en materia orgánica muerta en tierras que permanecen en la misma categoría 81
7.3.14 Cambios en las existencias de carbono en materia orgánica muerta en tierras que se convierten en una nueva categoría (Ecuación 2.23) 82
7.3.15 Cambio anual en las reservas de carbono en suelos minerales en tierras convertidas a una nueva categoría de tierras (Ecuación 2.25) 83
7.3.16 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero No-CO2 a causa del fuego (Ecuación 2.27) 86
8. RESULTADOS DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI 2000-2015 88
9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE 107
10. PLAN DE MEJORA 114
11. REFERENCIAS 118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Principales comentarios del Análisis Técnico del NRF de República Dominicana 2020. 12
Tabla 2 Actividad REDD + asociada a las categorías de uso del suelo del IPCC 15
Tabla 3 Tareas, planeación del inventario GEI-FOLU 32
Tabla 4 Roles específicos de expertos nacionales que participaron en el proceso 33
Tabla 5 Clases de uso del suelos estipulados en el protocolo de Collect Earth Nivel 1 38
Tabla 6 Clasificación de los usos de la tierra específicos a la República Dominicana 39
Tabla 7 jerarquía de clasificación usando porcentajes de cobertura 53
Tabla 8 Tabla dinámica de usos y cambios de uso del suelo 57
Tabla 9 Componente vegetacional a evaluar asociado al tipo de parcela a realizar en el IFN-RD 65
Tabla 10 Resumen de los métodos y factores de emisión utilizados para el NREF/NRF 66
Tabla 11 Categorías de uso del suelo incluidas en el NREF/NRF 67
Tabla 12 fracción de carbono de materia seca, ton C (t.d.m.)$^{-1}$ 69
Tabla 13 Promedio del crecimiento anual de la biomasa ton d C año^{-1} 71
Tabla 14 Edad en que un bosque se considera de edad media [años] 74
Tabla 15 Relación entre la biomasa subterránea y la aérea para un tipo específico de vegetación en t.d.m. de biomasa subterránea, (t.d.m. de biomasa aérea)-1. 74
Tabla 16 Remociones anuales de bosques, rollizos, m3 año-1 76
Tabla 17 factor de conversión de biomasa y factor de expansión (m3 de remociones)$^{-1}$ 76
Tabla 18 superficie afectada por perturbaciones, ha año^{-1} 77
Tabla 19 Porcentajes de biomasa en bosques perdida, considerando el grado de afectación 78
Tabla 20 biomasa aérea promedio de superficies de tierra afectadas por perturbaciones tC/ ha 79
Tabla 21 Existencias de carbono en el tipo de tierra antes y después de la conversión, tC ha^{-1} 80
Tabla 22 Existencias de madera muerta/hojarasca en los diferentes usos del suelo tC ha^{-1} 82
Tabla 23 Existencias de carbono en el suelo de referencia t C ha-1 83
Tabla 24 Parámetros para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero No-CO2 a causa del fuego 87
Tabla 25 Superficie con cobertura forestal en la República Dominicana años 2000, 2005, 2010, 2015. 90
Tabla 26 Superficie en area por tipo de bosque en el periodo 2000 -2015 [Ha] 91
Tabla 27 Emisiones y remociones de GEI para el periodo 2001-2015 [tCO2] 98
Tabla 28. Variables e incertidumbres de la categoría de Tierras forestales 109
Tabla 29. Variables e incertidumbres de la categoría de Pastizales 111
Tabla 30. Variables e incertidumbres de la categoría de Tierras agrícolas. 112
Tabla 31 Comparación con definiciones de Bosque en reportes anteriores 116

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Emisiones y remociones históricas netas de GEI 2001-2015 y Nivel de Referencia (NREF/NRF)2016-2020 [tCO2e] 20
Ilustración 2 Mapa de República Dominicana 21
Ilustración 3 Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana 23
Ilustración 4 Huracanes en República Dominicana últimos 170 años 27
Ilustración 5 Arreglos institucionales para reportes sobre REDD+ 32
Ilustración 6 Mapa de la República Dominicana con la malla nacional sistemática de puntos de muestreo 37
Ilustración 7 Parcela de muestreo de 1 Ha 37
Ilustración 8 Ilustración 8 Bosque de Coníferas 42
Ilustración 9 Bosque de coníferas disperso 42
Ilustración 10 Bosque latifoliado húmedo 43
Ilustración 11 Bosque latifoliado nublado en la Sierra de Bahoruco 43
Ilustración 12 Bosque latifoliado húmedo de Caobo, en Nigua Ilustración 13 Manglar en Sánchez, Samaná 43
Ilustración 14 Bosque seco 44
Ilustración 15 Bosque seco (Sierra Martin Garcia 44
Ilustración 16 Foto satelital de un bosque húmedo utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 44
Ilustración 17 Foto satelital de un bosque seco utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 45
Ilustración 18 Foto satelital de un bosque de coníferas utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 45
Ilustración 19 Foto satelital de un bosque de manglar utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 46
Ilustración 20 Foto satelital de cultivos perenes utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 46
Ilustración 21 Foto satelital de cultivos utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 47
Ilustración 22 Foto satelital de matorral húmedo utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 48
Ilustración 23 Foto satelital de matorral seco utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 48
Ilustración 24 Foto satelital de un pastizal utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 49
Ilustración 25 Foto satelital de un humedal utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 49
Ilustración 26 Foto satelital de un zona urbana utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 50
Ilustración 27 Foto satelital de suelo son vegetación utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio 51
Ilustración 28 Árbol de decisión para la foto-interpretación de la cobertura de la tierra en el área de contabilidad con imágenes de alta (Google Earth) y baja resolución (Mosaico Landsat 2005 y 2015). 52
Ilustración 29 Ejemplo de la encuetas de Collect Earth para cada punto de muestreo 53
Ilustración 30 Herramienta para análisis multitemporal 53
Ilustración 31 Ejemplo de uso y cambio de usos del suelo utilizando un análisis anual por cada parcela de muestreo 54
Ilustración 32 Ejemplo de agrupación de parcelas con mismo uso, cambio de uso del suelo y mismo año de cambio 55
Ilustración 33 Ejemplo de construcción de código de análisis de uso y cambios de uso del suelo 56
Ilustración 34 Parcela principal y parcelas anidadas para la determinación del stock de carbono para cada componente reconocido como sumidero. 66
Ilustración 35 Republica Dominicana en el Mapa Global de Carbono Orgánico del Suelo -GSOCmap-, de la FAO (2019) 84
Ilustración 36 Malla de muestreo de Collect Eart de la República Dominicana sobrepuesta al Mapa Global de Carbono Orgánico del Suelo -GSOCmap-, de la FAO (2019 85
Ilustración 37 Usos de la tierra según las 6 clases del IPCC para el año 2000 en la República Dominicana 89

Ilustración 38 Dinámica de bosques con respecto a permanencia en la misma categoría (F>F), tierras forestales convertidas a otros usos (F>)y vicesversa (>F) 90
Ilustración 39 Tierras forestales convertidas a otros usos (2001 – 2015) [Ha] 92
Ilustración 40 Incendios forestales 93
Ilustración 41 Tierras convertidas a tierras forestales 2001-2015 [Ha] 95
Ilustración 42 Frentes de Reforestación del Programa Nacional Quisqueya Verde 95
Ilustración 43 Información de remesas en la República Dominicana 96

1. CONTEXTO

Expresando preocupación por el fenómeno global del cambio climático, la República Dominicana suscribió la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 1998, ratificó el Protocolo de Kioto en 2001, presentó su Propuesta de Contribución Nacional Determinada en 2015 y ratificó el Acuerdo de París en 2017. En adición, el país participa 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, la Agenda 2030 y las metas nacionales de desarrollo.

En el 2015 la República Dominicana (RD) presentó ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) su primer documento de la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC). En 2017 ratificó el Acuerdo de París, renovando así su compromiso internacional ante el cambio climático. En el proceso de mejora y actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada de RD 2020 (NDC-RD 2020) se establecen los compromisos climáticos del país al 2030, los elementos que guiarán el plan nacional de acción climática y, al mismo tiempo, las estructuras y arreglos de gobernanza que permitirán avanzar hacia una economía baja en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y resiliente a los efectos e impactos del cambio climático.

En respuesta a la invitación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el Gobierno de la República Dominicana (GoRD), a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), presenta de manera voluntaria, una actualización del Nivel Nacional de Referencia de las Emisiones/Nivel de Referencia Forestales (NREF/NRF), de acuerdo con la decisión 1/CP.16, párrafo 71(b). El Gobierno de la República Dominicana adoptó las medidas mencionadas en el párrafo 70 de la misma decisión y somete el NREF/NRF con el fin de ser revisado técnicamente, de acuerdo con los lineamientos y procedimientos adoptados en la decisión 13/CP.19 (CMNUCC, 2014), que estipula que el NREF/NRF puede ser evaluado técnicamente en el contexto de pagos basados en la reducción de emisiones por deforestación, degradación y mejora de los contenidos de carbono. El reporte incluye estimaciones de emisiones por deforestación, degradación y remociones de carbono por regeneración y reforestación. El NREF/NRF se presenta a nivel nacional, con excepción de algunas islas.

6 Foto: http://faunadominicanard.blogspot.com/2015/05/culebra-verde.html

La República Dominicana presentó su Nivel de Referencia en enero de 2020, y su versión modificada en julio 2020. Derivado de los comentarios del Reporte del Análisis técnico del Nivel de Referencia (tabla 1), el país decide actualizar dicho Reporte con el fin de atender los comentarios más relevantes que pueden incidir en las emisiones y absorciones.

Tabla 1 Principales comentarios del Análisis Técnico del NRF de República Dominicana 2020.

Comentarios TAR 2020	Actualización Nivel de Referencia 2022
El NRF no mantiene consistencia, en términos de fuentes de DA y FE, con el inventario de GEI	✓ 100% consistencia INGEI, NRF, MRV (actualizaciones)
Valores COS muy altos, utilizar Tier 1	✓ Valores COS revisados, Tier 1 y 2
Considerar periodos de transición de COS de 20 años	✓ Atendido. Se consideran a 20 años los periodos de transición en suelos
Tratamiento de las remociones del COS para tierras no forestales convertidas en tierras forestales	✓ Incluidas las remociones en suelos de >TF
Aumentar la intensidad de muestreo para la evaluación futura de la EA para permitir una estimación más precisa	✓ intensificación de muestreo. Se utiliza malla sistemática nacional de 7697 puntos.
Aplicar los pesos correctos a las unidades de muestra espacial para evitar sobrestimar las emisiones por deforestación	✓ Factor de expansión igual para todos las parcelas (malla sistemática nacional)
Mejorar la precisión de la evaluación de las remociones de tierras forestales que permanecen como tales para garantizar que no se subestimen	✓ Método pérdidas y ganancias anuales, parcela por parcela TF>TF, que permite análisis de remociones en TF
Tratamiento de gases distintos del CO_2 para mantener la coherencia con el inventario de GEI	✓ CO2, CH_4, N_2O incluidos

Efectos de mejoras:

- Se logra consistencia con el INGEI actualizado (2022)
- Se tiene un análisis detallado de la dinámica de uso de suelo y cambio de uso del suelo que permite un seguimiento anual y a nivel de parcela.
- Este enfoque de uso del suelo y la metodología de pérdidas y ganancias permite obtener un análisis de dinámica de carbono más cercano a la realidad del país
- El nuevo enfoque implica un FREL de absorciones netas

2. ELEMENTOS CLAVES DEL NRF

Siguiendo la Decisión 12/CP.17 sobre "*Modalidades relativas a los niveles de referencia de las emisiones forestales y los niveles de referencia forestal*", la Republica Dominicana:

Párrafo 7. El NREF/NRF esta expresado en toneladas de dióxido de carbono equivalente por año, como punto de referencia para evaluar el desempeño del país en la ejecución de las actividades REDD+.

Párrafo 8. mantiene coherencia con en Inventario de emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero relacionadas con los bosques, utilizando una misma herramienta de cálculo que usa los mismo métodos, metodologías y reportes para ambos reportes.

Párrafo 9. presenta información fundamentada sobre la elaboración del NREF/NRF, incluyendo datos detallados de como las circunstancias nacionales fueron tenidas en cuenta.

Párrafo 10. adopta un enfoque escalonado de la elaboración de los NREF/NRF, lo que le permite mejorar progresivamente mediante la incorporación de mejores datos, mejores metodologías y reservorios adicionales.

Párrafo 11. presenta un NREF/NRF de escala nacional, con la excepción de algunas pequeñas islas, cayos e islotes.

Párrafo 12. actualiza periódicamente NREF/NRF, teniendo en cuenta los nuevos conocimientos, las nuevas tendencias y las modificaciones en el alcance y las metodologías;

7 Foto: https://elsolweb.tv/los-mejores-lugares-de-republica-dominicana-para-el-avistamiento-de-aves/

3.ACTIVIDADES REDD+

Como se indica en la Decisión 1 / CP.16, párrafo 71, la República Dominicana ha decidido desarrollar un NREF/NRF de acuerdo con las circunstancias nacionales y como punto de referencia para evaluar el desempeño del país en la implementación de las 5 actividades mencionadas en la decisión 1 / CP.16, párrafo 70.

Las definiciones para la evaluación de la NREF/NRF requirieron definir terminologías claves de REDD + dentro del contexto nacional dominicano.

Para el desarrollo del NREF/NRF, la República Dominicana seleccionó un enfoque basado en las dinámicas del uso y cambios de uso de la tierra, según la estructura del IPCC, con el fin de asegurar total consistencia con el INEGI y la integralidad ambiental. Esto significa que todas las actividades de REDD+ fueron evaluadas, pero que no se desarrollaron Niveles de referencia específicos por actividad y, por lo tanto, los resultados por actividades REDD+ se evaluarán como el resultado integral de las actividades nacionales. Las definiciones de bosque y las actividades de REDD + consideradas son:

Bosque (definición operativa): Ecosistema natural o plantado con diversidad biológica y enriquecimiento de especies leñosas, que produce bienes, provee servicios ambientales y sociales, cuya superficie mínima de tierra es de 1 ha, con una cobertura de copa arbórea que supera el 30% de dicha superficie. Se incluyen en esta definición los sistemas agroforestales que cumplan con estos criterios.

Deforestación: eliminación inducida por el hombre de la cobertura del dosel del bosque que sobrepasa el umbral del 30% establecido en la definición de bosque. La eliminación de cobertura es a largo plazo o permanente, y resulta en un uso de la tierra no forestal. Considerando que dentro de las tierras forestales se incluyen los cultivos de cacao, café y otros frutales, la estimación de emisiones por deforestación incluye las transiciones de estos cultivos a tierras no forestales (vegetación leñosa y vegetación no leñosa).

Degradación: eliminación inducida por el hombre de la cobertura del dosel del bosque, sin llegar a disminuirla por debajo del umbral del 30% establecido en la definición de bosque. La eliminación de dosel puede ser temporal, y no resulta en un cambio de uso del suelo. La estimación del flujo de carbono por degradación se estima de forma

8 Foto: https://www.ngenespanol.com/traveler/unas-espectaculares-cascadas-en-el-caribe/

bruta, considerando por separada perdidas (degradación) y ganancias (aumento de reservorios) de existencias de carbono. Asimismo, considerando que dentro de las tierras forestales se incluyen los cultivos de cacao, café y otros frutales, la estimación de emisiones y remociones por degradación incluyen las transiciones de cultivos arbolados a bosque natural (húmedo, seco y pino) y viceversa.

Mejora de las reservas de carbono: Actividades que conducen a la conversión de tierras no forestales a bosque. Incluye el re-establecimiento de bosques con una cobertura de copas mayor a 30%, por medios naturales y artificiales en terrenos deforestados. Asimismo, incluye el establecimiento de sistemas agroforestales con cobertura arbórea mayor al 30%, en tierras previamente deforestadas. En esta actividad también se incluyen las mejoras de las permanencias de tierras forestales, que están bajo otra categoría de uso (agricultura, ganadería).

Conservación: Se refiere a las áreas de tierras forestales que permanecen como tierras forestales sea en el Sistema de Áreas Protegidas o en régimen de manejo forestal.

Manejo Forestal Sostenible: Sistema de ordenamiento forestal cuya finalidad es obtener sosteniblemente de los bosques un conjunto específico de funciones en una cierta área (Ley forestal 57-18).

Cabe resaltar que dentro de las actividades mencionadas están consideradas también las áreas que están bajo preservación[9].

La tabla 2 muestra la Actividad REDD + asociada a la estructura sugerida por el IPCC, utilizada también en el INGEI.

Tabla 2 Actividad REDD + asociada a las categorías de uso del suelo del IPCC

Actividad REDD+ asociada	Categoría IPCC
Degradación	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales afectas por disturbios antropogénicos (incendios, extracción de madera)
Deforestación	Tierras forestales convertidas a cultivos
	Tierras forestales convertidas a pastizales
	Tierras forestales convertidas a humedales
	Tierras forestales convertidas a asentamientos
	Tierras forestales convertidas a otras tierras
Mejoras en las reservas de carbono	Cultivos convertidos a tierras forestales
	Pastizales convertidos a tierras forestales
	Humedales convertidos a tierras forestales
	Asentamientos convertidos a tierras forestales
Mejoras en las reservas de carbono/Conservación/MFS	Tierras forestales que permanecen como tales

[9] Conjunto de métodos procedimientos y políticas que tienen como propósito la protección a largo plazo de especies, hábitats y ecosistemas

4. CONSISTENCIA CON EL INVENTARIO NACIONAL DE GEI

10

Bajo el escenario de diversos compromisos nacionales e internacionales, el Gobierno Dominicano, representado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL), presentó en 2020 el Primer Informe Bienal de Actualización de la República Dominicana ante la CMNUCC, como una oportunidad de hacer visibles los esfuerzos que el país realiza.

El INGEI (BUR, 2020) de República Dominicana fue elaborado siguiendo las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI y para los cálculos se utilizó el IPCC Inventory Software 2017 (IPCC, 2017). Abarca todo el territorio nacional, e incluye las emisiones y absorciones de los GEI de origen antropógeno (CO_2, CH_4 y N_2O) no controlados por el Protocolo de Montreal, en una serie temporal revisada que va desde el año 2010 al año 2015. Los resultados de las estimaciones de GEI, son presentados a nivel nacional; en Gigagramos (Gg); y hacen referencia al año 2015, último año de actualización del inventario, a menos que se especifique algo distinto.

Para ese reporte mencionado, el sector AFOLU contribuyó con -24.76% al balance total de GEI en el 2015. Esta tuvo un balance de - 6,098.69 Gg CO2e, que representa una disminución de las emisiones netas con magnitud negativa de 23.57% desde el 2010. Las absorciones de la categoría Tierras (3.B) representaron un 177.94% en el balance del sector AFOLU y un -44.05% de participación en el balance total de GEI. Las absorciones fueron de 10,851.79 Gg CO_2e para una disminución de 14.1% desde el año 2010. El motivo de esta disminución es la acumulación de las pérdidas de superficies boscosas, provocadas principalmente por incendios forestales. En el 2015 se incendiaron 11,601.5 hectáreas de bosques y se acumuló un total de 34,621.20 hectáreas de bosques (casi el 1.0% de la superficie del país) en el período evaluado (2010-2015). El sector Tierras (3.B) fue el único que consistentemente absorbe CO_2 en el país. Respecto a las categorías, Tierras forestales presenta absorciones de 11,699.74 Gg CO_2e, contribuyendo con un 108.03% al balance de Tierras. Por el otro lado, los humedales alcanzaron 847.89 Gg CO_2e para una contribución del -7.829% y Tierras de cultivo 0.07 Gg CO_2e para una contribución de -0.001%.

Ese mismo año el Gobierno Dominicano presentó un NREF/NRF preparado siguiendo los lineamientos sobre NREF/NRF, señalados en el anexo de la decisión 12/CP.17, con datos mas actualizados y consideró que serviría como base para mejorar las estimaciones de emisiones y remociones en el próximo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). Sin embargo, después del análisis técnico bajo la CMNUCC, mejoras adicionales fueron realizadas. Parte de esas mejoras fue implementar una hoja de cálculo (adjunta)[11] para general un INGEI, que

10 Foto: https://universitam.com/academicos/noticias/los-manaties-son-mamiferos-acuaticos-que-pueden-vivir-hasta-60-anos-en-vida-libre-y-tienen-mas-de-35-millones-de-anos-de-evolucion/

11 https://docs.google.com/spreadsheets/d/1P92Z5-PukEuvdqPw0pbOynHVjbaVrt9j/edit?usp=sharing&ouid=117111102822082497235&rtpof=true&sd=true

sirviera de fuente para extraer la información relacionada a los bosques y así construir el NREF/NRF y futuro MRV. De esta forma, tanto el INGEI, como en NREF/NRF y futuro MRV utilizan los mismos datos, métodos y suposiciones.

Es importante clarificar que el INGEI referido es el último que el país ha publicado (BUR 1, 2020). El país actualmente trabaja en la actualización del INGEI que se publicará este año (2022) y cuyos resultados son 100% consistentes con el Nivel de Referencia actual

Dentro de los resultados del INGEI actualizado (2022) se tiene que para el año 2001 el sector 3B. Tierra presenta absorciones netas de -8,613 Gg de CO_2eq, mientras que para el año 2015 dichas absorciones disminuyen en un 31% presentando -5,959 Gg de CO_2 eq. Principalmente derivado de un aumento en la conversión de tierras hacia agricultura y asentamientos humanos. Para el año 2015 (-5,959 Gg de CO_2 eq) la categoría 3B1. Tierras forestales presentan absorciones de -10,950 Gg de CO_2 eq, representando las tierras que permanecen y aquellas tierras que se convierten a forestales. Las emisiones netas derivadas de conversión de tierras está mayormente representada por las tierras agrícolas con 1,612 Gg de CO_2 eq cuya fuente principal son las conversiones de tierra de Pastizales hacia Tierras agrícolas (1369 Gg de CO_2 eq). Otras emisiones relevantes en ese año son las tierras forestales convertidas a Pastizales (1802 Gg de CO_2eq) y los Pastizales convertidos a asentamientos (916 Gg de CO_2 eq). Cabe resaltar que las emisiones por incendios no están consideradas en este total, pero para el año 2015 representan 101 Gg de CO_2 equivalente, de incendios que ocurren en tierras forestales que permanecen.

En este momento, para RD es prioridad mantener consistencia en todos los reportes relacionados al sector a FOLU. Es por esto que como primer paso el equipo de RD actualizo su INGEI FOLU con los datos y métodos mas recientes y disponibles y una hoja de cálculo específica para el país. Este INGEI, que sigue la estructura del las guías IPCC 2006, utiliza un enfoque de uso y cambio de uso del suelo. El NRF, es una extracción del INGEI, donde se toma solamente la información relacionada a tierras forestales (TF que permanecen y cambios desde y hacia TF). Por lo tanto, el presente NRF también maneja un enfoque de usos y cambios de uso de la tierra y no se realiza basado en las actividades REDD+. Lo que se hace es que las actividades REDD+ se asocias a esta estructura. En los resultados, donde se hace esta asociación, se puede observar la información desagregada.

Por otro lado, para RD también es prioridad asegurar integridad ambiental. Por lo tanto, para nosotros es importante analizar todas las dinámicas de uso del suelo en el país, razón por la cual no se hacen NRF individuales, sino que se asegura que las 5 actividades REDD+ sean incluidas, monitoreadas y se hagan un balance neto nacional.

5. NIVEL DE REFERENCIA FORESTAL DE REPUBLICA DOMINICANA

12

5.1 Esquema del nivel de referencia forestal (2001-2015)

El actual NREF/NRF nacional actual propuesto por República Dominicana es el balance neto de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) para las tierras forestales que permanecen en tierras forestales, las conversiones de tierras forestales hacia otras categorías de uso de la tierra del IPCC y subcategorías específicas de país y viceversa. El análisis se realiza a nivel nacional, siguiendo el método de pérdidas y ganancias propuesto en las directrices del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de 2006 para los inventarios nacionales de GEI, e implementando una herramienta de cálculo de Excel específica para el país. Todas las tierras se consideraron manejadas. Incluye los reservorios de biomasa aérea, biomasa subterránea, materia orgánica muerta y carbono orgánico del suelo.

5.2 Reservorios de carbono

El presente NREF/NRF incluye los siguientes reservorios de carbono: **biomasa aérea, biomasa subterránea, madera muerta, hojarasca** y **suelos.**

5.3 Gases incluidos

Se incluyen las emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO_2), así como las emisiones de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) de la quema de biomasa en tierras forestales. Las emisiones en equivalentes de dióxido de carbono (CO_2e) se informan utilizando los potenciales de calentamiento global (GWP) de 100 años contenidos en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC.

12 Foto: https://universitam.com/academicos/noticias/los-manaties-son-mamiferos-acuaticos-que-pueden-vivir-hasta-60-anos-en-vida-libre-y-tienen-mas-de-35-millones-de-anos-de-evolucion/

5.4 Escala

La escala del NREF/NRF es Nacional, con la excepción de algunas pequeñas islas, cayos e islotes. De acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente (MARN, 2018a)[13], la extensión territorial de la República Dominicana es de 48,198 km^2. Administrativamente, la República Dominicana se encuentra dividida en tres macro regiones, que a su vez se subdividen en 10 regiones administrativas. En cuanto a su división política, el país posee un Distrito Nacional, 31 provincias y 158 municipios (PNUD, 2019)[14]. Se utilizó una malla de muestreo sistemática de 2.5 x 2.5 km con 7696 puntos de evaluación, para permitir un análisis de cobertura nacional.

5.5 Periodo de referencia

El período de referencia para este NREF/NRF es 2001-2015 e incluye estimaciones anuales de emisiones y absorciones de GEI, así como se incluye en el inventario nacional de GEI. Los resultados se contemplan para 5 años. (2016-2020). La definición de la serie temporal y periodo de resultados se encuentra justificada en la sección de Marco legal sobre cambio climático y bosques.

5.6 Definición del NREF/NRF

Los valores de NREF/NRF se determinaron utilizando un promedio histórico. Los valores de NREF/NRF propuestos son:

Tabla 1 Valores NREF/NRF (emisiones netas) en tCO2e

	AÑO	t CO_2 e
Emisiones y remociones GEI históricas	2001	-8,576,555
	2002	-8,732,863
	2003	-7,440,127
	2004	-6,713,694
	2005	-3,376,982
	2006	-9,378,730
	2007	-9,007,225
	2008	-7,926,891
	2009	-8,147,436
	2010	-7,369,847
	2011	-9,814,915
	2012	-9,020,423
	2013	-7,822,356
	2014	-8,359,813

13 Ministerio de Medio Ambiente (2018a). Elaboración del Inventario Nacional Forestal de la República Dominicana (INF-RD). Proyecto Preparación para REDD+. Informe Preliminar. Remitido el 13 de marzo del 2019.
14 PNUD (2019). Índices e indicadores de desarrollo humano. Actualización estadística de 2018. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf

	2015	-8,005,903
NREF/NRF	2016	-7,979,584
	2017	-7,979,584
	2018	-7,979,584
	2019	-7,979,584
	2020	-7,979,584

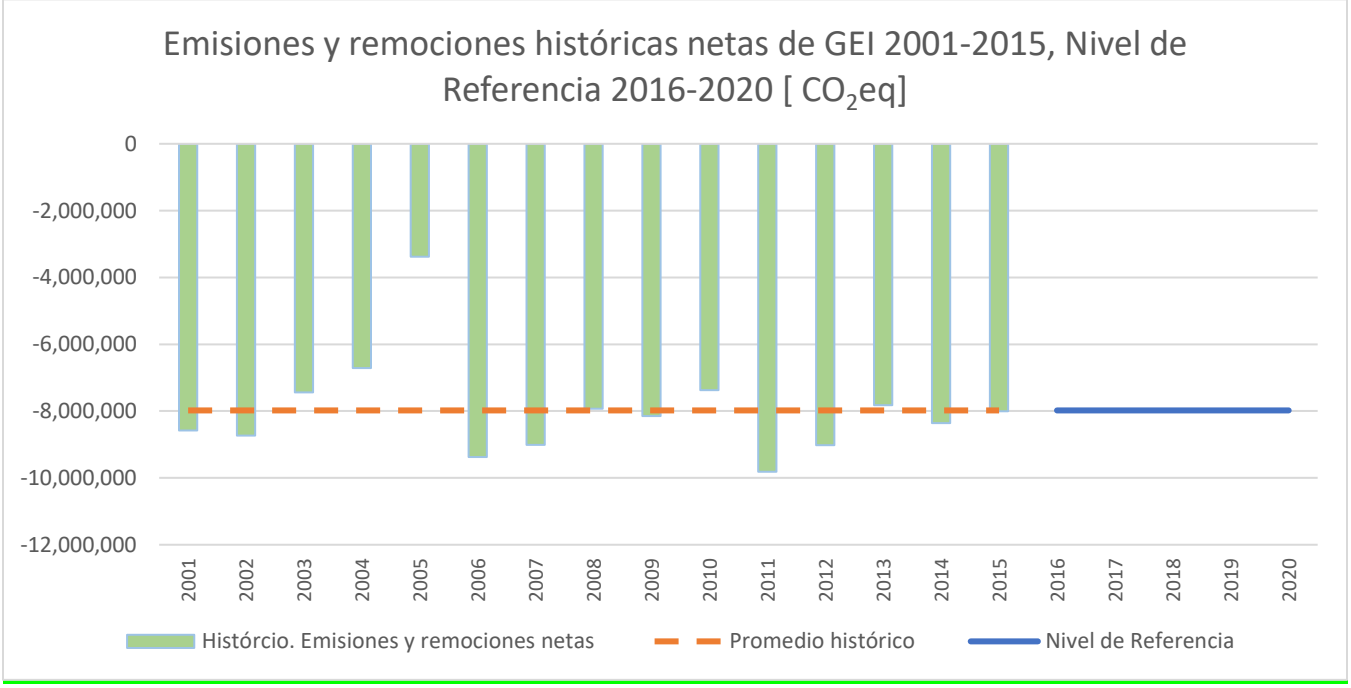


Ilustración 1 Emisiones y remociones históricas netas de GEI 2001-2015 y Nivel de Referencia (NREF/NRF)2016-2020 [tCO2e]

6.CONTEXTO DEL SECTOR FORESTAL

6.1 Características geográficas y biofísicas de la República Dominicana

Ubicada en el centro de la región del Caribe, la República Dominicana comparte la isla de La Española con la República de Haití, la segunda en tamaño de las Antillas. Su ubicación geográfica está comprendida entre las coordenadas 17°86' – 19°56' latitud Norte y 68°19' – 72°31' longitud Oeste, con una extensión territorial de 48,198 km^2, incluyendo las islas adyacentes, lo que representa dos terceras partes de la isla.

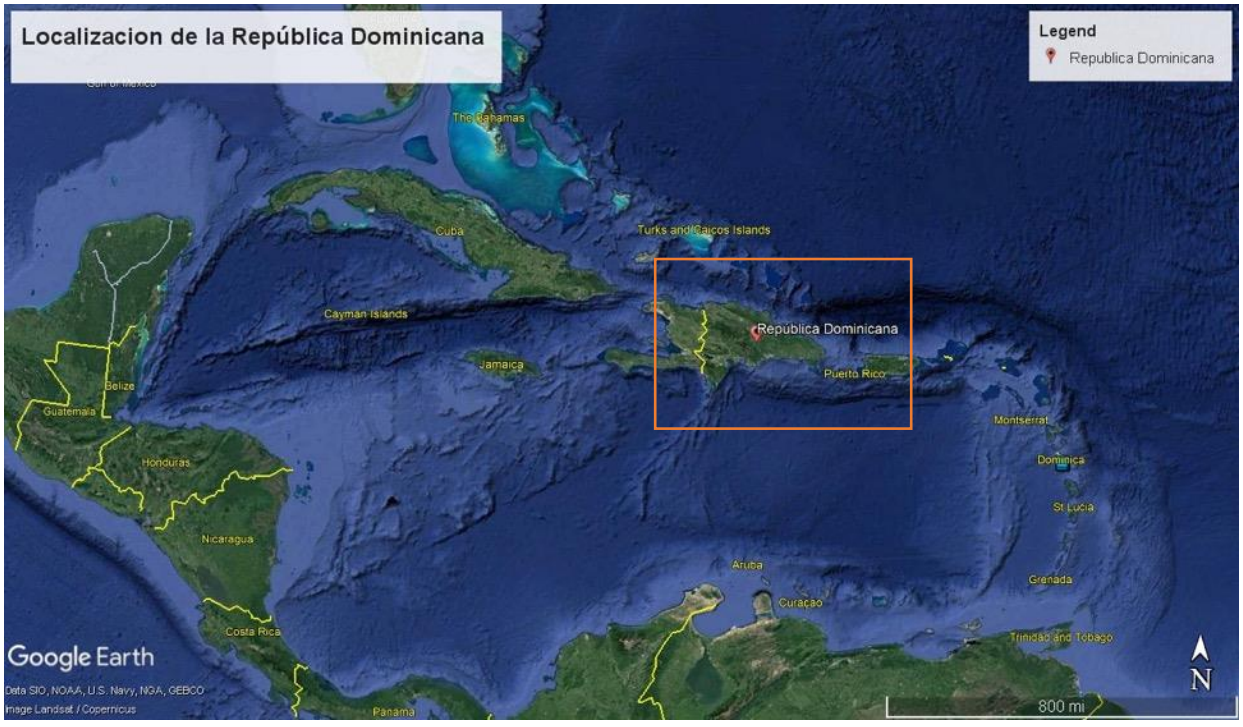


Ilustración 2 Mapa de República Dominicana

15 Foto: https://rove.me/es/to/dominican-republic/breadfruit-buen-pan

El clima predominante es subtropical con influencia de los vientos alisios, generando abundantes lluvias, cuyas precipitaciones oscilan entre 400 y 3,000 mm anuales. La temperatura media está entre 17.7°C (en áreas de la Cordillera Central) y 27.7°C, en las zonas al nivel del mar. En las áreas de mayor altitud, durante la estación invernal nos encontramos con temperaturas bajo 0°C. La estación lluviosa transcurre desde mayo hasta noviembre (MARN-UASD-PNUMA, 2010; MARN-PNUD, 2010).

La morfología del territorio dominicano presenta depresiones y elevaciones, cuyos rangos están desde menos de 40 metros bajo el nivel del mar, en la Hoya de Enriquillo, hasta 3,187 metros sobre el nivel del mar en la Cordillera Central. La República Dominicana está dividida en 20 regiones geomórficas, con cuatro sistemas montañosos, orientados más o menos de Oeste a Este. Iniciando desde el Norte son: La Cordillera Septentrional, cuya mayor elevación es el Pico Diego de Ocampo con una elevación 1,249 metros, la Cordillera Central, en la Central están los picos más altos de todas las Antillas: El pico Duarte, con 3,175 metros y La Pelona, 3,168 metros. La Cordillera Oriental, cuyas alturas no sobrepasan los 400 metros, la Sierra de Neiba, y al sur de esta la Sierra de Bahoruco. Entre estas cordilleras se hallan llanuras aluviales muy fértiles. Entre las cordilleras Central y Septentrional se localiza el Valle del Cibao o Valle de la Vega Real. Además de los valles, al sureste del país, se encuentra la Llanura Costera Oriental, compuesta básicamente por rocas calizas de origen arrecifal (MARN-PNUD, 2010).

6.2 Biodiversidad y áreas protegidas

El Sexto Informe Nacional de Biodiversidad de la República Dominicana (MARN, 2019) refiere que esta morfología permite que el país posea una rica variedad de ecosistemas que se traduce en altos niveles de biodiversidad. Esta rica biodiversidad, altamente amenazada por la destrucción de su hábitat y los impactos del cambio climático, entre otros, determina que todas las islas del Caribe insular, incluyendo la isla de La Española o de Santo Domingo, sean uno de los 36 hotspots (áreas de megadiversidad) existentes a nivel mundial (Critical Ecosystem Partnership Fund, 2010). Por sus características topográficas y climáticas, en la isla La Española, por ejemplo, se caracteriza por un alto nivel de endemismo, especialmente con un gran número de especies principalmente de reptiles y una elevada biodiversidad en plantas vasculares, esto hace que La República Dominicana posea ecosistemas que son exclusivos del Caribe (MARN, 2014a).

La diversidad florística de la República Dominicana cuenta con un total de 9,177 especies de acuerdo a los últimos registros de las especies de plantas vasculares y no vasculares, con un total de 2,050 especies endémicas, lo que representa un (34 %) para el país (MARN-PNUD, 2010).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de la República Dominicana fue creado mediante la Ley 202-04, Sectorial de Áreas Protegidas. El mismo está compuesto por un total de 128 áreas protegidas, agrupadas en seis categorías de manejo, cubriendo una superficie de 25,235.25 km^2. Actualmente, las aguas territoriales del país tienen una extensión de 13,226 km^2 bajo protección y las áreas protegidas terrestres una cobertura a 12,246 km^2.

A continuación, el listado de estas áreas y la ubicación en el mapa del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana (ilustración 3):

- 12 áreas de protección estricta
- 31 parques nacionales
- 31 monumentos naturales
- 22 áreas de manejo de hábitat/especies
- 15 reservas naturales (forestales)
- 17 paisajes protegidos

Ilustración 3 Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República Dominicana [16]

6.3 Características socioeconómicas del sector Agrícola, Forestal y Otros usos de la tierra (AFOLU)

La vida humana depende de la tierra tanto como del océano para su sustento y subsistencia. La flora provee el 80% de la alimentación humana y la agricultura representa un recurso económico y un medio de desarrollo importante.

16 Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015

Los bosques proveen hábitats cruciales a millones de especies y son fuente importante de aire limpio y agua (PNUD, 2015).

De acuerdo con la FAO (2014), en la República Dominicana, la agricultura familiar representa el 81% de las unidades productivas de la agropecuaria, además de producir el 70% de los alimentos que se consumen en el país. La FAO concluye que el país ha registrado importantes avances en el fortalecimiento de la agricultura familiar campesina, pero aún se requiere adoptar políticas diferenciadas que mejoren las condiciones de vida en el sector. En la producción agrícola se destaca sobre todo la de caña de azúcar. A ésta les siguen: las musáceas (guineos o bananos y plátanos) y los frutales (sobre todo lechosa, aguacate y piña). Con una menor producción están las hortalizas y vegetales (sobre todo tayota, tomate y cebolla), cereales (arroz, maíz y sorgo). También se produce oleaginosas; raíces y tubérculos; y, leguminosas (ONE 2019a y 2019b).

En el país también se produce bajo ambiente controlado (invernaderos), pero su representación porcentual es baja. Según los reportes de la ONE (2019a y 2019b) el cultivo bajo este sistema oscila entre el 0.6% y el 1.0% de la producción total del país. En invernaderos se cultivan vegetales, frutas y otros, sobre todo tomate, ají, pepino, hierbas aromáticas, flores, fresa y berenjena (ONE, 2019a). En pecuaria se produce sobre todo leche líquida, cerdo, pollo, carne de res, huevos y miel.

En consonancia con la Estrategia Nacional de Desarrollo (END) 2030, el Programa de Desarrollo Agroforestal del Estado Dominicano aborda los problemas principales de cuencas hidrográficas de importancia para el país; así como, de las comunidades ubicadas en las mismas, a través de 7 proyectos locales agroforestales. Estos proyectos se llevan a cabo en la región suroeste del país con el cultivo de café, sobre todo, aguacate y frutales, abordando los aspectos económicos, ambientales y sociales (Ministerio de Agricultura, 2018). En la actualidad se ejecutan 7 proyectos agroforestales que iniciaron en 2017, con una inversión significativa de recursos que están ubicados en los lugares siguientes:

1. Municipios de Hondo Valle y Juan Santiago (vertiente Norte Sierra de Neyba)
2. Distrito Municipal Sabaneta, San Juan de la Maguana (cuenca alta Presa de Sabaneta)
3. Sección Las Cañitas, Padre Las Casas, provincia Azua
4. Los Fríos y Arroyo Cano, provincias de Azua y San Juan
5. Vertiente sur Sierra de Neyba, provincia Independencia
6. Vertiente sur Sierra de Neyba, provincia Bahoruco
7. Municipios Paraíso, Enriquillo y Polo, provincia Barahona

La conservación de los ecosistemas forestales genera un doble impacto, ya que evita emisiones de CO_2 y aumenta nuestra resiliencia a los efectos adversos del cambio climático al protegernos de eventos naturales extremos, regular el ciclo hidrológico, evitar la desertificación, garantizar la seguridad alimentaria y proveernos de diversos servicios ecosistémicos y medios de vida (Peiró, 2017). Los recursos forestales comprenden una gran complejidad y biodiversidad y no pueden ser sencillamente sustituidos por plantaciones de una sola especie. En adición a la presente generación, el medio ambiente es también acervo de las futuras generaciones. La conservación del

recurso suelo es de suma importancia para el país para mantener la productividad del mismo, regular el ciclo hidrológico y evitar el asolvamiento de las presas hidro-eléctricas.

Existen también ejemplos de manejo forestal sostenible como el de la Asociación de Desarrollo Forestal Sostenible (ASODEFOREST) de Restauración. La organización reúne ahora a más de 200 productores forestales de la zona que usan prácticas de manejo silvícola sostenible, como el fomento de especies forestales endémicas y nativas, el compromiso ambiental, la prevención de incendios, el manejo de plagas, el control de la erosión y la regeneración natural de los bosques.

Otro ejemplo de manejo forestal comunitario, y de la importancia de los programas pensados a largo plazo, es El Plan Sierra que se crea mediante Decreto No. 643-79 de fecha 8 de febrero del 1979, como un programa adscrito a la Secretaría de Estado de Agricultura y con el mandato de llevar a cabo una serie de proyectos y actividades para la conservación y uso adecuado de los recursos naturales de la zona, procurando la disminución de la pobreza y la vinculación efectiva de las familias de la región en las labores del Plan convirtiéndose en agentes de su propio Desarrollo. Desde hace 20 años, el Plan Sierra, el Estado dominicano y la AFD iniciaron su cooperación para responder a la urgencia a través de un programa de reforestación, manejo sostenible de los recursos naturales y acompañamiento social, logrando objetivos concretos como la reforestación de aproximadamente 10,250 ha, la construcción de infraestructuras de acceso al agua potable y el apoyo personalizado a pequeños productores y cooperativas en la región de la Sierra (Ministerio Hacienda, 2020). Gracias al reordenamiento social y ecológico de Jánico, San José de las Matas y Monción, actualmente el área boscosa se ha restaurado en un 80 por ciento (Mercedes, 2022).

6.4 Titularidad y uso del bosque

La tenencia de la tierra en República Dominicana está regulada por las normativas legales de la Constitución de la República Dominicana, que es el principal instrumento legal del país se refiere a ese tópico y reconoce plenamente el derecho a la propiedad donde toda persona tiene derecho al goce, disfrute y disposición de sus bienes. Las tierras en República Dominicana son propiedad de particulares (personas naturales o jurídicas de carácter privado) o del Estado.

La Ley Sectorial de Áreas Protegidas (2004) establece un Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Dichas áreas, tienen carácter definitivo y comprenden los terrenos pertenecientes al Estado que conforman el Patrimonio Nacional de Áreas Bajo Régimen Especial de Protección y aquellos terrenos de dominio privado que se encuentren en ellas, así como las que se declaren en el futuro. Los terrenos del Estado que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas son imprescriptibles e inalienables, y sobre ellos no puede constituirse ningún derecho privado.

6.5 Ocurrencia de eventos climáticos

La República Dominicana está ubicada en la región del Caribe, donde la temporada ciclónica se extiende desde el 1 de junio hasta finales de noviembre. Los fenómenos atmosféricos ocurren con mayor frecuencia en los meses de agosto, septiembre y octubre y afectan con mayor intensidad a las regiones sureste y suroeste del país (MARN, 2012). Por su condición de pequeño estado insular en desarrollo y al estar en la ruta de los huracanes del océano Atlántico, así como por la alta población urbana concentrada a orillas de ríos, cañadas y en las costas, el país es altamente vulnerable ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos. Los eventos catastróficos de mayor intensidad están relacionados con fenómenos hidrometeorológicos como las vaguadas, tormentas tropicales y huracanes. Se caracterizan por fuertes vientos e inundaciones causadas por precipitaciones intensas, provocando daños a la vida y salud humanas, las infraestructuras, actividades productivas y ecosistemas naturales. También está expuesto el territorio a sufrir sequías frecuentes, incluso asociadas al fenómeno de El Niño. Estos eventos afectan sensiblemente la salud, la calidad de vida, y las actividades productivas, en especial agrícolas y pecuarias.

En la consultoría realizada por CATHALAC (2015), para la TCNCC[17], se analizó la tendencia de la ocurrencia de dichos eventos, definido a partir del percentil 90 de los registros diarios de cada estación y para cada década de registro. De esta manera, los datos indicaron una mayor ocurrencia de eventos extremos en los valores de temperaturas tanto mínimas como máximas, prácticamente con ocurrencia en todos los meses del año y donde en la mayoría de las estaciones de análisis, se coincide en cambios más notorios por encima al 30% respecto a su ocurrencia histórica de la última década. Estos eventos de temperaturas más cálidas suelen ocurrir mayormente durante la época de secas relativas, es decir, en el periodo de octubre-noviembre a marzo-abril. Se exceptúa el caso del Distrito Nacional (Estación las Américas) quien registra incluso más eventos con disminución de la temperatura, es decir, eventos fríos. En términos de cambios en la precipitación, las tendencias sugieren un cambio significativo en los eventos extremos. Se coincide mayoritariamente en un aumento de casos de lluvia intensa de entre 20% y 30% mayor a los presentados en las últimas dos décadas entre los meses de mayo a octubre.

El portal tecnológico viatec.do[18], cita a la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos, según la cual, en los últimos 170 años, 61 fenómenos atmosféricos han impactado directamente el territorio nacional, entre ellos, 16 fueron huracanes y 38 tormentas tropicales, las demás fueron de menor intensidad. En el Mapa de Huracanes en República Dominicana (ilustración 4), se pueden observar en líneas amarillas los huracanes y en líneas verdes las tormentas tropicales.

De acuerdo con el 2019 Germanwatch Global Climate Risk Index (CRI-Global, Índice de Riesgo Climático Global) (Germanwatch, 2018), la República Dominicana ocupó el puesto número 37 en el ranking mundial por las pérdidas de vidas humanas y económicas. Anterior a diciembre del 2018, el país ocupaba el lugar número 10 lo que significa que el nivel de riesgo actual es mucho menor. Sin embargo, debido a la posición geográfica del país, los ciclones, huracanes y tormentas tropicales constituyen una amenaza latente, con un período de retorno variado, siendo el tiempo promedio cada dos años, pero pueden ocurrir hasta dos huracanes por año. Se han registrado períodos de inactividad entre 5 a 10 años.

[17] Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/29064815_Dominican%20Republic-NC3-1-Informe%20Tercera%20Comunicacion%20%28Para%20WEB%29%20%282%29.pdf
[18] https://viatec.do/mapa-de-huracanes-de-la-republica-dominicana/

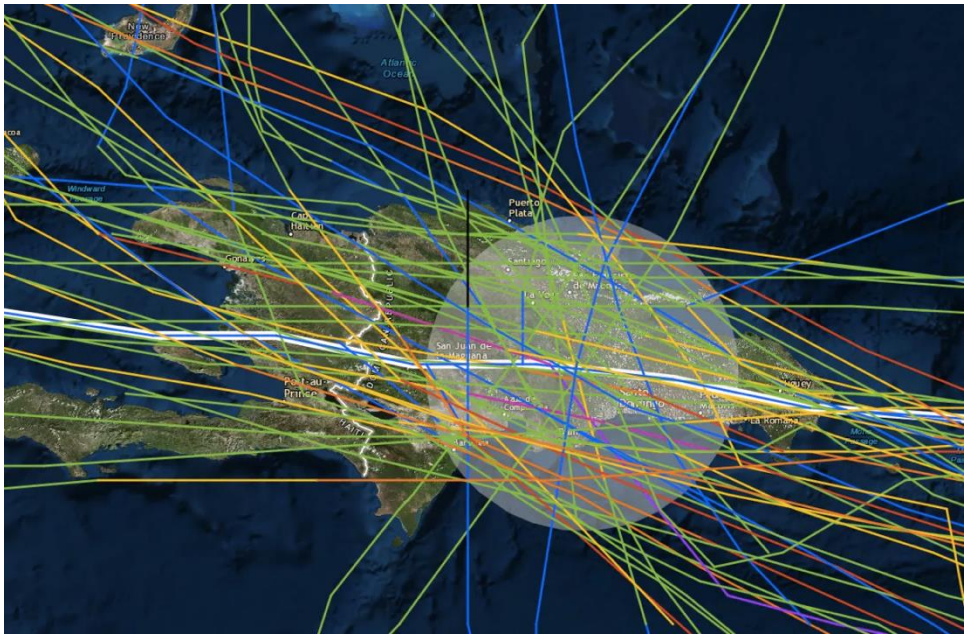


Ilustración 4 Huracanes en República Dominicana últimos 170 años[19]

Los más recientes eventos extremos son los cuatro ocurridos en el periodo 2015-2017. Las lluvias de noviembre de 2016 y abril 2017 produjeron pérdidas directas estimadas de DOP 41,135.1 millones (USD 862 millones), según el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo -MEPyD- (2018). Representando esto un 6.6% del gasto público presupuestado para el 2017 y el 1.1% del PIB del 2017. Además, para septiembre del 2017, con solo dos semanas de diferencia, el país fue impactado por los huracanes Irma y María, los cuales provocaron daños estimados ascendientes a unos DOP 8,702.4 millones (USD 182.4 millones). Esto representa un 1.6% del gasto público del 2017, y el 0.3% del PIB de 2017. Asimismo, el impacto negativo de estos huracanes ralentizó el crecimiento: pasó de 6.6% en 2016 a 4.6% en 2017 (MEPyD, 2018).

6.6 Marco legal sobre cambio climático y bosques

Asumiendo el desafío del cambio climático, cuyos impactos ponen en peligro el desarrollo institucional, económico, social y ambiental de los países en desarrollo, en particular los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo como la República Dominicana, la **Constitución** del país declara en su **Artículo 194** que: "*Es prioridad del Estado la formulación y ejecución, mediante ley, de un plan de ordenamiento territorial que asegure el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales de la Nación, acorde con la necesidad de adaptación al cambio climático*".

Dentro de este marco, el país oficializó la **Política Nacional de Cambio Climático** (PNCC), mediante el **Decreto** (No **269-15**), de fecha 22 de septiembre del 2015 (MEPyD, CNCCMDL y Ministerio de Medio Ambiente, 2016). Este

[19] FUENTE: http://viatec.do/mapa-de-huracanes-de-la-republica-dominicana/

Decreto atribuye la responsabilidad de la PNCC al Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo, al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y al Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio.

También está La Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (No 64-00), con la responsabilidad de conducir la política medioambiental del país. Tiene por objeto principal establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, asegurando un desarrollo sostenible de los mismos; así como el Decreto No 601-08 que crea el Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, para formular, diseñar y ejecutar las políticas públicas necesarias para la prevención y mitigación de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), la adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático y promover el desarrollo de programas, proyectos y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos asumidos por la República Dominicana en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y los instrumentos derivados de ella, particularmente el Protocolo de Kioto.

La Constitución de la República Dominicana, junto a la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales adoptada en el año 2000 y la Ley Sectorial de Biodiversidad No. 333-15, la cual está alineada al Protocolo de Nagoya y fortalece la gobernanza y la provisión de políticas públicas de conservación de la biodiversidad en República Dominicana, constituyen los principales instrumentos legales para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica del país, y promueven la incorporación de la diversidad biológica en otros sectores. La ley No. 64-00 es que establece que el manejo y uso de los bosques y suelos forestales debe ser sostenible, por lo que incentivará y favorecerá el establecimiento de plantaciones forestales comerciales con fines de aprovechamiento maderable, energético, industrial, alimenticio y ornamental. El Marco Legal prohíbe la conversión de bosques naturales o nativos.

Asimismo, la República Dominicana cuenta con su Estrategia Nacional de Desarrollo 2010–2030 (END), oficializada mediante la ley 1/2012, que consta de 4 ejes estratégicos, siendo el cuarto eje sobre el manejo sostenible del medio ambiente y el cambio climático, que a su vez incluye 4 objetivos estratégicos que abordan lo relativo a la protección y uso sostenible los bienes y servicios de los ecosistemas, la biodiversidad y el patrimonio natural de la nación, incluidos los recursos marinos; la promoción de la producción y el consumo sostenible; la gestión integral de desechos, sustancias contaminantes y fuentes de contaminación; y la gestión del recurso agua, de manera eficiente y sostenible, para garantizar la seguridad hídrica.

En un gran esfuerzo por impulsar las acciones orientadas a la conservación de la biodiversidad, en el año 2011, la República Dominicana estableció la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción 2011-2020 (ENBPA). Esta se definió tomando como base la Constitución de la República, la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, y en el cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos en virtud del Convenio sobre la Diversidad Biológica, como son las Metas de Aichi. Su objetivo general es "*Conservar y detener la pérdida de la diversidad biológica disminuyendo la degradación de los ecosistemas, haciendo un uso sostenible de la biodiversidad y sus componentes a través de un proceso continuo de participación y actuación por*

parte de todos los sectores de la sociedad, garantizando el bienestar de los dominicanos y cumpliendo así con los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)". La ENBPA es la primera estrategia en el país alineada con el marco global, cuenta con 20 metas nacionales a corto, mediano y largo plazo, al igual que hitos e indicadores. La misma promueve en sus procesos de planificación el enfoque ecosistémico, además de estar vinculada a la implementación de la END. La ENBPA indica que se llevarán a cabo todas las acciones, según sea necesario, para fortalecer los aspectos relacionados con el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad; como lo estipula el cuarto objetivo estratégico de la END. La Estrategia Nacional de Desarrollo y la ENBPA se apoyan mutuamente. La ENBPA vincula además sus metas nacionales con las Metas Aichi, y es sobre esta base que el país reporta sus progresos en el cumplimiento del Plan Estratégico de Diversidad Biológica 2011- 2020.

Igualmente, la Ley sobre la Seguridad de la Biotecnología (219-15) fue promulgada junto a la Ley 333-15 y está enmarcada en el Protocolo de Cartagena de la Seguridad de la Biotecnología del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CDB)

Los principales planes, programas y proyectos implementados para detener la deforestación y degradación de bosques son:

Plan Nacional Quisqueya Verde: es el primer Plan Gubernamental de Reforestación masiva de alcance nacional, ejecutado a través de la Presidencia de la República. El mismo se formula a la luz del convencimiento de que el deterioro de los recursos naturales tiene sus raíces en los problemas socioeconómicos que afectan a las poblaciones que inciden directamente en los recursos naturales, acompañado por la falta de conocimiento sobre el manejo sostenible de los mismos. Es un proyecto de inversión social ejecutado por el Ministerio Ambiente, orientado a mitigar la pobreza extrema, a través de acciones de reforestación y recuperación de áreas verdes naturales. Fue creado mediante Decreto del Poder Ejecutivo No. 138-97 del 21 de marzo 1997; como iniciativa del gobierno dominicano, para contrarrestar el acelerado proceso de deterioro de los recursos naturales y los altos índices de pobreza de las familias que habitan en las zonas rurales de la República Dominicana.

Los componentes del Plan son los siguientes:

- Forestería Social (Reforestación con participación comunitaria).
- Creación de bosques de uso múltiple.
- Recuperación de áreas naturales nacionales y municipales.
- Educación Ambiental (Jornadas, Familia Verde, Días de Campo).
- Mejoramiento de viviendas e infraestructuras de servicios comunitarios. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)

Programa Fondo de Desarrollo Verde para la Región SICA/REDD+Landscape: En el 2010 inició el programa REDD/CCAD/GIZ, ejecutado por la GIZ conjuntamente con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene como objetivo trabajar la restauración de paisajes y ecosistemas en la cuenca del Rio Los Baos en Vallejuelo, provincia San Juan, por su alta degradación y por ser tributaria de la Presa de las Dos Bocas, que alimenta un

importante sistema de riego en esa zona. El mismo contribuirá además a disminuir el detrimento de los bosques y biodiversidad, reducir las emisiones de CO_2 y aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático.

Además, existe una importante iniciativa para la conservación de la biodiversidad local y regional es **el Corredor Biológico del Caribe (CBC),** el cual incluye la participación de países de la región del Caribe: Cuba, Puerto Rico, República Dominicana y Haití, y como observador Jamaica. Representados por sus respectivos Ministerios de Ambiente, realizan trabajos en conjunto a través del establecimiento de acuerdos institucionales con organizaciones de la sociedad civil, como en el caso de la República Dominicana.

Existe diferentes estrategias, programas, planes, leyes, proyectos que el país ha implementado y que se espera evaluar sus resultados a partir de 2016 y al 2020.

Por ejemplo, la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción 2011-2020 (ENBPA)[1] tiene metas específicas donde se esperan resultados para 2016:

- Para el 2016 se habrá reducido en un 25% el ritmo de pérdida de los hábitats naturales y la degradación y fragmentación han sido reducidas.
- Para el 2016 los incendios forestales se habrán reducido.
- Para el 2016 se habrá fortalecido el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap) mediante la implementación del Plan Maestro del Sinap 2010 – 2030
- Para el 2016 el país participa en REDD y obtiene certificados de reducción de emisiones por deforestación y degradación.

Para el 2020:

- Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.
- Para el 2020 se tendrá un diagnóstico actualizado sobre los incentivos, incluyendo los subsidios perjudiciales para la diversidad biológica, y una propuesta sobre un plan de acción para lograr su reducción, reforma y, finalmente, eliminación.
- Para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, con lo que se garantizará la conservación de la diversidad biológica.

La Política Nacional de Cambio Climático[2] también prevé algunas acciones como:

- Pagos por Servicios Ambientales y Ecosistémicos a pequeños agricultores, para luchar contra la deforestación y proteger la biodiversidad
- Créditos rurales sujetos al cumplimiento de condiciones medioambientales, a ser establecidas en planes de manejo
- Focalizar recursos, medios y asistencia para el fomento de proyectos forestales y agroforestales que contribuyan a la generación de ingresos sostenibles y al aumento del secuestro de carbono.

Dentro de los planes y acciones contempladas en la NDC está el aumento de las hectáreas de Reforestación en el marco de proyecto REDD+

6.7 Otros Instrumentos, políticas, procesos y mecanismos

- Ley 57-18, Ley sectorial forestal.
- Decreto 627-21
- Ley 44-18, pago y compensación por servicios ambientales
- Ley Sectorial de Biodiversidad (LSB, Ley 333-15)
- Ley Sectorial de Áreas Protegidas (LSAP, Ley 202-04)
- Estrategia Nacional de Conservación y uso Sostenible de la Biodiversidad (ENCSB).
- Ley sobre Incentivos al Desarrollo Forestal (LSIDF, Ley 290-85)
- Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación (CNULD) (1994).
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Floras Silvestres (CITES) (1973).

6.8 Arreglos Institucionales relacionados con el sector FOLU y Nivel de Referencia

Para el sector FOLU, el proceso comenzó con la revisión de informes y conjuntos de datos, la recopilación, selección, procesamiento, revisión y análisis de datos, procedimientos de control de calidad, estimación de emisiones, compilación de resultados. El proceso se completó mediante la revisión externa independiente y la estructuración de un plan de mejora (ilustración 5).

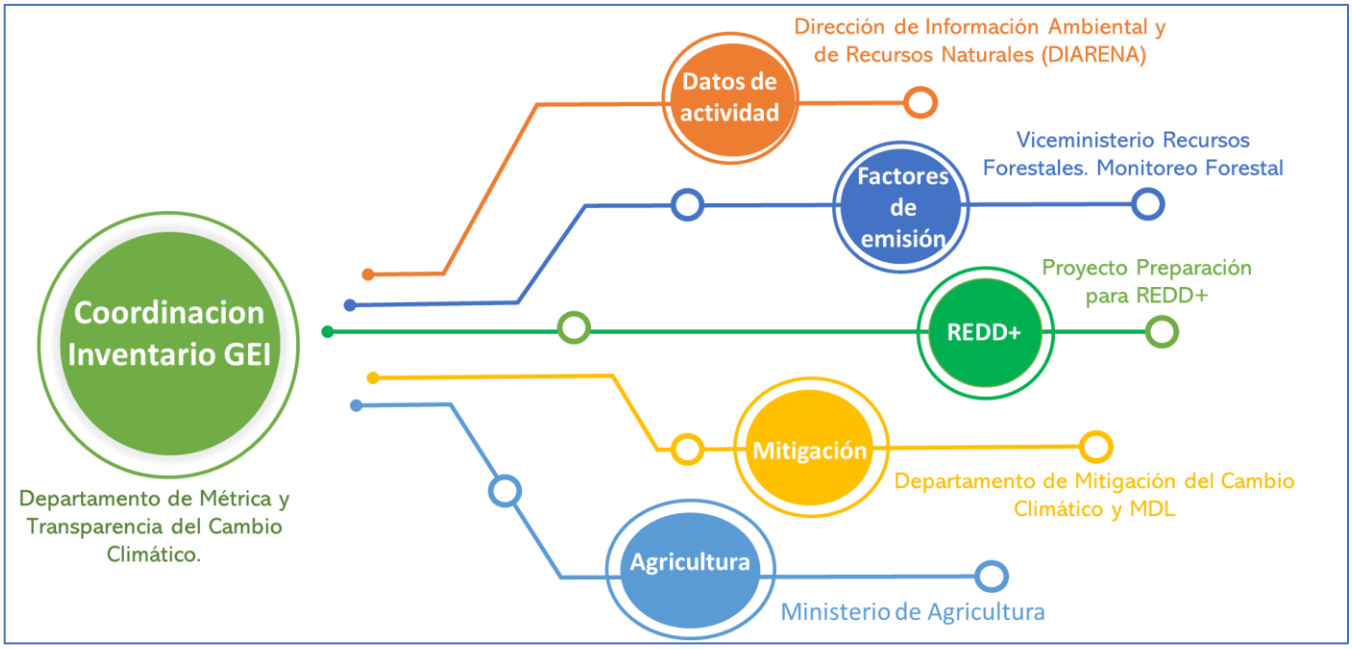


Ilustración 5 Arreglos institucionales para reportes sobre REDD+

En las siguientes tablas se describe el rol de cada uno de los equipos de trabajo en las diferentes etapas de desarrollo de este NREF/NRF (tabla 3) y roles específicos de expertos nacionales que participaron en el proceso (tabla 4).

Tabla 3 Tareas, planeación del inventario GEI-FOLU

Etapas	Responsable
Identificación y formación de equipos	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático. Dirección de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático
Asignación de tareas	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Coalition for Rainforest Nations
Entrenamiento técnico	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Coalition for Rainforest Nations
Recopilación de datos	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA) / Monitoreo Forestal/ Coalition for Rainforest Nations
Procedimientos de QC / QA	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA) / Departamento de Mitigación del Cambio Climático y MDL Monitoreo Forestal/ Coalition for Rainforest Nations
Análisis de los datos	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA) / Monitoreo Forestal/ Departamento de Mitigación del Cambio Climático y MDL / Coalition for Rainforest Nations
Recopilación del inventario de GHG AFOLU	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Coalition for Rainforest Nations

Análisis de incertidumbre	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Coalition for Rainforest Nations
Revisión independiente	Panel de revisores externos de la Coalition for Rainforest Nations
Plan de mejora	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático / Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA) / Monitoreo Forestal/ Dpto. de Mitigación del Cambio Climático y MDL/ Coalition for Rainforest Nations

Tabla 4 Roles específicos de expertos nacionales que participaron en el proceso

Institución	Departamento	Nombre	E-mail	Rol
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Viceministerio de Cooperación Internacional	Nathalie Flores	Nathalie.Flores@ambiente.gob.do	Directora de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático.	Kenia Feliz	kenia.feliz@ambiente.gob.do	Líder técnico, preparación de GEI, documentación, control de calidad, archivos.
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Departamento de Métrica y Transparencia del Cambio Climático.	Edgar Espinal	edgar.espinalmartinez@fao.org	Apoyo técnico, preparación de GEI, documentación
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Departamento de Mitigación del Cambio Climático y MDL	Ruben Mesa	ruben.mesa@ambiente.gob.do	Apoyo técnico, QC, documentación
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Departamento de Mitigación del Cambio Climático y MDL	Yendy Hernandez	yendy.hernandez@ambiente.gob.do	Apoyo técnico, QC, documentación
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA)	Alba Cadete	Alba.cadete@ambiente.gob.do	Recopilación de datos de actividad 2000-2018, QC.
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA)	Santiago Hernandez	Santiago.Hernandez@ambiente.gob.do	Recopilación de datos de actividad 2000-2018, QC.
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA)	Rafael Rivera	rafael.rivera@ambiente.gob.do	Recopilación de datos de actividad 2000-2018, QC.
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA)	Bepsy Morales	Bepsy.Morales@ambiente.gob.do	Recopilación de datos de actividad 2000-2018, QC.
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA)	Benedito Fana	beneditofana@gmail.com	Recopilación de datos de actividad 2000-2018, QC.
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Consultor	Pablo Ovalles	pabloovalles@yahoo.es	Apoyo técnico, QC, documentación, preparación de GEI

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Monitoreo Forestal	Ramon Diaz	rdramondiaz@gmail.com	Recopilación de factores de emisión. Inventario Nacional Forestal. QC. Documentación. Apoyo técnico
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Banco de semillas forestales	Francisca Rosario	Francisca.Rosario@ambiente.gob.do	Recopilación de factores de emisión. QC. Documentación. Apoyo técnico
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Departamento de Investigación Forestal.	Eli Martínez	occidentalia58@gmail.com	Recopilación de factores de emisión. QC. Documentación. Apoyo técnico
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Control de incendios	Gerónimo Abreu	geronimo.abreu@ambiente.gob.do	Recopilación de factores de emisión. QC. Documentación. Apoyo técnico
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Monitoreo Forestal	Sarita Marte	saritamarte01@hotmai.com	Recopilación de factores de emisión. QC. Documentación. Apoyo técnico
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	CBIT	Claudia Caballero	claudiacaballeroglez@gmail.com	Apoyo técnico
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	CBIT	Gabriela Márquez	gmarquez@cedaf.org.do	Apoyo técnico

7. METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI

7.1 Datos de Actividad

La información sobre los datos de actividad (DA) utilizada se obtuvo de la evaluación del uso de la tierra y del cambio de uso de la tierra, que se llevó a cabo sobre la base de un enfoque de muestreo (enfoque 3 del IPCC) utilizando Collect Earth Desktop, por lo que se disponen de imágenes de alta resolución (Google Earth y Bing Maps) del 2005 al 2015 y están disponibles imágenes de media (Sentinel) y baja resolución (Landsat) para la interpretación del uso del suelo (no de cobertura) del periodo 2000-2015. Las tierras forestales se estratificaron por tipo de bosque (bosque húmedo, bosque seco, bosque de coníferas, manglares y cultivos perennes, principalmente café y cacao). Las tierras de cultivo incluyen los cultivos anuales y caña. Los pastizales incluyen el matorral húmedo, matorral seco y pasto. Los asentamientos se registran como zonas urbanas, los humedales y otras tierras no tienen más subclasificación. Se utilizó una malla de muestreo sistemática de 2.5 x 2.5 km con 7696 puntos de evaluación, para permitir un análisis de cobertura nacional.

7.1.1 Fase de preparación

- Protocolo: Para la evaluación visual multitemporal (EVM) se estableció un protocolo de clasificación de referencia con el fin de reducir la incertidumbre de la clasificación, con especial atención en: a) El sesgo asociado al registro espacial de la ubicación de referencia, b) El sesgo del intérprete, o error en la asignación de la clase de referencia a la unidad espacial; y c) La variabilidad del intérprete que es una diferencia entre la clase de referencia asignada a la misma unidad espacial por diferentes intérpretes (es decir, la variabilidad del intérprete es el complemento entre el acuerdo entre intérpretes). Los aspectos metodológicos y la homologación de los criterios de foto-interpretación se realizó mediante un Taller de trabajo con personal de la Dirección de Información sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (DIARENA), la Unidad de Monitoreo Forestal y la Unidad de Gestión del Proyecto REDD+. Los participantes en dicho taller fueron los siguientes especialistas: Mariana Pérez Ceballos, Tomas Montilla, Santiago Hernández, Rafael Rivera, Alba Cadete, Bepsy Morales, Cristina Moreno y Benedito Faña.

20 Foto: https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/en/c/1100401/

- **Enfoque:** De acuerdo a las Directrices 2006 Republica Dominicana implementa el Enfoque 3 de Representación de Tierras, se caracteriza por las observaciones explícitas en el espacio de las categorías de uso de la tierra y de las conversiones del uso de la tierra, a menudo realizando el seguimiento de patrones en ubicaciones en un punto específico. Es método de muestreo.

- **Software propuesto:** se utilizó la herramienta de Collect Earth la cual es una herramienta fácil de usar basada en Java que se basa en una selección de otro software para facilitar la recopilación de datos. Collect Earth utiliza una interfaz de Google Earth junto con un formulario de entrada de datos basado en HTML. Los formularios pueden personalizarse para adaptarse a los esquemas de clasificación específicos de cada país de manera coherente con las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Collect Earth facilita la interpretación de imágenes de resolución espacial alta y media en Google Earth, Bing Maps y Google Earth Engine. El globo virtual de Google Earth se compone principalmente de imágenes Landsat de 15 metros de resolución, imágenes SPOT de 2,5 m e imágenes de alta resolución de varios otros proveedores (CNES, Digital Global, EarthSat, First Base Solutions, GeoEye-1, GlobeXplorer, IKONOS, Pictometry International , Spot Image, Aerometrex y Sinclair Knight Merz). Collect Earth sincroniza la vista de cada punto de muestreo en las tres plataformas. La herramienta permite a los usuarios ingresar datos sobre el uso actual de la tierra y los cambios históricos de uso de la tierra. Los usuarios pueden determinar el período de referencia más apropiado para sus objetivos de monitoreo del uso de la tierra.

  Se establece el uso de la herramienta Collect Earth Desktop, por lo que se disponen de imágenes de alta resolución (Google Earth y Bing Maps) del 2005 al 2015 y están disponibles imágenes de media (Sentinel) y baja resolución (Landsat) para la interpretación del uso del suelo (no de cobertura) del periodo 2000-2015.

- **Sistema de coordenadas:** El sistema de coordenadas utilizado en la EVM es el siguiente: *EPSG 32619 -WGS84-UTM zona 19N*, no obstante, para trabajar en Collect Earth Desktop se utilizó el *EPSG 4326, WGS84.*

- **Malla sistemática de referencia:** La EVM se realizó sobre la Malla de 2.5 x 2.5 km que consistió en 7697 puntos de evaluación[21]. Esta malla cubre todo el territorio nacional, incluyendo un búfer de 200 m para prever cambios de línea de costa (ilustración 6).

[21] Mas información sobre el Protocolo de EVM de RD, en el siguiente link: https://docs.google.com/document/d/1A1Mo4UPYRJhxfgfd1iGJ5Luu-lr5vaeP/edit?usp=sharing&ouid=117111102822082497235&rtpof=true&sd=true

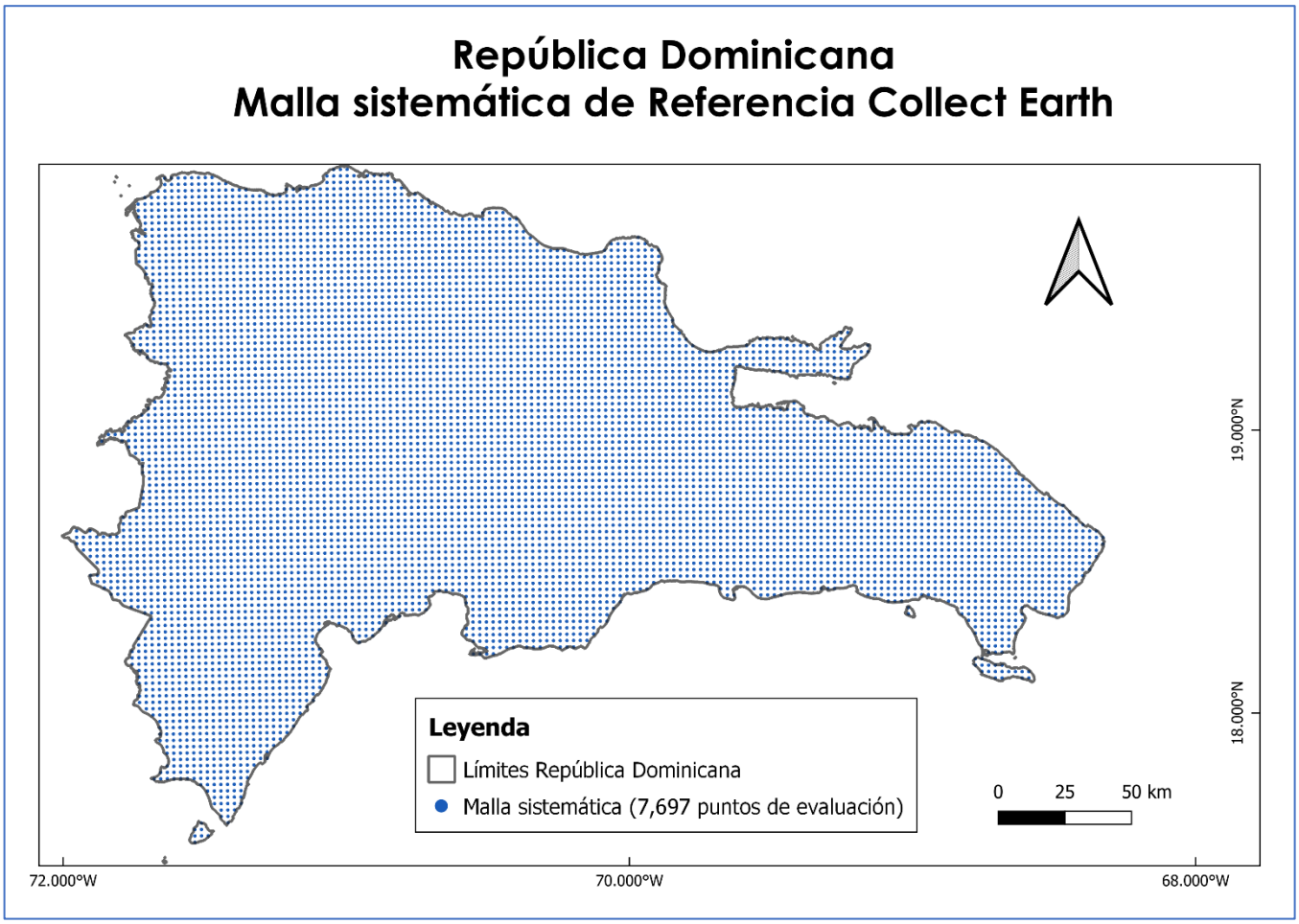


Ilustración 6 Mapa de la República Dominicana con la malla nacional sistemática de puntos de muestreo

- **Tamaño de la parcela:** La parcela por evaluar tiene una forma cuadrada de 100 x 100 metros, que corresponde por lo tanto a un tamaño de una hectárea (ilustración 7).

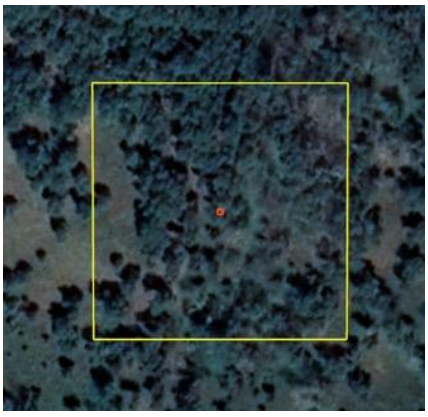


Ilustración 7 Parcela de muestreo de 1 Ha

7.1.2 Recolección de datos

- **Tipo de análisis de los datos de actividad REDD+[22]:** La EVM se restringe a un análisis de uso de la tierra. Para el caso de la evaluación de cobertura de dosel, el análisis que se realiza es de cobertura.

- **Resolución espacial de las fuentes de Referencia:** Para definir la cobertura se contó con las imágenes disponibles en Google Earth de alta resolución (2001-2015). Para los casos donde no hay cobertura en alta resolución se utiliza un mosaico Landsat 2005 de 30x30 m de resolución, mayoritariamente libre de nubes, generado en Google Earth Engine. De este modo se brinda información para la totalidad de los puntos de la malla 2.5 x 2.5 km.

- **Fuentes de información auxiliar:** Para definir el uso de tierra se contó con una importante cobertura de imágenes de alta resolución (al menos 5x5 m). Para los casos donde no hubo imágenes de alta resolución la clasificación se realizó con imágenes de baja resolución Landsat (30x30 m). Para disminuir el sesgo del interprete y la variabilidad entre intérpretes, el proceso de fotointerpretación se apoyó en las siguientes fuentes de información auxiliar: Mapa de cultivos del Proyecto de Apoyo a la Transición Competitiva Agroalimentaria (PATCA, 2008); Mapa de Zonas Bajo Riego (2003, 2012), Zonas de Humedales y Zonas de Manglares (2012), Mapa de asociación de productores Piña, Mango y Zapote; Mapa de plantaciones (Plan Sierra) y Mapa de áreas de planes de manejo de bosque natural y plantados.

  La integración de las dos imágenes de alta resolución (5x5 m) y baja resolución (30x30 m) en la herramienta Collect Earth se llevó a cabo interpretando el índice de vegetación (NDVI) que nos permite rellenar y ver los cambios y la consistencia entre ambas resoluciones.

- **Clases de usos del suelo**

Tabla 5 Clases de uso del suelos estipulados en el protocolo de Collect Earth Nivel 1

Numero	Uso del suelo IPCC	Clasificación Nivel 1
1	Bosque	Tierras forestales
2	Cultivos (café y cacao)	
2	Cultivos	Tierras no forestales
3	Pastos	
4	Áreas inundadas	
5	Áreas urbanas	
6	Otras tierras	
7	Sombras y nubes	Sin información
8	Sin Información	

[22] ***Cobertura de la tierra***: cubierta de elementos bióticos y abióticos presente en un sitio (por ejemplo, árboles, arbustos, agua, pavimento, techos, etc.). No requiere análisis de contexto o inferencia del entorno, y no tiene un área mínima asociada a ella. ***Uso de la tierra***: corresponde al uso funcional de un sitio (elementos biofísicos y culturales). Su inferencia requiere una perspectiva humana y la interpretación de las actividades realizadas sobre la cobertura de la tierra en un sitio determinado; está asociada a un área mínima".

7.1.3 Definiciones utilizadas

- **Definición de bosque operativa (utilizado en el presente reporte)**: Ecosistema natural o plantado con diversidad biológica y enriquecimiento de especies leñosas, que produce bienes, provee servicios ambientales y sociales, cuya superficie mínima de tierra es de 1 ha, equivalente (11 pixel en una resolución de 30m., con una cobertura de copa arbórea que supera el 30% de dicha superficie. Se incluyen en esta definición los sistemas agroforestales que cumplan con estos criterios. Procedimiento 30x30 =900 multiplicado por 11 pixel es igual a 9,900 dividido entre 10,000 m² = 0.99 ha.

Nota aclaratoria: Se tiene una definición operacional que responde al método de evaluación visual con la que se colectaron los datos de actividad de uso y cambio de uso del suelo. La definición operativa es la utilizada para todo el periodo de referencia.

El país tiene diversas definiciones utilizadas para otros fines que se pueden revisar en el Anexo I.

Las categorías de uso de la tierra que se utilizan en la EVM se consignan en la Tabla 7. Estas clases en su mayoría son consistentes[23] con las establecidas en el Inventario Nacional Forestal. Las desviaciones corresponden a ajustes en la capacidad de discriminación entre categorías (e.g Bosque nublado, bosque semi-húmedo)

Tabla 6 Clasificación de los usos de la tierra específicos a la República Dominicana

Número		Categoría	Descripción
1		**Bosque Latifoliado (semi-húmedo, húmedo y nublado)**	Bosque generalmente perennifolio o siempre verde, se distribuye desde el nivel del mar hasta 2300 msnm y en algunas ocasiones hasta los 1 800 metros, con un rango pluviométrico comprendido entre 1000 a 4000 mm con temperatura que varía entre 20 y 25 Celsius (FAO, 2015)
2		**Bosque Seco**	Los bosques secos es un ecosistema conformado por árboles semideciduos, de mediana altura, que alterna climas estacionales lluviosos breves con climas secos más prolongados, que crecen en zonas de menos de 800 msnm, con temperatura promedio de 26 a 28 Celsius y precipitaciones promedios de 500 a 700 mm por año. Esta

[23] Con "mayormente consistente" nos referimos a que todas las definiciones toman en cuenta las definiciones nacionales, incluyendo el INF-RD, pero algunas de ellas se agrupan para fines de interpretación visual espacial. Para mayor información Ver documento Excel "Definiciones uso del suelo DR" https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u5b94bxjYoTe3WttrgQKEJIjQVIWSG0p/edit?usp=sharing&ouid=117111102822082497235&rtpof=true&sd=true

Número	Categoría		Descripción
	Tierra forestal		unidad presenta una densidad arbórea mayor de 60%, con especies que pueden alcanzar entre 5 y 12 metros de altura (FAO, 2015).
3		Bosque de Coníferas	En el bosque de conífera se agrupan las aéreas con dominancia de pino, en forma pura o mezclada con especies de hoja anchas. Los bosques de pino se encuentran a elevaciones entre los 800 y 3085 metros, con pluviometría superior a los 1000 mm anuales y temperatura variable de 0 a 27 Celsius (FAO, 2015).
4		Manglares	Bosque de humedales salobres permanentemente inundados. Se desarrollan a lo largo de las zonas costeras. Se desarrollan a lo largo de las zonas costeras y aéreas aledañas a las desembocaduras de ríos y a orillas de lagos y lagunas costeras con intrusión salina. En esta formación los suelos son poco consolidados debido a la humedad. En altitudes entre 0 a 20 msnm, con pluviometría promedio de 600 a 2000 mm, temperatura media anual de 26 a 32oC. En estos tipos de humedales las plantas están adaptadas a ambientes inundados. La densidad arbórea de los bosques de mangle es mayor de 80 por ciento e incluye especies vegetales propias de esos ambientes especiales (FAO, 2015).
5		Cultivos perennes	Esta categoría de uso del suelo incluye los siguientes cultivos: cacao, café.
6	Tierra de cultivo (No forestal)	Cultivos anuales y caña	Esta categoría de uso del suelo incluye los siguientes cultivos: arroz, vegetales, granos, caña y musáceas. También se incluyen cultivos perennes como: aguacate, mango, palma africana, coco y cítricos.
7	Pastizal (No forestal)	Matorrales	Esta categoría agrupa las comunidades vegetales compuestas por especies arbustivas y especies arbóreas, que crecen en áreas en proceso de regeneración natural resultante del talado de los bosques, o cuando las condiciones ambientales y o del sustrato geológico limitan su desarrollo. Alcanzan una altura máxima de 5 metros y se pueden encontrar en diversos ambientes (secos y húmedos) (FAO, 2015).
8		Pasto	Áreas dedicadas a la ganadería con o sin presencia de árboles aislados, incluyendo pastos naturales y manejados.
9	Otras tierras (No forestal)	Suelo sin vegetación	Suelos sin vegetación, deslizamientos, zonas mineras, suelos degradados, dunas, cauces de ríos

Número		Categoría	Descripción
10	Asentamientos (No forestal)	Zona Urbana	Áreas pobladas con construcciones significativas. Incluye las viviendas dispersas en el campo y todas las zonas pobladas.
11	Humedales (No forestal)	Cuerpos de Agua / humedales	Espejos de agua y vegetación herbácea y gramíneas en zonas anegadas.
12		Sombra y nubes	Esta no es una categoría de cobertura. Corresponde a la superficie cubierta por nubes y sombras de nubes en la imagen de referencia.
13		Sin información	Esta no es una categoría de cobertura. Corresponde a la superficie sin imágenes de referencia disponible para la evaluación visual de la cobertura.

A continuación, se incluyen una descripción más detallada a niveles 1, 2 y 3 de las categorías y sub-categorías del uso del suelo utilizadas en la evaluación de usos y cambios de usos del suelo con Collect Earth. También de agregan los diferentes códigos utilizados para el procesamiento de la información recolectada, y fotos tomadas en campo o con imágenes satelitales de la plataforma de Collect Earth (escritorio).

- Tierras forestales

Categorías IPCC		Subcategoría		
Nivel 1	Código	Nivel 2	Nivel 3	Código
Tierras forestales	FL	Bosque húmedo	Bosque latifoliado nublado	FHUM
			Bosque latifoliado húmedo	
			Bosque latifoliado semihúmedo	
		Bosque seco	Bosque seco	FSEC
		Bosque de coníferas	Bosque de coníferas denso	FCON
			Bosque de coníferas abierto	
		Manglar	Bosque de humedales salobres temporalmente inundados	FMAN
			Bosque de humedales salobres permanentemente inundado	
			Bosque de humedales de agua dulce (dragales)	
		Cultivos perennes	Cultivos perennes	CPER

Se presenta una lista de especies arbóreas encontradas por tipo de bosque

- Bosque de coníferas: En el bosque de coníferas se agrupan las áreas dominadas por pino nativo (Pinus occidentalis) en forma pura o mezclada de especies latifoliadas.

- Bosque nublado latifoliado: Este ecosistema de bosque se presenta en áreas con altitudes que van desde los 600 a los 2.300 msnm, con precipitaciones de 1.700 a 4.000 mm y temperatura promedio de alrededor de 20ºC. Las especies dominantes son: Magnolia pallescens, Magnolia dominguensis, Byrsonima yaroana, Casearia arborea, Cupania americana, Dendropanax arboreus, Juniperus ekmanii, entre otras.

- Bosque húmedo latifoliado: Es un bosque siempreverde que se encuentra en elevaciones entre 500 y 2.000 metros sobre el nivel del mar. Las especies dominantes del estrato arbóreo son: Bursera simarouba, Genipa americana, Guarea guidonea, Swietenia mahagony, Didimopanax morototoni, Zanthoxylum martinicense, Simarouba glauca, entre otras.

- Bosque semihúmedo latifoliado. Estos bosques se ubican entre la zona de transición de los bosques húmedos latifoliados y el bosque seco. Entre sus especies dominantes se encuentran: Coccoloba diversifolia, Bursera simaruba, Clusia rosea, Guaiacum sanctum, Krugiodendron ferreum, Bucida buseras, Swietenia mahagony, entre otras.

- - Bosque seco: Las especies dominantes en el estrato arbóreo son: Bursera simaruba, Prosopis juliflora, Acacia sclerophila, Phyllostylon brasiliensis, Guaiacum sanctum, Guaiacum officinale, Acacia macracantha, Krugiodendron ferreum (quiebrahacha), entre otras.

Ilustración 8 Ilustración 8 Bosque de Coníferas

Ilustración 9 Bosque de coníferas disperso

Ilustración 10 Bosque latifoliado húmedo

Ilustración 11 Bosque latifoliado nublado en la Sierra de Bahoruco

Ilustración 12 Bosque latifoliado húmedo de Caobo, en Nigua [24]

Ilustración 13 Manglar en Sánchez, Samaná[25]

[24] Foto tomada por Milton Gonzalez
[25] Foto tomada por: Jerry Bauer

Ilustración 14 Bosque seco

Ilustración 15 Bosque seco (Sierra Martin Garcia

Nivel 2. Bosque húmedo

Ilustración 16 Foto satelital de un bosque húmedo utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

Nivel 2. Bosque seco

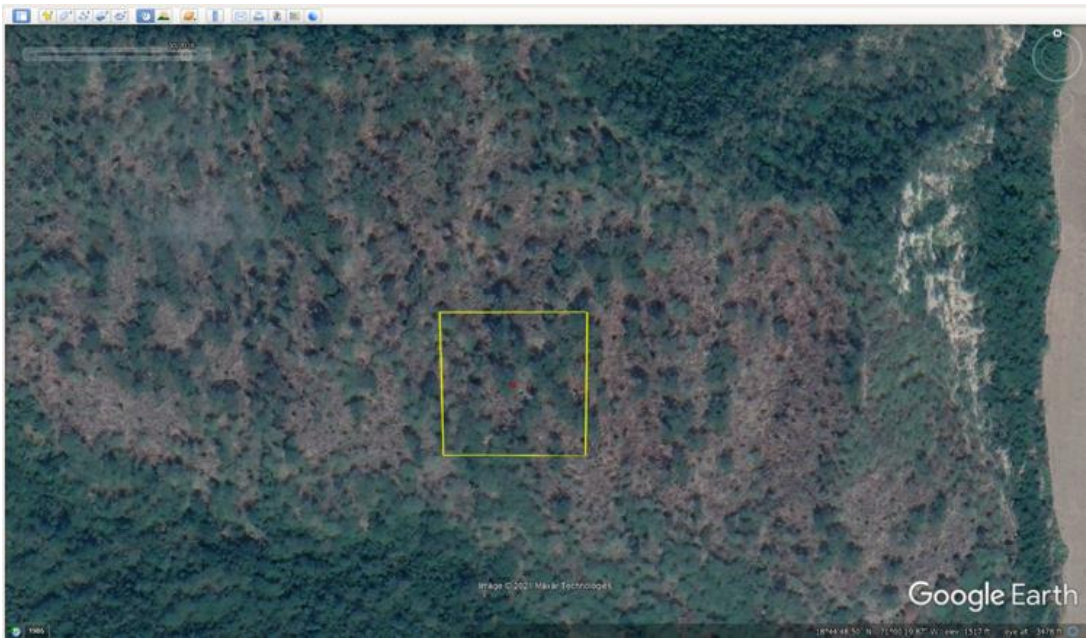


Ilustración 17 Foto satelital de un bosque seco utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

Nivel 2. Bosque de coníferas

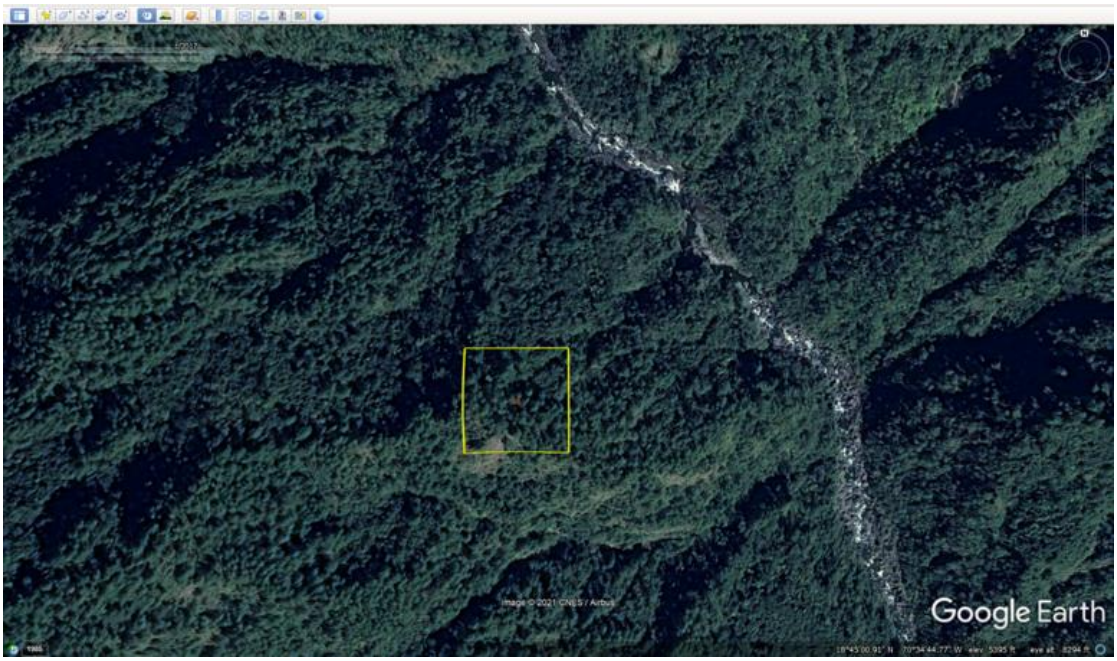


Ilustración 18 Foto satelital de un bosque de coníferas utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

Nivel 2. Manglar

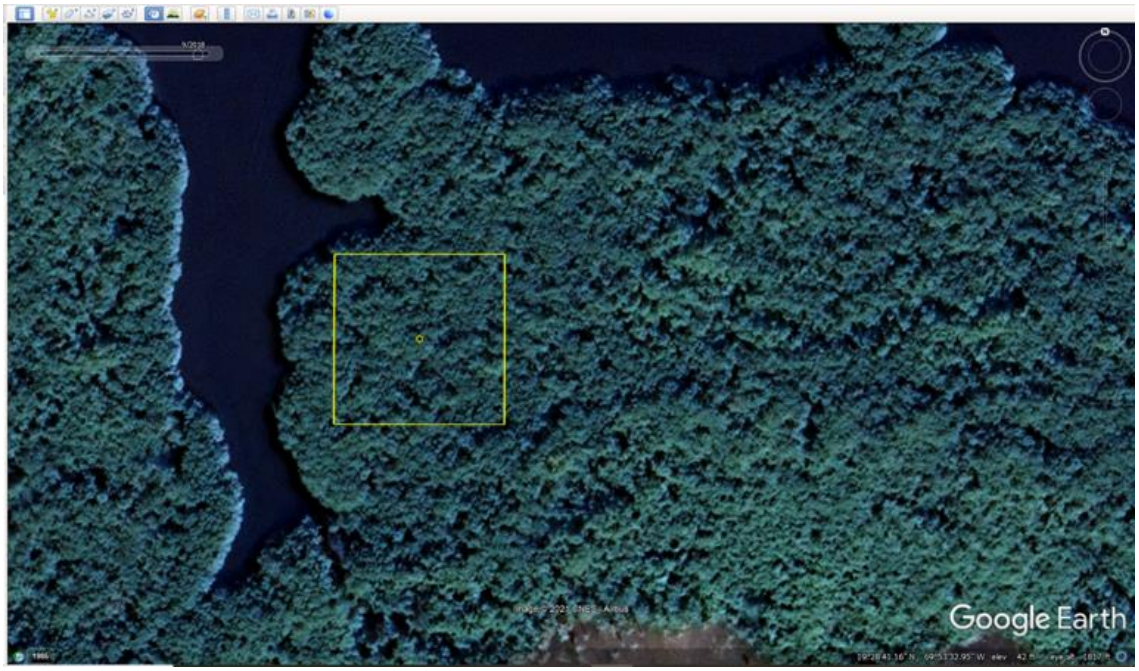


Ilustración 19 Foto satelital de un bosque de manglar utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

Nivel 2. Cultivos perennes

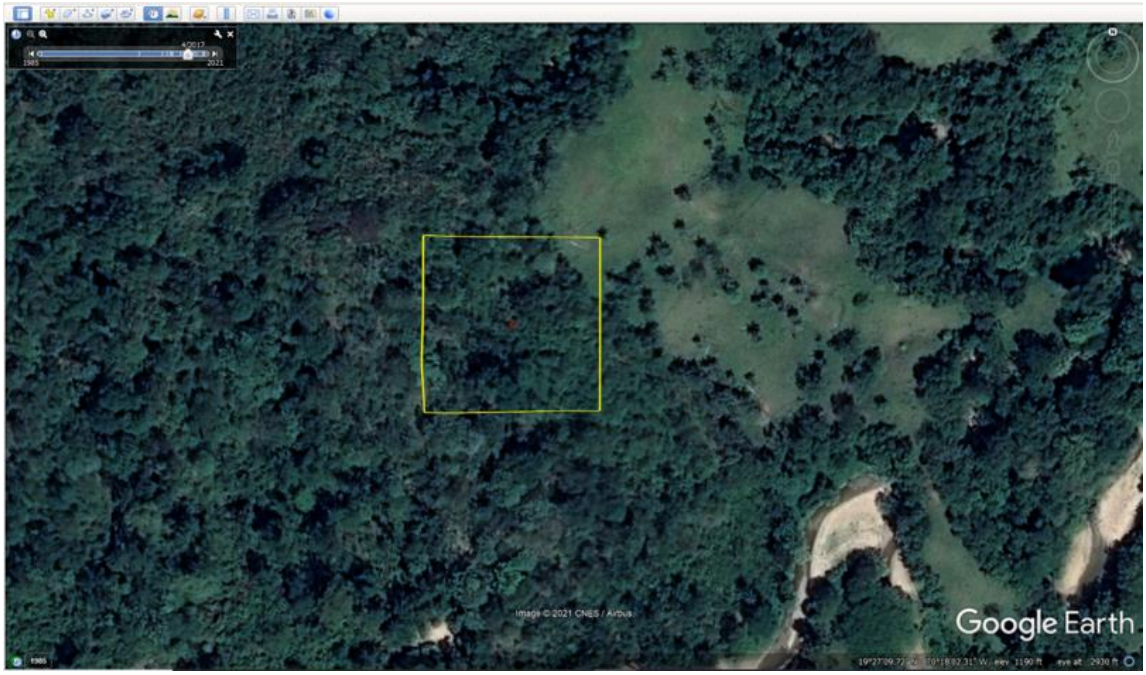


Ilustración 20 Foto satelital de cultivos perenes utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

- TIERRAS AGRÍCOLAS (CL)

Categoría IPCC		Sub-categoría		
Nivel 1	código	Nivel 2	Nivel 3	Código
Tierras de cultivo	CL	Cultivos	Cultivos intensivos	CANU
			Cultivos de subsistencia	
			cultivos de aguacate, mango, palma africana, coco y cítricos	

Nivel 2. Cultivos

Ilustración 21 Foto satelital de cultivos utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

- PASTIZALES (GL)

IPCC categorías		sub-categorías		
Nivel 1	Código	Nivel 2	Nivel 3	Código
Pastizales	GL	Matorral	Matorral húmedo	GMAH
			Matorral seco	GMAS
		Pasto		GPAS

Nivel 2. Matorral húmedo

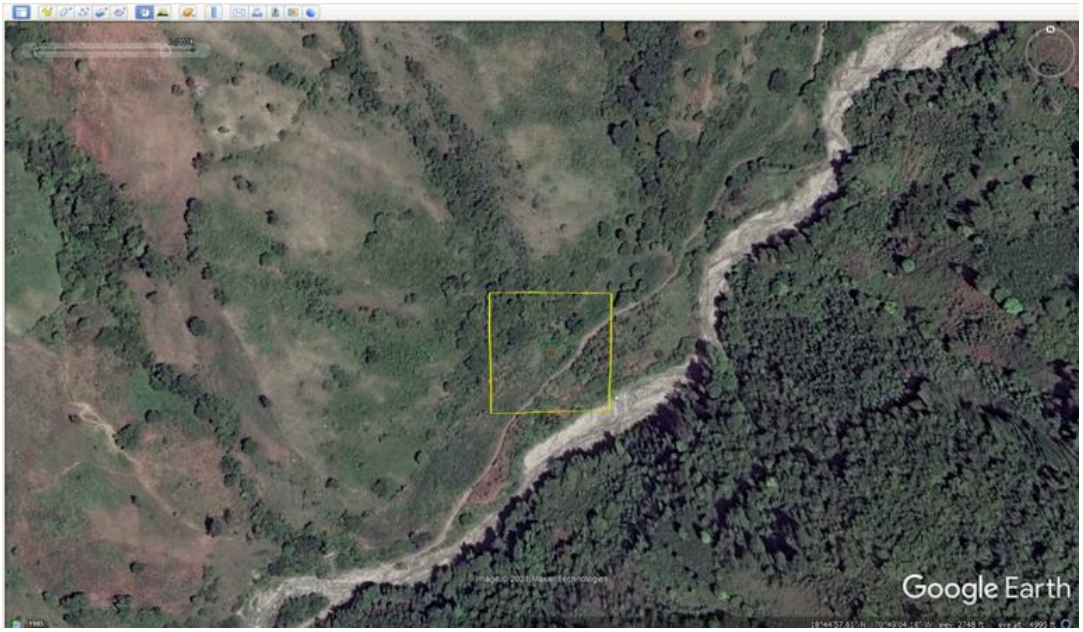


Ilustración 22 Foto satelital de matorral húmedo utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

Nivel 2. Matorral seco

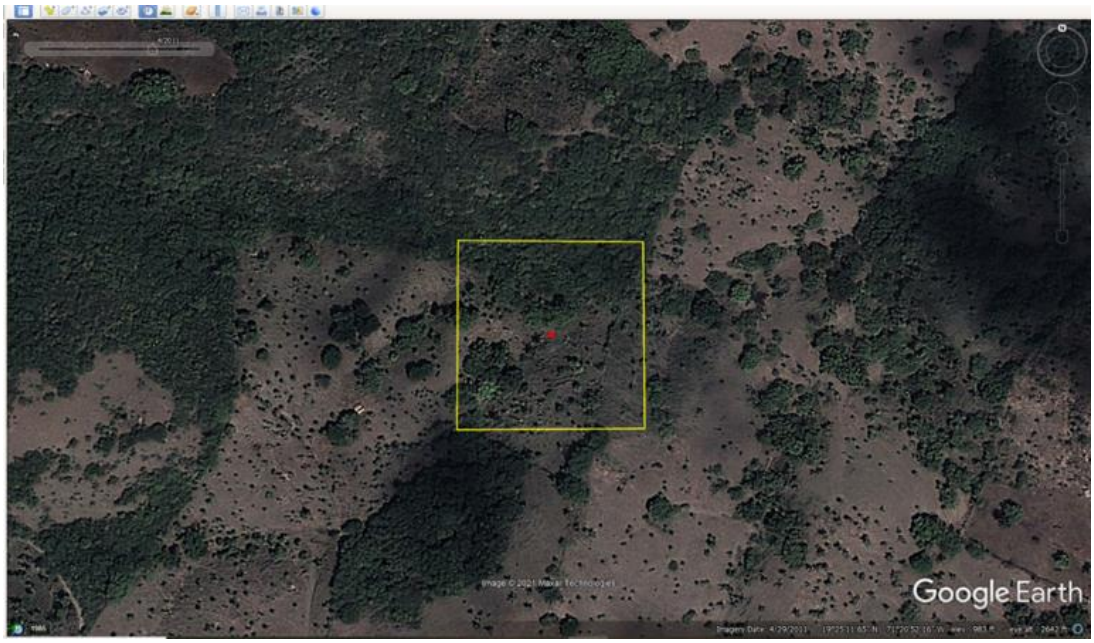


Ilustración 23 Foto satelital de matorral seco utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

Nivel 2. Pastizal

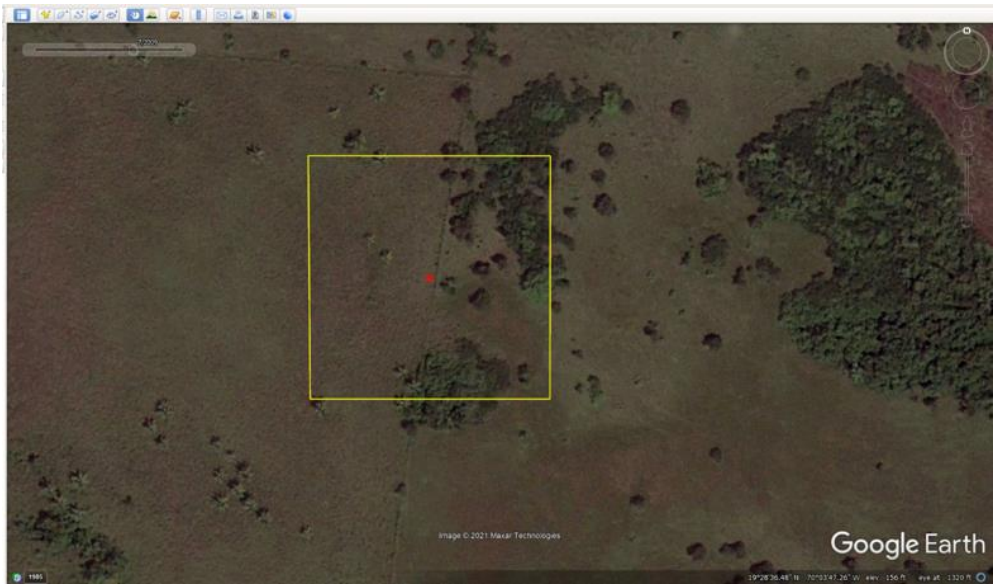


Ilustración 24 Foto satelital de un pastizal utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

- HUMEDALES (WL)

IPCC categorías		sub-categorías		
Nivel 1	Código	Nivel 2	Nivel 3	Código
Humedales	WL	Humedales	Humedales	WET
			Cuerpos de agua	

Nivel 2. Humedales

Ilustración 25 Foto satelital de un humedal utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

- ASENTAMIENTOS (SL)

IPCC categorías		sub-categorías		
Nivel 1	Código	Nivel 2	Nivel 3	Código
Asentamientos	SL	Zona urbana		SURB

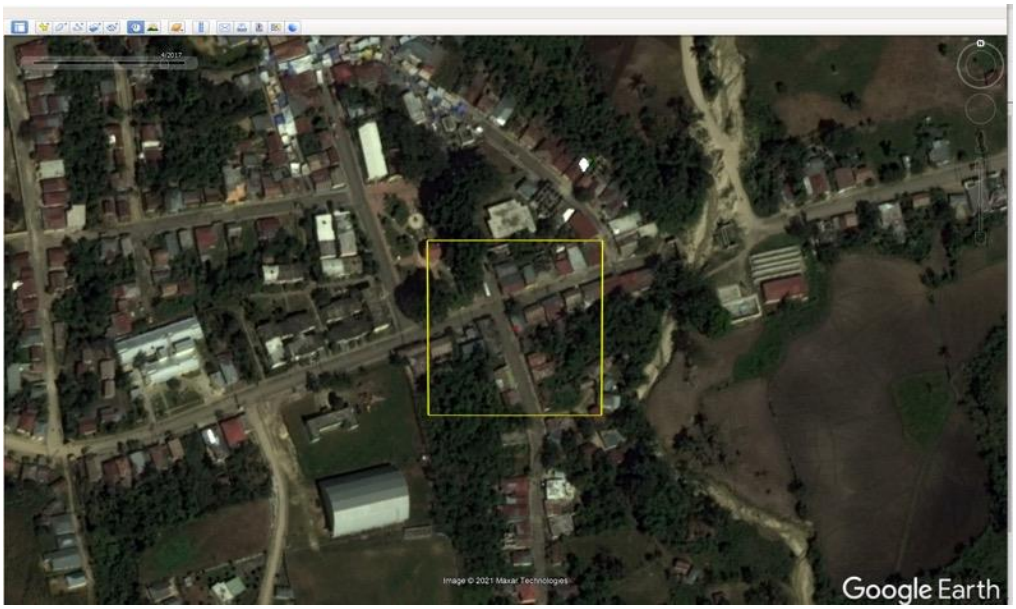


Ilustración 26 Foto satelital de un zona urbana utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

- OTRAS TIERRAS (OL)

IPCC categorías		sub-categorías		
Nivel 1	Código	Nivel 2	Nivel 3	Código
Otras tierras	OL	Suelo sin vegetación	Escasa vegetación y/o zonas erosionadas	OSIN
			Minas y arenas	

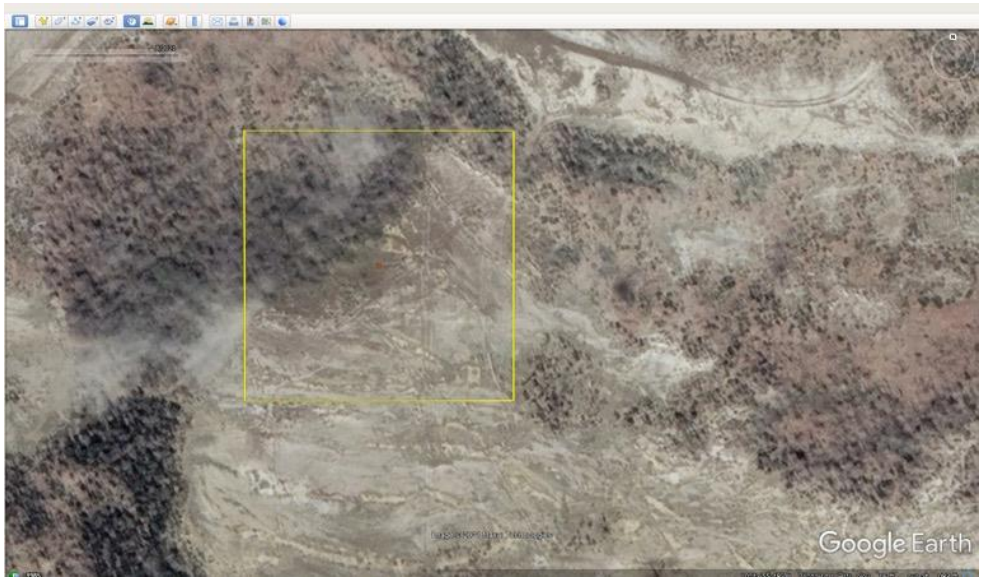


Ilustración 27 Foto satelital de suelo son vegetación utilizando la plataforma de Collect Earth de escritorio

- **Pasos a seguir para la interpretación de cobertura de la tierra:** Para disminuir el sesgo en la foto-interpretación de la cobertura se construyó un árbol de decisiones para la evaluación visual de imágenes de alta resolución y baja resolución (ilustración 28) En estos procedimientos se indica claramente cómo y en que orden se debe realizar la clasificación.

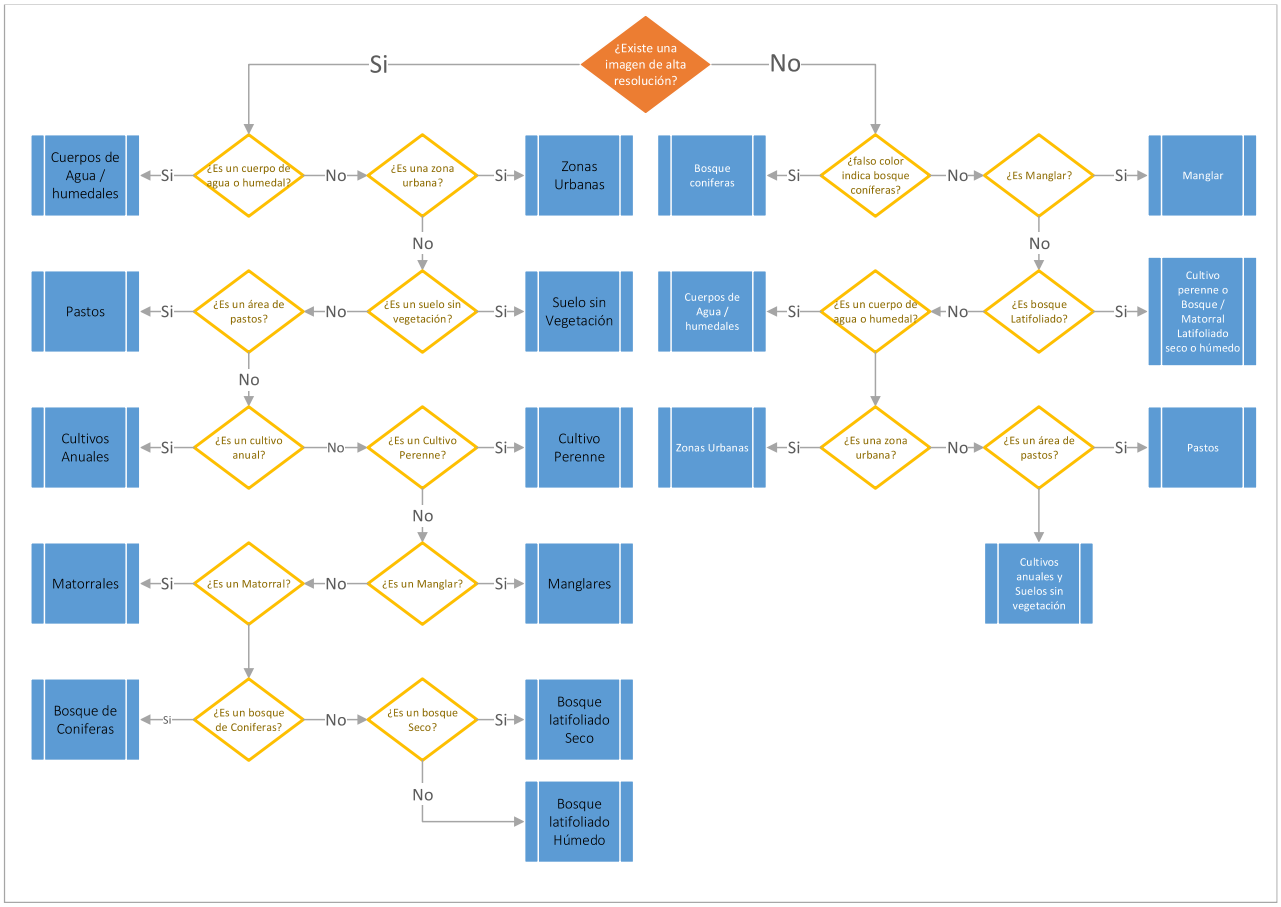


Ilustración 28 Árbol de decisión para la foto-interpretación de la cobertura de la tierra en el área de contabilidad con imágenes de alta (Google Earth) y baja resolución (Mosaico Landsat 2005 y 2015).

- **Pasos por seguir para la interpretación del uso de la tierra:** La parcela es evaluada con porcentajes de cobertura del suelo, pero solo se puede asignar una categoría de uso del suelo (IPCC), por lo que se debe el siguiente nivel jerárquico de decisión (tabla 8):

Tabla 7 jerarquía de clasificación usando porcentajes de cobertura

Categoría	% mínimo	
Bosque	>30%	
Cultivos	>20%	
Pastizales	>20%	
Áreas inundadas	>20%	
Área urbana	>20%	
Otras tierras	>80%	

- **Registro de cambio de cobertura:** El registro de cambio de cobertura se realiza una vez que la evaluación visual es realizada para todos los puntos. En la ilustración 29 se ve un ejemplo del listado de categorías de cambio de cobertura a registrar. Estas categorías son consistentes con la matriz de cambio de uso. También en la ilustración 30 se observa la herramienta que se utiliza para ver el histórico de imágenes.

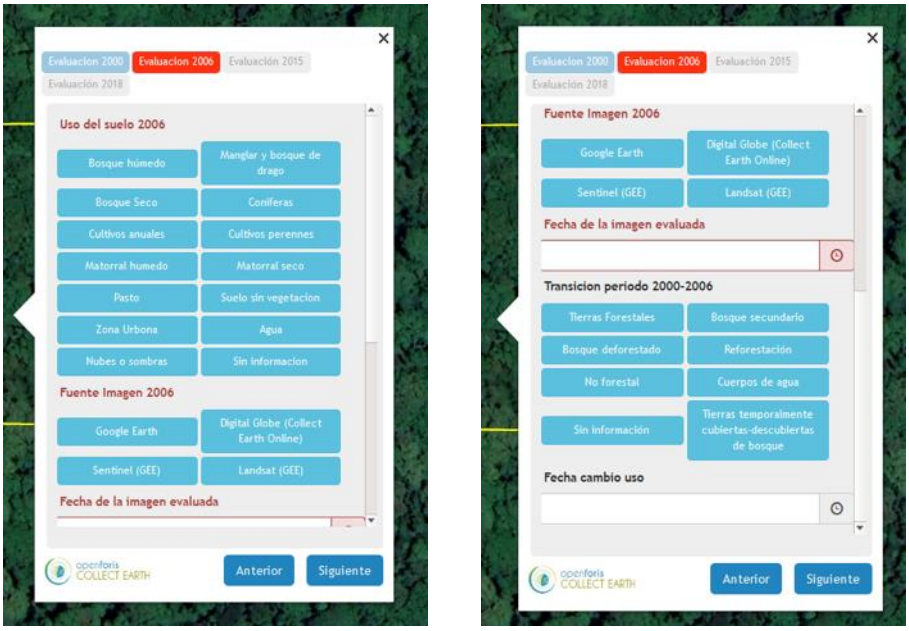


Ilustración 29 Ejemplo de la encuetas de Collect Earth para cada punto de muestreo

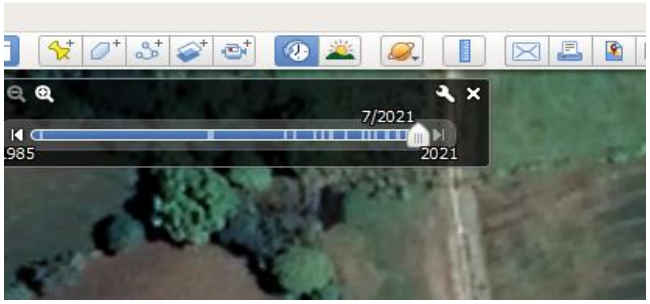


Ilustración 30 Herramienta para análisis multitemporal

7.1.4 Control y aseguramiento de la calidad

Los errores en la interpretación o medición se redujeron incorporando un proceso de control de calidad y garantía de la calidad (QA/QC), siguiendo tres tipos de chequeos:

- supervisión del personal evaluador por parte de un experto para la identificación y corrección de errores ("hot checks")
- chequeos aleatorios de una parte de las interpretaciones por parte de personal externo, sin la presencia del personal evaluador ("cold checks")
- chequeos de la replicabilidad de los datos ("blind checks")

Adicional a estos chequeos, se incluyó la evaluación de la asignación de la categoría de uso de la tierra. Para reducir la variabilidad entre intérpretes, se realizó un control cruzado de los resultados entre intérpretes. Las discrepancias entre intérpretes de uso de la tierra obedecieron a factores tales como: experiencia, entrenamiento y habilidades visuales y analíticas de cada intérprete. Los resultados fueron analizados con el equipo de evaluación para proceder a hacer los ajustes a la metodología y al árbol de decisión de fotointerpretación que fueran necesarios. Durante la interpretación de parcelas, se realizaron reuniones periódicas para revisar parcelas difíciles de evaluar. Era necesario que los interpretes tuvieran conocimiento de las zonas a evaluar, con el fin de fortalecer la evaluación visual de las parcelas.

7.1.5 Análisis de la información de la base de datos de Collect Earth

Una vez finalizada la colecta de datos, se extrajo una base de datos CVS de la evaluación Collect Earth con toda la información registrada para cada una de las 7697 parcelas desde 2000 hasta 2015. Cada una de las parcelas incluye la serie temporal que indica el uso de suelo (ilustración 31), si la parcela se mantuvo en la misma categoría de uso de suelo o si hubo conversión de uso de suelo, y año de conversión.

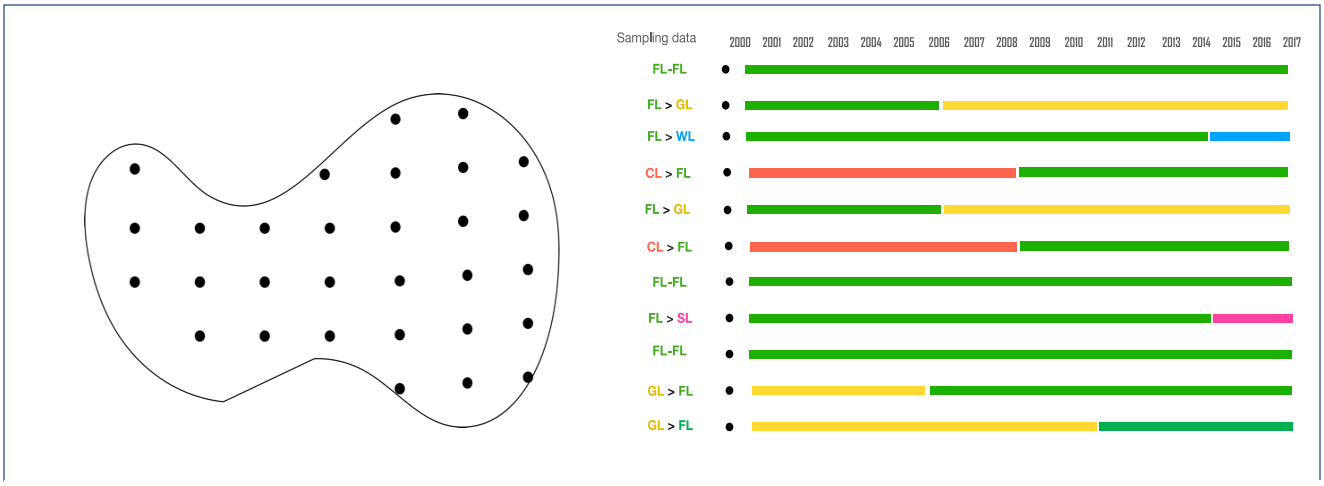


Ilustración 31 Ejemplo de uso y cambio de usos del suelo utilizando un análisis anual por cada parcela de muestreo

7.1.6 Procesamiento de datos, estimación del área

Para el análisis de datos de las 7697 parcelas, se creó un sistema de codificación para agregar parcelas con el mismo uso de suelo o cambio de uso de suelo (ilustración 32).

Ilustración 32 Ejemplo de agrupación de parcelas con mismo uso, cambio de uso del suelo y mismo año de cambio

Los códigos representan una única trayectoria o dinámica de cada parcela que informa el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra (si corresponde) y las perturbaciones (si corresponde). Estas trayectorias en forma de código fueron creadas para simplificar el análisis ya que suma todas las parcelas con la misma trayectoria, representadas en el mismo código, reduciendo considerablemente el número de parcelas para las cuales se aplicaron las ecuaciones del IPCC (ilustración 33).

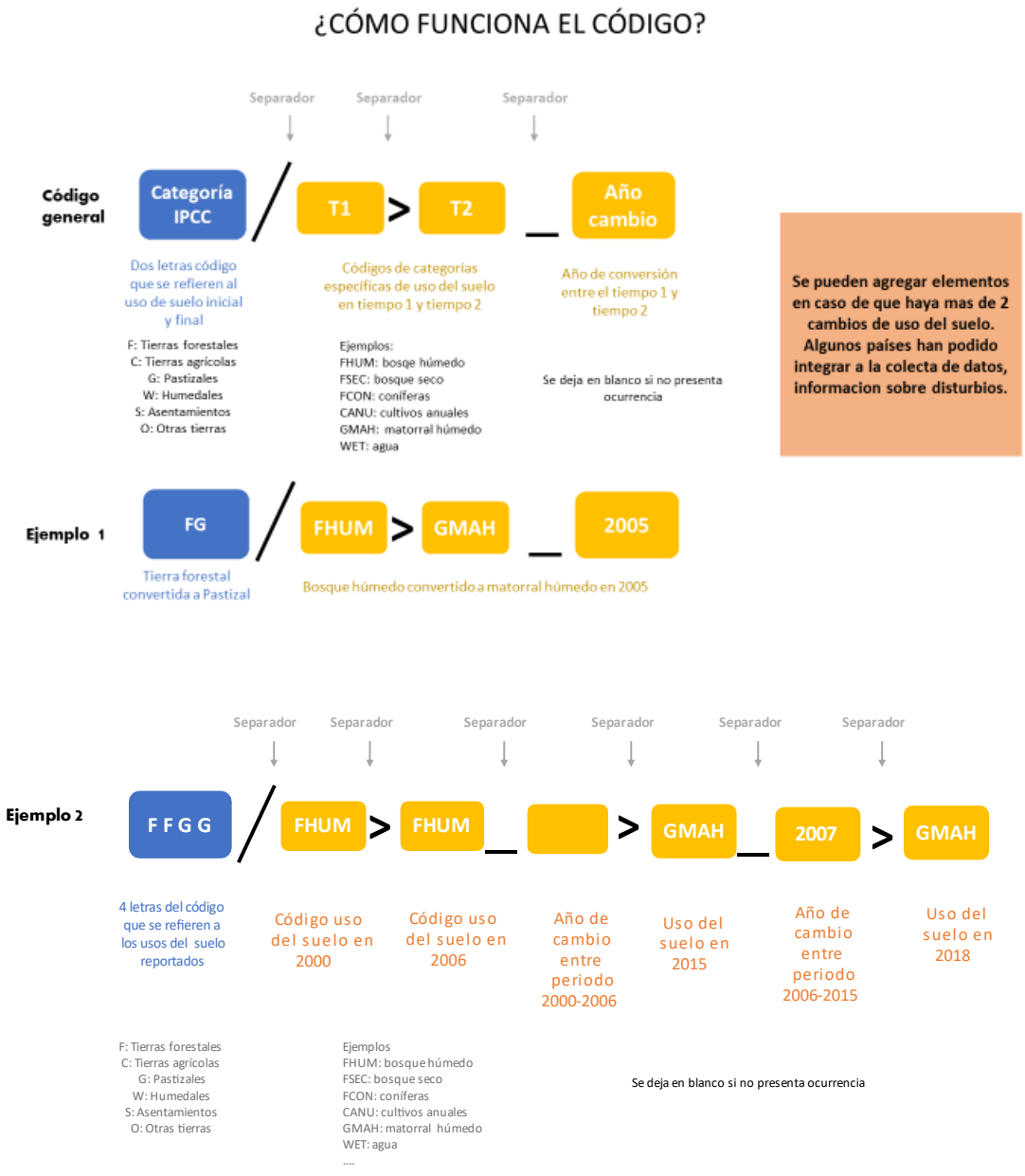


Ilustración 33 Ejemplos de construcción de código de análisis de uso y cambios de uso del suelo

Una vez que se aplicó el código a cada una de las parcelas evaluadas, la información se resumió en forma de tabla dinámica (tabla 9). Luego, el área que ocupa cada trayectoria se calculó multiplicando el número de parcelas de cada trayectoria por el factor de expansión, el cual se estima dividiendo la superficie total del país (4,777,380 ha de área contable) entre el número total de parcelas de la grilla (7697 parcelas), igual a 620.68 has, es decir que cada parcela de 1Ha representa un área de 620.68 ha, superficie que se distribuye alrededor de la parcela.

Tabla 8 Tabla dinámica de usos y cambios de uso del suelo

AREA ESTIMATION (Plot count * Exp. Factor)	7,697	4,777,380
Código LULUC	N transiciones	Área [Ha]
CCCC/CANU	1139	706,955
CCCF/CANU>CANU_>CANU_>FCON_2017	1	621
CCCF/CANU>CANU_>CANU_>FHUM_2017	2	1,241
CCCF/CANU>CANU_>CANU_>FHUM_2018	1	621
CCCF/CANU>CANU_>CANU_>FPER_2017	2	1,241
CCCF/CANU>CANU_>CANU_>FPER_2018	1	621
CCCG/CANU>CANU_>CANU_>GMAH_2018	3	1,862
CCCG/CANU>CANU_>CANU_>GMAS_2018	3	1,862
CCCG/CANU>CANU_>CANU_>GPAS_2016	1	621
CCCG/CANU>CANU_>CANU_>GPAS_2017	1	621
CCCG/CANU>CANU_>CANU_>GPAS_2018	16	9,931
CCCO/CANU>CANU_>CANU_>OSIN_2018	7	4,345
CCCS/CANU>CANU_>CANU_>SURB_2016	1	621
CCCS/CANU>CANU_>CANU_>SURB_2018	1	621
CCFC/CANU>CANU_>FPER_2013>CANU_2017	1	621
CCFC/CANU>CANU_>FSEC_2012>CANU_2016	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FCON_2011>FCON_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FCON_2014>FCON_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FHUM_2010>FHUM_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FHUM_2011>FHUM_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FHUM_2012>FHUM_	2	1,241
CCFF/CANU>CANU_>FHUM_2013>FHUM_	4	2,483
CCFF/CANU>CANU_>FPER_2011>FPER_	2	1,241
CCFF/CANU>CANU_>FPER_2012>FPER_	3	1,862
CCFF/CANU>CANU_>FPER_2013>FPER_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FPER_2014>FPER_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FSEC_2010>FSEC_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FSEC_2011>FSEC_	1	621
CCFF/CANU>CANU_>FSEC_2014>FSEC_	1	621
CCGC/CANU>CANU_>GMAH_2012>CANU_2016	1	621
CCGC/CANU>CANU_>GMAH_2016>CANU_2018	1	621
CCGC/CANU>CANU_>GPAS_2010>CANU_2017	1	621
CCGC/CANU>CANU_>GPAS_2013>CANU_2016	1	621
CCGC/CANU>CANU_>GPAS_2016>CANU_2018	12	7,448
CCGF/CANU>CANU_>GMAS_2012>FSEC_2016	1	621
CCGF/CANU>CANU_>GPAS_2011>FHUM_2017	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GMAH_2012>GMAH_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GMAH_2014>GMAH_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GMAH_2015>GMAH_	5	3,103
CCGG/CANU>CANU_>GMAH_2015>GPAS_2018	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GMAS_2013>GMAS_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GMAS_2015>GMAS_	3	1,862
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2008>GPAS_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2009>GPAS_	2	1,241
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2011>GPAS_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2012>GPAS_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2014>GMAH_2018	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2014>GPAS_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2015>GMAH_	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2015>GMAH_2018	2	1,241
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2015>GMAS_2018	1	621
CCGG/CANU>CANU_>GPAS_2015>GPAS_	34	21,103
CCGO/CANU>CANU_>GPAS_2015>OSIN_2018	1	621
CCGW/CANU>CANU_>GMAS_2015>WET_2018	1	621
CCOC/CANU>CANU_>OSIN_2015>CANU_2018	5	3,103
CCOO/CANU>CANU_>OSIN_2015>OSIN_	1	621
CCSS/CANU>CANU_>SURB_2013>SURB_	1	621
CCSS/CANU>CANU_>SURB_2014>SURB_	1	621
CCSS/CANU>CANU_>SURB_2015>SURB_	6	3,724
CCWG/CANU>CANU_>WET_2014>GPAS_2017	1	621
CFFF/CANU>FCON_2004>FCON_>FCON_	1	621
CFFF/CANU>FPER_2002>FPER_>FPER_	1	621
CFFF/CANU>FSEC_2004>FSEC_>FSEC_	1	621
CGCC/CANU>GMAH_2006>CANU_2015>CANU_	2	1,241
CGCC/CANU>GPAS_2006>CANU_2015>CANU_	9	5,586
CGCG/CANU>GPAS_2006>CANU_2015>GPAS_2018	1	621
CGFF/CANU>GMAH_>FCON_2009>FCON_	1	621
CGFF/CANU>GMAH_2006>FHUM_2007>FHUM_	1	621
CGFF/CANU>GMAH_2006>FHUM_2008>FHUM_	1	621
CGFF/CANU>GMAH_2006>FHUM_2014>FHUM_	1	621
CGGC/CANU>GMAS_2006>GMAS_>CANU_2018	1	621
CGGC/CANU>GPAS_2003>GPAS_>CANU_2017	1	621
CGGC/CANU>GPAS_2006>GPAS_>CANU_2018	5	3,103
CGGG/CANU>GMAH_2006>GMAH_>GMAH_	1	621

CGGG/CANU>GMAS_2006>GMAS_>GMAS_	4	2,483
CGGG/CANU>GPAS_>GPAS_>GPAS_	1	621
CGGG/CANU>GPAS_2001>GPAS_>GPAS_	1	621
CGGG/CANU>GPAS_2006>GMAH_2014>GMAH_	1	621
CGGG/CANU>GPAS_2006>GMAH_2015>GMAH_	2	1,241
CGGG/CANU>GPAS_2006>GPAS_>GPAS_	21	13,034
CGGO/CANU>GPAS_2006>GPAS_>OSIN_2018	1	621
CGOO/CANU>GPAS_2006>OSIN_2015>OSIN_	1	621
COCC/CANU>OSIN_2006>CANU_2015>CANU_	1	621
CSSS/CANU>SURB_2004>SURB_>SURB_	1	621
CSSS/CANU>SURB_2006>SURB_>SURB_	3	1,862
FFFF/FCON_0>0>0>0	456	283,030
FCCC/FCON>CANU_2005>CANU_>CANU_	1	621
FCFF/FCON>CANU_2004>FCON_2014>FCON_	1	621
FCFF/FCON>CANU_2005>FCON_2014>FCON_	1	621
FFCC/FCON>FCON_>CANU_2015>CANU_	1	621
FFFG/FCON>FCON_>FCON_>GMAH_2016	1	621
FFFG/FCON>FCON_>FCON_>GMAH_2017	1	621
FFFG/FCON>FCON_>FCON_>GPAS_2016	1	621
FFFG/FCON>FCON_>FCON_>GPAS_2018	1	621
FFGG/FCON>FCON_>GPAS_2010>GPAS_	3	1,862
FFGG/FCON>FCON_>GPAS_2012>GPAS_	1	621
FFGG/FCON>FCON_>GPAS_2013>GPAS_	2	1,241
FFGG/FCON>FCON_>GPAS_2014>GPAS_	1	621
FFOO/FCON>FCON_>OSIN_2015>OSIN_	1	621
FGFF/FCON>GMAH_2003>FHUM_2013>FHUM_	1	621
FGFF/FCON>GPAS_2003>FCON_2014>FCON_	1	621
FGGF/FCON>GPAS_2004>GPAS_>FCON_2016	1	621
FGGF/FCON>GPAS_2005>GPAS_>FCON_2018	1	621
FGGG/FCON>GPAS_2003>GPAS_>GPAS_	1	621
FFFF/FHUM_0>0>0>0	1144	710,059
FCCC/FHUM>CANU_2004>CANU_>CANU_	1	621
FCFF/FHUM>CANU_2005>FPER_2011>FPER_	1	621
FFCC/FHUM>FHUM_>CANU_2007>CANU_	1	621
FFCC/FHUM>FHUM_>CANU_2009>CANU_	1	621
FFCC/FHUM>FHUM_>CANU_2010>CANU_	3	1,862
FFCC/FHUM>FHUM_>CANU_2011>CANU_	1	621
FFCC/FHUM>FHUM_>CANU_2012>CANU_	3	1,862
FFCC/FHUM>FHUM_>CANU_2013>CANU_	3	1,862
FFCF/FHUM>FHUM_>CANU_2011>FPER_2017	1	621
FFCF/FHUM>FHUM_>CANU_2014>FHUM_2017	1	621
FFCG/FHUM>FHUM_>CANU_2014>GMAH_2018	1	621
FFFC/FHUM>FHUM_>FHUM_>CANU_2017	1	621
FFFC/FHUM>FHUM_>FHUM_>CANU_2018	2	1,241
FFFG/FHUM>FHUM_>FHUM_>GMAH_2016	3	1,862
FFFG/FHUM>FHUM_>FHUM_>GMAH_2017	5	3,103
FFFG/FHUM>FHUM_>FHUM_>GMAH_2018	5	3,103
FFFG/FHUM>FHUM_>FHUM_>GPAS_2016	1	621
FFFG/FHUM>FHUM_>FHUM_>GPAS_2017	6	3,724
FFFG/FHUM>FHUM_>FHUM_>GPAS_2018	2	1,241
FFFO/FHUM>FHUM_>FHUM_>OSIN_2017	2	1,241
FFFO/FHUM>FHUM_>FHUM_>OSIN_2018	1	621
FFFS/FHUM>FHUM_>FHUM_>SURB_2017	1	621
FFFS/FHUM>FHUM_>FHUM_>SURB_2018	1	621
FFGC/FHUM>FHUM_>GPAS_2014>CANU_2018	1	621
FFGF/FHUM>FHUM_>GMAH_2009>FHUM_2018	1	621
FFGF/FHUM>FHUM_>GMAH_2013>FHUM_2017	2	1,241
FFGF/FHUM>FHUM_>GMAH_2015>FHUM_2018	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2007>GMAH_	2	1,241
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2008>GMAH_	2	1,241
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2008>GPAS_2018	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2009>GMAH_	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2010>GMAH_	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2011>GMAH_	3	1,862
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2012>GMAH_	4	2,483
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2013>GMAH_	3	1,862
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2014>GMAH_	6	3,724
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2014>GPAS_2017	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2014>GPAS_2018	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2015>GMAH_	4	2,483
FFGG/FHUM>FHUM_>GMAH_2015>GPAS_2018	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2007>GPAS_	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2008>GPAS_	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2009>GPAS_	5	3,103
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2010>GPAS_	4	2,483
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2011>GMAH_2018	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2011>GPAS_	3	1,862
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2012>GMAH_2017	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2012>GPAS_	4	2,483
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2013>GPAS_	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2013>GPAS_	1	621
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2014>GMAH_2017	1	621

FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2014>GPAS_	6	3,724
FFGG/FHUM>FHUM_>GPAS_2015>GPAS_	4	2,483
FFGO/FHUM>FHUM_>GMAH_2008>OSIN_2018	1	621
FFGO/FHUM>FHUM_>GPAS_2015>OSIN_2018	1	621
FFOF/FHUM>FHUM_>OSIN_2015>FHUM_2017	1	621
FFOO/FHUM>FHUM_>OSIN_2008>OSIN_	1	621
FFOO/FHUM>FHUM_>OSIN_2011>OSIN_	1	621
FFSS/FHUM>FHUM_>SURB_2014>SURB_	1	621
FFWW /FHUM>FHUM_>WET_2008>WET_	1	621
FGFF/FHUM>GMAH_2005>FHUM_2014>FHUM_	1	621
FGFF/FHUM>GPAS_2003>FHUM_2014>FHUM_	1	621
FGFF/FHUM>GPAS_2004>FHUM_2015>FHUM_	1	621
FGFF/FHUM>GPAS_2005>FHUM_2014>FHUM_	1	621
FGGF/FHUM>GMAH_2005>GMAH_>FHUM_2017	1	621
FGGF/FHUM>GPAS_2002>GMAH_2015>FHUM_2017	1	621
FGGF/FHUM>GPAS_2002>GPAS_>FHUM_2017	1	621
FGGF/FHUM>GPAS_2003>GPAS_>FHUM_2017	1	621
FGGG/FHUM>GMAH_2003>GMAH_>GMAH_	1	621
FGGG/FHUM>GMAH_2004>GMAH_>GMAH_	3	1,862
FGGG/FHUM>GMAH_2004>GPAS_2015>GPAS_	1	621
FGGG/FHUM>GMAH_2005>GMAH_>GMAH_	4	2,483
FGGG/FHUM>GMAH_2005>GMAH_>GPAS_2018	1	621
FGGG/FHUM>GPAS_2002>GPAS_>GPAS_	1	621
FGGG/FHUM>GPAS_2003>GPAS_>GPAS_	2	1,241
FGGG/FHUM>GPAS_2004>GPAS_>GPAS_	1	621
FGGG/FHUM>GPAS_2005>GMAH_2015>GMAH_	1	621
FGGG/FHUM>GPAS_2005>GPAS_>GMAH_2018	1	621
FGGG/FHUM>GPAS_2005>GPAS_>GPAS_	7	4,345
FFFF/FSEC_0>0>0>0	685	425,166
FFCC/FSEC>FSEC_>CANU_2007>CANU_	1	621
FFCC/FSEC>FSEC_>CANU_2009>CANU_	2	1,241
FFCC/FSEC>FSEC_>CANU_2010>CANU_	1	621
FFCC/FSEC>FSEC_>CANU_2011>CANU_	4	2,483
FFCC/FSEC>FSEC_>CANU_2012>CANU_	5	3,103
FFCC/FSEC>FSEC_>CANU_2013>CANU_	1	621
FFCC/FSEC>FSEC_>CANU_2014>CANU_	1	621
FFFC/FSEC>FSEC_>FSEC_>CANU_2016	1	621
FFFC/FSEC>FSEC_>FSEC_>CANU_2017	2	1,241
FFFC/FSEC>FSEC_>FSEC_>CANU_2018	2	1,241
FFFG/FSEC>FSEC_>FSEC_>GMAS_2016	4	2,483
FFFG/FSEC>FSEC_>FSEC_>GMAS_2017	1	621
FFFG/FSEC>FSEC_>FSEC_>GMAS_2018	3	1,862
FFFG/FSEC>FSEC_>FSEC_>GPAS_2016	1	621
FFFG/FSEC>FSEC_>FSEC_>GPAS_2017	1	621
FFFG/FSEC>FSEC_>FSEC_>GPAS_2018	2	1,241
FFFO/FSEC>FSEC_>FSEC_>OSIN_2018	1	621
FFGC/FSEC>FSEC_>GPAS_2008>CANU_2018	1	621
FFGC/FSEC>FSEC_>GPAS_2010>CANU_2018	1	621
FFGF/FSEC>FSEC_>GPAS_2014>FSEC_2017	1	621
FFGG/FSEC>FSEC_>GMAS_2007>GPAS_2018	1	621
FFGG/FSEC>FSEC_>GMAS_2010>GMAS_	1	621
FFGG/FSEC>FSEC_>GMAS_2012>GMAS_	2	1,241
FFGG/FSEC>FSEC_>GMAS_2013>GMAS_	4	2,483
FFGG/FSEC>FSEC_>GMAS_2014>GMAS_	7	4,345
FFGG/FSEC>FSEC_>GPAS_2008>GPAS_	1	621
FFGG/FSEC>FSEC_>GPAS_2009>GPAS_	3	1,862
FFGG/FSEC>FSEC_>GPAS_2010>GMAS_2018	1	621
FFGG/FSEC>FSEC_>GPAS_2010>GPAS_	1	621
FFGG/FSEC>FSEC_>GPAS_2012>GPAS_	2	1,241
FFGG/FSEC>FSEC_>GPAS_2013>GPAS_	2	1,241
FFGG/FSEC>FSEC_>GPAS_2014>GPAS_	1	621
FFGG/FSEC>FSEC_>GMAS_2013>GMAS_	1	621
FFGO/FSEC>FSEC_>GMAS_2014>OSIN_2018	1	621
FFOG/FSEC>FSEC_>OSIN_2013>GPAS_2018	1	621
FFWW /FSEC>FSEC_>WET_2008>WET_	1	621
FGCG/FSEC>GMAS_2004>CANU_2015>GMAS_2018	1	621
FGFF/FSEC>GMAS_2003>FSEC_2013>FSEC_	1	621
FGGF/FSEC>GMAS_2004>GMAS_>FSEC_2017	1	621
FGGF/FSEC>GPAS_2005>GPAS_>FSEC_2016	1	621
FGGG/FSEC>GMAS_2002>GMAS_>GMAS_	3	1,862
FGGG/FSEC>GMAS_2003>GMAS_>GMAS_	1	621
FGGG/FSEC>GMAS_2005>GMAS_>GPAS_2018	1	621
FGGG/FSEC>GPAS_2003>GPAS_>GPAS_	1	621
FGGG/FSEC>GPAS_2004>GPAS_>GPAS_	1	621
FGGG/FSEC>GPAS_2005>GPAS_>GPAS_	2	1,241
FOOO/FSEC>OSIN_2005>OSIN_>OSIN_	1	621
FFFF/FMAN_0>0>0>0	31	19,241
FFFF/FPER_0>0>0>0	386	239,583
FFFG/FPER>FPER_>FPER_>GPAS_2016	3	1,862
FFFG/FPER>FPER_>FPER_>GPAS_2017	3	1,862
FFGF/FPER>FPER_>GPAS_2015>FPER_2018	1	621
FFGG/FPER>FPER_>GMAH_2008>GPAS_2018	1	621

FFGG/FPER>FPER_>GMAH_2009>GMAH_	1	621
FFGG/FPER>FPER_>GMAH_2014>GMAH_	1	621
FFGG/FPER>FPER_>GPAS_2008>GPAS_	2	1,241
FFGG/FPER>FPER_>GPAS_2009>GMAH_2018	1	621
FFGG/FPER>FPER_>GPAS_2010>GPAS_	6	3,724
FFGG/FPER>FPER_>GPAS_2013>GPAS_	1	621
FFOO/FPER>FPER_>OSIN_2012>OSIN_	1	621
FGGG/FPER>GMAH_2005>GPAS_2015>GPAS_	1	621
FGGG/FPER>GPAS_2003>GMAH_2013>GMAH_	1	621
FGGG/FPER>GPAS_2005>GPAS_>GPAS_	1	621
GGGG/GMAH	412	255,720
GCCC/GMAH>CANU_2001>CANU_>CANU_	1	621
GCCC/GMAH>CANU_2006>CANU_>CANU_	4	2,483
GCCG/GMAH>CANU_2006>CANU_>GMAH_2018	1	621
GCGG/GMAH>CANU_2006>GMAH_2015>GMAH_	1	621
GFFF/GMAH>FCON_2002>FCON_>FCON_	1	621
GFFF/GMAH>FCON_2004>FCON_>FCON_	1	621
GFFF/GMAH>FCON_2005>FCON_>FCON_	2	1,241
GFFF/GMAH>FHUM_2002>FHUM_>FHUM_	2	1,241
GFFF/GMAH>FHUM_2003>FHUM_>FHUM_	8	4,965
GFFF/GMAH>FHUM_2003>FHUM_>FHUM_	1	621
GFFF/GMAH>FHUM_2004>FHUM_>FHUM_	13	8,069
GFFF/GMAH>FHUM_2004>FHUM_2008>FHUM_	1	621
GFFF/GMAH>FHUM_2005>FHUM_>FHUM_	4	2,483
GFFF/GMAH>FPER_2004>FPER_>FPER_	2	1,241
GFFF/GMAH>FSEC_2003>FSEC_>FSEC_	1	621
GFFF/GMAH>FSEC_2005>FSEC_>FSEC_	1	621
GFFG/GMAH>FHUM_2004>FHUM_>GMAH_2017	1	621
GFGG/GMAH>FHUM_2004>GMAH_2011>GMAH_	1	621
GFOS/GMAH>FHUM_2004>OSIN_2012>SURB_2018	1	621
GGCC/GMAH>GMAH_>CANU_2009>CANU_	1	621
GGCC/GMAH>GMAH_>CANU_2011>CANU_	1	621
GGCC/GMAH>GMAH_>CANU_2012>CANU_	1	621
GGCC/GMAH>GMAH_>CANU_2015>CANU_	4	2,483
GGCG/GMAH>GMAH_>CANU_2015>GMAH_2018	2	1,241
GGFF/GMAH>GMAH_>FCON_2008>FCON_	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FCON_2010>FCON_	2	1,241
GGFF/GMAH>GMAH_>FCON_2011>FCON_	2	1,241
GGFF/GMAH>GMAH_>FCON_2012>FCON_	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FCON_2013>FCON_	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FCON_2014>FCON_	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2008>FHUM_	7	4,345
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2008>FHUM_2019	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2009>FHUM_	7	4,345
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2010>FHUM_	4	2,483
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2011>FHUM_	20	12,414
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2012>FHUM_	14	8,690
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2013>FHUM_	15	9,310
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2014>FHUM_	14	8,690
GGFF/GMAH>GMAH_>FHUM_2015>FHUM_	4	2,483
GGFF/GMAH>GMAH_>FPER_2007>FPER_	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FPER_2009>FPER_	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FPER_2011>FPER_	1	621
GGFF/GMAH>GMAH_>FPER_2012>FPER_	2	1,241
GGFF/GMAH>GMAH_>FPER_2013>FPER_	3	1,862
GGFF/GMAH>GMAH_>FPER_2015>FPER_	1	621
GGFF/GMAH>GPAS_>FHUM_2012>FHUM_	1	621
GGFF/GMAH>GPAS_>FHUM_2013>FHUM_	2	1,241
GGFF/GMAH>GPAS_2006>FHUM_2013>FHUM_	1	621
GGFG/GMAH>GMAH_>FHUM_2012>GPAS_2016	1	621
GGGC/GMAH>GMAH_>GMAH_>CANU_2018	3	1,862
GGGC/GMAH>GMAH_>GPAS_2015>CANU_2018	1	621
GGGF/GMAH>GMAH_>GMAH_>FHUM_2016	6	3,724
GGGF/GMAH>GMAH_>GMAH_>FHUM_2017	6	3,724
GGGF/GMAH>GMAH_>GMAH_>FHUM_2018	1	621
GGGF/GMAH>GMAH_>GMAH_>FSEC_2017	1	621
GGGF/GMAH>GMAH_>GMAH_>FHUM_2017	1	621
GGGF/GMAH>GMAH_>GPAS_2015>FHUM_2017	1	621
GGGF/GMAH>GPAS_2006>GMAH_2015>FHUM_2016	1	621
GGGO/GMAH>GMAH_>GMAH_>OSIN_2018	3	1,862
GGGO/GMAH>GMAH_>GPAS_2015>OSIN_2018	2	1,241
GGOG/GMAH>GMAH_>OSIN_2015>GMAH_2018	2	1,241
GGOO/GMAH>GMAH_>OSIN_2015>OSIN_	1	621
GGSS/GMAH>GMAH_>SURB_2009>SURB_	2	1,241
GGSS/GMAH>GMAH_>SURB_2015>SURB_	5	3,103
GOOO/GMAH>OSIN_2006>OSIN_>OSIN_	1	621
GSSS/GMAH>SURB_2006>SURB_>SURB_	1	621
GGGG/GMAS	379	235,238
GCCC/GMAS>CANU_2006>CANU_>CANU_	3	1,862
GCGG/GMAS>CANU_2006>GMAS_2015>GMAS_	1	621
GFFF/GMAS>FSEC_2002>FSEC_>FSEC_	3	1,862
GFFF/GMAS>FSEC_2002>FSEC_2008>FSEC_	1	621

GFFF/GMAS>FSEC_2003>FSEC_>FSEC_	2	1,241
GFFF/GMAS>FSEC_2004>FSEC_>FSEC_	12	7,448
GFFF/GMAS>FSEC_2005>FSEC_>FSEC_	11	6,827
GFFG/GMAS>FSEC_2005>FSEC_>GPAS_2018	1	621
GFGG/GMAS>FSEC_2004>GPAS_2013>GPAS_	1	621
GGCC/GMAS>GMAS_>CANU_2015>CANU_	1	621
GGCC/GMAS>GMAS_>CANU_2010>CANU_	2	1,241
GGCC/GMAS>GMAS_>CANU_2011>CANU_	1	621
GGCC/GMAS>GMAS_>CANU_2014>CANU_	2	1,241
GGCC/GMAS>GMAS_>CANU_2015>CANU_	7	4,345
GGCC/GMAS>GMAS_2003>CANU_2015>CANU_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FCON_2013>FCON_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FCON_2014>FCON_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FCON_2015>FCON_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FPER_2010>FPER_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2007>FSEC_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2008>FSEC_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2009>FSEC_	7	4,345
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2010>FSEC_	6	3,724
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2011>FSEC_	9	5,586
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2011>FSEC_2020	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2012>FSEC_	5	3,103
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2013>FSEC_	7	4,345
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2014>FSEC_	4	2,483
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2015>FSEC_	1	621
GGFF/GMAS>GMAS_>FSEC_2013>FSEC_	1	621
GGGC/GMAS>GMAS_>GMAS_>CANU_2018	2	1,241
GGGC/GMAS>GMAS_>GPAS_2015>CANU_2018	1	621
GGGF/GMAS>GMAS_>GMAS_>FSEC_2016	2	1,241
GGGF/GMAS>GMAS_>GMAS_>FSEC_2017	2	1,241
GGGF/GMAS>GMAS_>GMAS_>FSEC_2018	2	1,241
GGGO/GMAS>GMAS_>GPAS_2015>OSIN_2018	1	621
GGOC/GMAS>GMAS_>OSIN_2015>CANU_2018	1	621
GGOG/GMAS>GMAS_>OSIN_2015>GMAS_2018	2	1,241
GGOG/GMAS>GMAS_>OSIN_2015>GPAS_2018	2	1,241
GGOO/GMAS>GMAS_>OSIN_2015>OSIN_	3	1,862
GGSS/GMAS>GPAS_2006>SURB_2009>SURB_	1	621
GGWW /GMAS>GMAS_>WET_2015>WET_	2	1,241
GSGS/GMAS>SURB_2006>GMAS_2015>SURB_2018	1	621
GGGG/GPAS	1593	988,744
GCCC/GPAS>CANU_2003>CANU_>CANU_	1	621
GCCC/GPAS>CANU_2006>CANU_>CANU_	20	12,414
GCCG/GPAS>CANU_2006>CANU_>GPAS_2018	2	1,241
GCCO/GPAS>CANU_2006>CANU_>OSIN_2018	1	621
GCFF/GPAS>CANU_2006>FPER_2009>FPER_	1	621
GCFF/GPAS>CANU_2006>FPER_2014>FPER_	1	621
GCGC/GPAS>CANU_2006>GPAS_2015>CANU_2018	1	621
GCGG/GPAS>CANU_2006>GPAS_2015>GPAS_	1	621
GFFF/GPAS>FCON_2005>FCON_>FCON_	1	621
GFFF/GPAS>FHUM_2003>FHUM_>FHUM_	2	1,241
GFFF/GPAS>FHUM_2005>FHUM_>FHUM_	2	1,241
GFFF/GPAS>FPER_2005>FPER_>FPER_	1	621
GFFF/GPAS>FSEC_2005>FSEC_>FSEC_	1	621
GGCC/GPAS>GPAS_>CANU_2009>CANU_	1	621
GGCC/GPAS>GPAS_>CANU_2010>CANU_	3	1,862
GGCC/GPAS>GPAS_>CANU_2011>CANU_	2	1,241
GGCC/GPAS>GPAS_>CANU_2012>CANU_	1	621
GGCC/GPAS>GPAS_>CANU_2013>CANU_	2	1,241
GGCC/GPAS>GPAS_>CANU_2014>CANU_	4	2,483
GGCC/GPAS>GPAS_>CANU_2015>CANU_	44	27,310
GGCG/GPAS>GPAS_>CANU_2015>GMAH_2018	3	1,862
GGCG/GPAS>GPAS_>CANU_2015>GPAS_2018	6	3,724
GGCO/GPAS>GPAS_>CANU_2015>OSIN_2018	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_>FCON_2012>FCON_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_>FHUM_2007>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_>FHUM_2008>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_>FHUM_2010>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_>FHUM_2011>FHUM_	2	1,241
GGFF/GPAS>GMAH_2006>FHUM_2012>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_>FHUM_2013>FHUM_	2	1,241
GGFF/GPAS>GMAH_2006>FHUM_2014>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_>FPER_2008>FPER_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2003>FHUM_2011>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2003>FHUM_2014>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2004>FHUM_2013>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2004>FHUM_2014>FHUM_	2	1,241
GGFF/GPAS>GMAH_2005>FCON_2011>FCON_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2005>FCON_2013>FCON_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2005>FHUM_2011>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2005>FHUM_2012>FHUM_	2	1,241
GGFF/GPAS>GMAH_2005>FHUM_2013>FHUM_	1	621

GGFF/GPAS>GMAH_2005>FHUM_2014>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2006>FHUM_2011>FHUM_	3	1,862
GGFF/GPAS>GMAH_2006>FHUM_2013>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAH_2006>FHUM_2014>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAS_>FSEC_2013>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GMAS_2003>FSEC_2008>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GMAS_2004>FHUM_2015>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GMAS_2005>FSEC_2009>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GMAS_2005>FSEC_2014>FSEC_	2	1,241
GGFF/GPAS>GMAS_2006>FSEC_2011>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GMAS_2006>FSEC_2013>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FCON_2009>FCON_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FCON_2010>FCON_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FCON_2013>FCON_	5	3,103
GGFF/GPAS>GPAS_>FCON_2014>FCON_	2	1,241
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2007>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2008>FHUM_	4	2,483
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2009>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2010>FHUM_	2	1,241
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2011>FHUM_	15	9,310
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2012>FHUM_	6	3,724
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2013>FHUM_	9	5,586
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2013>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2014>FHUM_	15	9,310
GGFF/GPAS>GPAS_>FHUM_2015>FHUM_	3	1,862
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2008>FPER_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2009>FPER_	2	1,241
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2010>FPER_	3	1,862
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2011>FPER_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2012>FPER_	2	1,241
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2013>FPER_	2	1,241
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2014>FPER_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FPER_2015>FPER_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FSEC_2009>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FSEC_2011>FSEC_	2	1,241
GGFF/GPAS>GPAS_>FSEC_2012>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FSEC_2014>FSEC_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_>FCON_2014>FCON_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_2006>FHUM_2012>FHUM_	1	621
GGFF/GPAS>GPAS_2012>FHUM_2012>FHUM_	1	621
GGFG/GPAS>GMAH_2005>FHUM_2013>GPAS_2016	1	621
GGFG/GPAS>GMAH_2006>FHUM_2012>GPAS_2018	1	621
GGFG/GPAS>GPAS_>FHUM_2010>GMAH_2017	1	621
GGFG/GPAS>GPAS_>FHUM_2012>GMAH_2016	1	621
GGFG/GPAS>GPAS_>FHUM_2012>GPAS_2017	1	621
GGFG/GPAS>GPAS_>FHUM_2013>GPAS_2018	1	621
GGFG/GPAS>GPAS_>FHUM_2014>GPAS_2018	1	621
GGFG/GPAS>GPAS_>FHUM_2015>GPAS_2017	1	621
GGGC/GPAS>GPAS_>GMAH_2015>CANU_2018	1	621
GGGC/GPAS>GPAS_>GPAS_>CANU_2017	4	2,483
GGGC/GPAS>GPAS_>GPAS_>CANU_2018	23	14,276
GGGF/GPAS>GMAH_2006>GMAH_>FHUM_2016	1	621
GGGF/GPAS>GMAH_2006>GMAH_>FHUM_2017	3	1,862
GGGF/GPAS>GMAS_2004>GMAS_>FSEC_2016	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2011>FHUM_2016	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2013>FHUM_2016	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2013>FHUM_2018	2	1,241
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2014>FHUM_2018	2	1,241
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2015>FCON_2016	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2015>FCON_2017	2	1,241
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2015>FHUM_2016	4	2,483
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2015>FHUM_2017	8	4,965
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAH_2015>FHUM_2018	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAS_2012>FSEC_2018	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GMAS_2015>FSEC_2018	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GPAS_>FCON_2017	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GPAS_>FHUM_2017	3	1,862
GGGF/GPAS>GPAS_>GPAS_>FHUM_2018	2	1,241
GGGF/GPAS>GPAS_>GPAS_>FPER_2017	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GPAS_>FPER_2018	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GPAS_>FSEC_2017	1	621
GGGF/GPAS>GPAS_>GPAS_>FSEC_2018	1	621
GGGO/GPAS>GPAS_>GMAH_2015>OSIN_2018	1	621
GGGO/GPAS>GPAS_>GPAS_>OSIN_2018	7	4,345
GGGS/GPAS>GMAH_2006>GMAH_>SURB_2018	1	621
GGGS/GPAS>GPAS_>GPAS_>SURB_2016	1	621
GGGS/GPAS>GPAS_>GPAS_>SURB_2017	1	621
GGGS/GPAS>GPAS_>GPAS_>SURB_2018	5	3,103
GGGW /GPAS>GPAS_>GPAS_>WET_2018	1	621
GGOC/GPAS>GPAS_>OSIN_2015>CANU_2018	1	621

GGOG/GPAS>GPAS_>OSIN_2015>GPAS_2018	4	2,483
GGOO/GPAS>GPAS_>OSIN_2015>OSIN_	3	1,862
GGOW /GPAS>GPAS_>OSIN_2015>WET_2017	1	621
GGSG/GPAS>GPAS_>SURB_2015>GPAS_2018	1	621
GGSS/GPAS>GMAH_2003>SURB_2015>SURB_	1	621
GGSS/GPAS>GPAS_>SURB_2014>SURB_	1	621
GGSS/GPAS>GPAS_>SURB_2015>SURB_	9	5,586
GGWW /GPAS>GPAS_>WET_2009>WET_	1	621
GGWW /GPAS>GPAS_>WET_2011>WET_	1	621
GGWW /GPAS>GPAS_>WET_2015>WET_	4	2,483
GOGG/GPAS>OSIN_2005>GPAS_2015>GMAH_2017	1	621
GOGO/GPAS>OSIN_2006>GMAH_2015>OSIN_2018	1	621
GOGO/GPAS>OSIN_2006>GPAS_2015>OSIN_2018	1	621
GOOO/GPAS>OSIN_2006>OSIN_>OSIN_	2	1,241
GOSS/GPAS>OSIN_2006>SURB_2015>SURB_	1	621
GSGG/GPAS>SURB_2006>GPAS_2015>GPAS_	1	621
GSSS/GPAS>SURB_2004>SURB_>SURB_	2	1,241
GSSS/GPAS>SURB_2006>SURB_>SURB_	1	621
WWWW /WET	99	61,447
WWWW/WET	1	621
WWWG/WET>WET_>WET_>GPAS_2018	1	621
SSSS/SURB	132	81,930
OOOO/OSIN	34	21,103
OCCC/OSIN>CANU_2006>CANU_>CANU_	1	621
OCCO/OSIN>CANU_2006>CANU_>OSIN_2018	1	621
OCGG/OSIN>CANU_2006>GMAS_2015>GMAS_	1	621
OFFF/OSIN>FSEC_2004>FSEC_>FSEC_	1	621
OGFF/OSIN>GMAH_2006>FHUM_2010>FHUM_	1	621
OGGG/OSIN>GMAH_2006>GMAH_>GMAH_	2	1,241
OGGG/OSIN>GMAS_>GMAS_2015>GMAS_	1	621
OGGG/OSIN>GMAS_2006>GMAS_>GMAS_	3	1,862
OGGG/OSIN>GPAS_2006>GMAH_2015>GMAH_	1	621
OGGG/OSIN>GPAS_2006>GPAS_>GPAS_	1	621
OOFF/OSIN>OSIN_>FCON_2012>FCON_	1	621
OOFF/OSIN>OSIN_>FMAN_2012>FMAN_	1	621
OOGG/OSIN>OSIN_>GMAH_2015>GMAH_	4	2,483
OOGG/OSIN>OSIN_>GMAS_2015>GMAS_	2	1,241
OOGG/OSIN>OSIN_>GPAS_2009>GMAH_2017	1	621
OOGG/OSIN>OSIN_>GPAS_2015>GPAS_	3	1,862
OOGO/OSIN>OSIN_>GMAS_2015>OSIN_2018	1	621
OOOG/OSIN>OSIN_>OSIN_>GMAH_2016	1	621
OOOG/OSIN>OSIN_>OSIN_>GMAS_2018	2	1,241
OOOG/OSIN>OSIN_>OSIN_>GPAS_2018	1	621
OOSS/OSIN>OSIN_>SURB_2015>SURB_	1	621
OOWW /OSIN>OSIN_2009>WET_2009>WET_	1	621
OSSS/OSIN>SURB_2006>SURB_>SURB_	1	621
OWWW /OSIN>WET_2005>WET_>WET_	1	621
OWWW /OSIN>WET_2006>WET_>WET_	1	621
Total general	**7697**	**4,777,380**

Nota aclaratoria: Si bien las Directrices IPCC 2006 sugieren un valor por defecto de 20 años, también mencionan que "*La duración real del período de transición depende de las circunstancias naturales y ecológicas de un país o una región en particular y puede no ser de 20 años*". (The actual length of transition period depends on natural and ecological circumstances of a particular country or region and may differ from 20 years). Las dinámicas de cambio de uso del suelo donde se detectaron dos cambios de uso del suelo en la serie temporal resultaron coherentes para el país.

7.2 Factores de emisión

La información sobre los factores de emisión (FE) se obtuvo principalmente de los datos del Inventario Nacional Forestal de RD, así como algunas estadísticas nacionales, investigaciones específicas del país, literatura científica y valores predeterminados de las Directrices del IPCC de 2006, el suplemento de Humedales del IPCC de 2013 y el Refinamiento de 2019 de las Directrices del IPCC de 2006.

7.2.1 Inventario Nacional Forestal

República Dominicana emprendió en el año 2014, la planificación y ejecución del Primer Inventario Nacional Forestal (INF-RD). Durante este proceso, que finalizó en mayo de 2016, se logró concluir con la etapa de premuestreo (Fase I) la cual permitió evaluar la logística y acceso, los arreglos institucionales y el tiempo requerido para el establecimiento de las parcelas, así como recabar la información de campo para refinar el cálculo del tamaño de la muestra del INF-RD y con ello establecer el número de parcelas a realizar en la Fase II del INF-RD. El trabajo de campo de la Fase II del INF-RD concluyó el 28 de agosto de 2018 y en total se realizaron 275 parcelas distribuidas por tipo de bosque con lo que se conformó un total de 404 unidades de muestreo evaluadas al adicionar las 129 parcelas de la Fase I.

De acuerdo con el Reporte del Inventario Nacional Forestal de la República Dominicana (MARN, 2021), la presente publicación contiene en detalle los resultados asociados al procesamiento de la información multinivel recabada en las Unidades de Muestreo anidadas realizadas, así también presenta algunas relaciones entre las principales variables dasométricas, de biodiversidad y de stock de carbono con variables del medio. A este respecto, la perspectiva y metodología de procesamiento y análisis de información se desarrolló en plena consecuencia con el cumplimiento del objetivo general del INF-RD: «Medir, describir y evaluar los bosques de la República Dominicana con el fin de producir y proveer información sobre las existencias y el estado de los ecosistemas forestales; orientado a la ordenación con fines de administración del recurso (protección, manejo y uso sostenible), que dé soporte a las decisiones para la formulación e implementación de la política nacional sectorial con información de calidad».

Diseño del inventario

La secuencia metodológica implementada en el Inventario Nacional Forestal de la República Dominicana (INF-RD) fue como se indica a continuación:

a) Realizar una preestratificación que permita definir los tipos de bosques o de recursos vegetacionales existentes
b) del país (conífero denso, conífero abierto; mangle, latifoliado húmedo, latifoliado nublado, latifoliado semihúmedo; bosque seco)
c) Aplicar un muestreo sistemático en cada estrato definido, con una intensidad de muestreo variable, a ser determinada a través de un premuestreo en cada tipo de bosque; de existir, pudieran utilizarse antecedentes bibliográficos u opinión de expertos en relación a la variabilidad existente en dichas áreas.
d) Con la información recogida en terreno, realizar una post-estratificación en base a los datos procesados del inventario, lo que permitiría definir ISO-AREAS relacionadas con las variables de interés más relevantes. (Por ejemplo: ISO-Volúmenes; ISO-Biomasa, ISO-Carbono, etc.).
e) A partir de los procesos de comparación de variables de interés y redefinidos los estratos, será posible analizar
f) la información base (incluyendo las unidades muestrales reagrupadas), esta vez como un Muestreo Aleatorio Simple o un Muestreo Aleatorio Estratificado para el total del país (post-estratificación).

El diseño de muestreo adoptado para el IFN-RD corresponde a un muestreo sistemático y estratificado, en el que las parcelas se distribuyen de forma equidistantes dentro de cada estrato. Al tener las unidades muestrales una localización fija en terreno, tanto en dirección como en distancia, su ejecución es más fácil por ubicación y traslado entre unidades muestrales. El tipo de unidad de muestreo utilizado en el INF-RD corresponde a un sistema de parcelas anidadas de forma y dimensiones variables según sea el componente a medir (tabla 10 e ilustración 34).

La distribución de las parcelas por estrato ha sido establecida por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tomando de referencia una malla de puntos previamente establecida

Tabla 9 Componente vegetacional a evaluar asociado al tipo de parcela a realizar en el IFN-RD

N	COMPONENTE	TIPO DE PARCELA
1	Biomasa aérea de los árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP	Parcela principal: rectangular de 20 m x 50 m (1000 m^2). Formularios F-UMP y F-ACA
2	Regeneración (árboles menores a 2 cm de DAP)	Parcela regeneración: circular de 1 m de radio (3.1416 m^2). Formulario F-RAN
3	Biomasa árboles ≥ 2 cm de DAP pero menores a 10 cm de DAP	Parcela secundaria: rectangular de 5 m x 10 m (50 m^2). Formulario F-BAM
4	Biomasa de maderas muertas	Línea de transecto: línea de 10 m de longitud sobre la que se evalúan las intersecciones con material muerto caído. Formulario F-TMM
5	Biomasa de pastos y hojarasca	Marco de Muestreo Cuadrado: 0.5 m x 0.5 m (0.25 m^2). Formulario F-IGP
6	Biomasa del suelo	Punto de Muestreo de Suelo. Formulario F-IGP
7	Diversidad de herbáceas	Parcela herbáceas: cuadrada de 1 m^2. Formulario F-UVH
8	Diversidad de arbustivas, lianas, cañas, helechos y otras	Parcela Arbustivas: rectangular de 2.5 m x 10 m (25 m^2). Formulario F-ALB

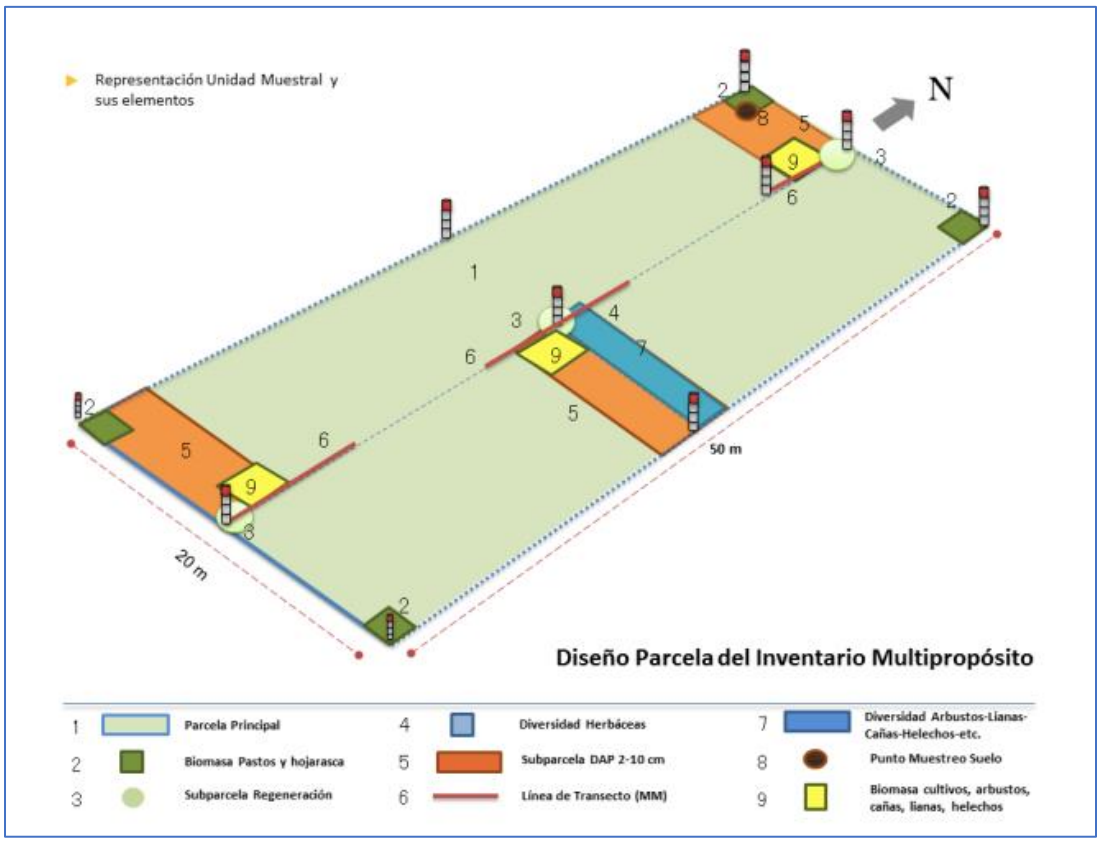


Ilustración 34 Parcela principal y parcelas anidadas para la determinación del stock de carbono para cada componente reconocido como sumidero.

La siguiente tabla 11 resume los métodos y factores de emisión utilizados para el NREF/NRF. Este NREF/NRF. utiliza principalmente información específica del país para los datos de actividad y métodos de Nivel 1 y Nivel 2 para los factores de emisión.

Tabla 10 Resumen de los métodos y factores de emisión utilizados para el NREF/NRF

Categoría	CO_2		N_2O		CH_4	
	DA	FE	DA	FE	DA	FE
5. FOLU						
A. Tierras forestales	EP	T1, T2	EP	T1	EP	T1
B. Tierras de cultivo	EP	T1	NE	NA	NO	NA
C. Pastizales	EP	T1, T2	IE	NA	NO	NA
D. Humedales	EP	T1	NE	NA	NO	NA

E. Asentamientos	EP	T1	NE	NA	NO	NA

T1 – Tier 1, T2 – Tier 2, T3 –Tier 3, EP – Especifico de País, D – IPCC por defecto, IE – Incluido en otro lugar; NA – No aplica; NE – No Estimado; NO – No Ocurre

7.3 Metodologías IPCC aplicadas

Para la estimación de las emisiones y absorciones de GEI relacionadas al sector forestal, la Republica Dominicana ha seguido las metodologías propuestas en las Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 2 "*Metodologías genéricas aplicables a múltiples categorías de uso de la tierra*", para cambios en las reservas de carbono de la biomasa (biomasa aérea, biomasa subterránea, materia orgánica muerta y suelos) y emisiones de no CO_2 de incendios (CH_4 y N_2O). Incluye el análisis de las tierras forestales que permanecen en tierras forestales y las tierras forestales convertidas a una nueva categoría de uso de la tierra y viceversa. El inventario de GEI de Republica Dominicana se realizó a partir de una serie de pasos y utilizando una variedad de datos de diversas fuentes. La estimación de las emisiones y absorciones utilizó una combinación de: (a) métodos y datos específicos del país; (b) metodologías del IPCC y (c) factores de emisión (FE). Se aplicaron los niveles 1 y 2 de la metodología del IPCC. Se describen todas las definiciones, métodos y supuestos

7.3.1 Cambios en las existencias anuales de carbono para todo el sector FOLU estimadas como la suma de los cambios en todas las categorías de uso de la Tierra (Ecuación 2.1)

$$\Delta C_{AFOLU} = \Delta C_{FL} + \Delta C_{GL} + \Delta C_{WL} + \Delta C_{SL} + \Delta C_{O}$$

Donde:

ΔC = cambio en las existencias de carbono

Los índices se refieren a las siguientes categorías de uso de la tierra:

AFOLU = Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
FL = Tierras forestales
CL = Tierras de cultivo
GL = Pastizales
WL = Humedales
SL = Asentamientos
OL = Otras tierras

Tabla 11 Categorías de uso del suelo incluidas en el NREF/NRF

Categorías de uso del suelo	
LU	Categoría
FL	Tierras forestales
CL	Tierras de cultivo
GL	Pastizales
WL	Humedales
SL	Asentamientos
OL	Otras tierras

7.3.2 Cambios en las existencias anuales de carbono para una categoría de uso de la tierra como la suma de los cambios de cada uno de los estratos dentro de la categoría (Ecuación 2.2)

$$\Delta CLU = \sum_i \Delta C\ LUi$$

Donde:

ΔC_{LU} = cambios en las existencias de carbono para una categoría de uso de la tierra (LU, del inglés land use) según lo definido en la Ecuación 2.1.
i = indica un estrato o una subdivisión específicos dentro de la categoría de uso de la tierra (por combinación de especies, zonas climáticas, ecotipos, regímenes de gestión, etc., véase el Capítulo 3), i = 1 a n

7.3.3 Cambios en las existencias anuales de carbono para un estrato de una categoría de uso de la tierra como la suma de los cambios de todos los depósitos (Ecuación 2.3)

$$\Delta C_{LUi} = \Delta C_{AB} + \Delta C_{BB} + \Delta C_{DW} + \Delta C_{Li} + \Delta C_{HWP}$$

Donde:

ΔCLU_i = cambios en las existencias de carbono para un estrato de una categoría de uso de la tierra
AB = biomasa aérea
BB = biomasa subterránea
DW = madera muerta
LI = hojarasca
SOC = suelos
HWP = productos de madera recolectada

7.3.4 Cambios en las existencias anuales de carbono de un depósito dado en función de las pérdidas y las ganancias (método de pérdidas y ganancias) (Ecuación 2.4)

$$\Delta C = \Delta C_G + \Delta C_L$$

Donde:

ΔC = cambio en las existencias anuales de carbono del depósito, ton C año-1

ΔC_G = ganancia anual de carbono, ton C año-^{1}

ΔC_L = pérdida anual de carbono, ton C año-1

7.3.5 Cambio anual de las existencias de carbono en biomasa (biomasa aérea y subterránea) en tierras que permanecen en una categoría en particular (Ecuación 2.7)

$$\Delta C_B = \Delta C_G + \Delta C_L$$

Donde:

ΔC_B = cambio anual en las existencias de carbono de la biomasa (la suma de los términos de biomasa aérea y subterránea de la Ecuación 2.3) para cada subcategoría de tierra, considerando la superficie total, ton C año

ΔC_G = aumento anual de las existencias de carbono debido al crecimiento de la biomasa para cada subcategoría de l tierra considerando la superficie total, ton de C año^{-1}

ΔC_L = reducción anual de las existencias de carbono debida a la subcategoría de tierra, considerando la superficie total, ton C yr^{-1}

7.3.6 Incremento anual de las existencias de carbono en biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra (Ecuación 2.9)

$$A_{i,j} \bullet G_{TOTAL\ i,j} \bullet CF_{i,j})$$

Donde:

ΔC_G= incremento anual de las existencias de carbono en biomasa debido al crecimiento de la biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra por tipo de vegetación y zona climática, ton C año^{-1}

A = superficie de tierra que permanece en la misma categoría de uso de la tierra, ha

G_{TOTAL}= crecimiento medio anual de la biomasa, t.d.m. ha^{-1} año^{-1}

i = zona ecológica i (i = 1 a n)

j = = dominio climático j (j = 1 a m)

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (t.d.m.)$^{-1}$

Tabla 12 fracción de carbono de materia seca, ton C (t.d.m.)$^{-1}$

CF: Fracción de carbono de materia seca C (t d.m.)$^{-1}$						
LU	**Categoría**	**Valor**	**Valor por defecto (Tier 1)**	**Error o rango reportado**	**Fuente**	**Comentarios y supuestos**
FL	**Bosque húmedo**	**0.47**	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	República Dominicana en su Inventario Nacional Forestal usó el valor de 0.5 de acuerdo a las D1996 , este valor se actualizar para el presente reporte

	Bosque seco	0.47	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	República Dominicana en su Inventario Nacional Forestal usó el valor de 0.5 de acuerdo a las D1996 , este valor se actualizar para el presente reporte
	Coníferas	0.47	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	República Dominicana en su Inventario Nacional Forestal usó el valor de 0.5 de acuerdo a las D1996 , este valor se actualizar para el presente reporte
	Manglar	0.47	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	República Dominicana en su Inventario Nacional Forestal usó el valor de 0.5 de acuerdo a las D1996 , este valor se actualizar para el presente reporte
	Cultivos perennes	0.47	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	República Dominicana en su Inventario Nacional Forestal usó el valor de 0.5 de acuerdo a las D1996 , este valor se actualizar para el presente reporte
CL	Cultivo anual	0.5	X	-	IPCC 2006, V4, Ch5, p.5.11 (Step 4)	
GL	Matorral húmedo	0.47	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	El Inventario de Biomasa de No Bosque utiliza el valor de 0.47 para estimar la fracción de carbono.
	Matorral seco	0.47	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	El Inventario de Biomasa de No Bosque utiliza el valor de 0.47 para estimar la fracción de carbono.
	Pasto	0.47	x	0.44-0.49	2006 IPCC, Vol 4, Ch4, Tabla7 4.3. Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea	El Inventario de Biomasa de No Bosque utiliza el valor de 0.47 para estimar la fracción de carbono.
WL	Humedales	0	NA	NA	NA	NA
SL	Zona urbana	0	NA	NA	NA	NA
OL	Suelo sin vegetación	0	NA	NA	NA	NA

Las ganancias relacionadas a las hectáreas degradadas se encuentran en la 2.9 y no se separan dado que los datos que se usan para las pérdidas son datos no espaciales (datos de reportes de incendios y extraccion de madera). El objetivo es que DR pueda incorporar esta separación en un futuro

7.3.7 Incrementos anuales promedio de la biomasa (Ecuación 2.10)

$$G_{TOTAL} = \sum_{i,j} \{ G_W \bullet (1 + R) \}$$

Donde:

G_{TOTAL} = crecimiento promedio anual de la biomasa aérea y subterránea, t.d. m. ha^{-1} $año^{-1}$

G_W = promedio del crecimiento anual de la biomasa aérea para un tipo específico de vegetación boscosa, ton d. m. ha^{-1} yr^{-1}

R = relación entre la biomasa subterránea y la aérea para un tipo específico de vegetación en t.d.m. de biomasa subterránea, (t.d.m. de biomasa aérea)$^{-1}$.

Tabla 13 Promedio del crecimiento anual de la biomasa ton d C año^{-1}

GW: Promedio del crecimiento anual de la biomasa ton d C ha año-1							
US	Categoría	Tipo	Valor	Valor por defecto (Tier 1)	Error o rango reportado	Fuente	Comentarios o supuestos
FL	Bosque húmedo	Tierra que permanece	1.73		(0.65-2.82)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
		Después de la conversión	2.14		(0.08-4.20)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
	Bosque seco	Tierra que permanece	0.65		(0.30-1.00)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
		Después de la conversión	0.85		(0.41-1.30)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
	Coníferas	Tierra que permanece	1.19		(0.60-1.78)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
		Después de la conversión	2.51		(0.87-4.15)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
	Manglar	Tierra que permanece	2.00		(0.50-3.51)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques

		Después de la conversión	2.41		(0.82-4.00)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
	Cultivos perennes	Tierra que permanece	1.89		(0.40-3.38)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques, y la evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.
		Después de la conversión	2.60		(1.71-3.50)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques, y la evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.
CL	Cultivo	Tierra que permanece	0	x			El cultivo anual no tiene ningún incremento de biomasa en las tierras que permanecen
		Después de la conversión	5.0	x	+/- 75%	Tabla 5.9. IPC. Directrices 2006. Vol 4. Capitulo 5.	Valor de biomasa de la tierra convertida a CL el año posterior a la conversión. Como el cultivo es anual, llega a ese crecimiento total de Biomasa en un año. Por lo que la tasa de crecimiento es igual a 5.
GL	Matorral húmedo	Tierra que permanece	0.00		-		Se asume que los Pastizales que permanecen son estables
		Después de la conversión	0.95		(0.3-1.6)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
	Matorral seco	Tierra que permanece	0.00		-		Se asume que los Pastizales que permanecen son estables
		Después de la conversión	0.69		(0.2-1.18)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
	Pasto	Tierra que permanece	0.00		-		Se asume que los Pastizales que permanecen son estables
		Después de la conversión	0.37		(0.2-0.54)	Datos estimados por juicio de experto. Considerando la biomasa y los promedios de años de crecimiento	Incremento medio anual de bosques secundarios y cultivos arbolados estimados a partir del Inventario Nacional de Bosques
WL	Humedales		NA	NA	NA	NA	NA

SL	Zona urbana		NA	NA	NA	NA	NA
OL	Suelo sin vegetación		NA	NA	NA	NA	NA

El país se encuentra en una zona muy activa de tormentas y huracanes tropicales. La temporada de huracanes va del 20 de junio al 30 de noviembre. Esto genera condiciones específicas en los bosques, principalmente, que estos no alcancen una estabilidad total. Es por esto, que los bosques de la Republica Dominicana se consideran bosques secundarios, ya que han sido afectados ya sean durante el periodo de referencia o antes que él. Por lo tanto, estos bosques como están sujetos a afectaciones continuas también están en crecimiento continuo. Es por esto, que todos los bosques, aunque estén en la categoría de Tierras forestales que permanecen en tierras forestales, se les asigna una tasa de crecimiento. Sin embargo, esta tasa de crecimiento es menor a cuando hay conversión de hacia tierras forestales, ya que los bosques jóvenes o de edad temprana tienen una mayor tasa de crecimiento, debido principalmente a la presencia de especies pioneras y dominantes. Esta alta tasa de crecimiento se mantuvo hasta una edad calculada donde se considera que el bosque pasa de una edad temprana a una edad media, donde se le empieza a asignar los valores de Tierras forestales que permanecen en tierras forestales, ya de menor valor. La edad calculada para cada tipo de bosque se indica en la tabla 15.

Estimación de rangos de crecimiento

República Dominicana en una primera versión aplicó los valores de crecimiento obtenidos para el ejercicio del Programa de Reducción de Emisiones (ER-PD) de República Dominicana, sin embargo, dentro de la Revisión técnica se comentó que estos valores se consideraban muy altos comparados con las medias del IPCC, y con algunos valores de la región. Existe un nuevo análisis de estos valores, sin embargo, el equipo técnico de República Dominicana mediante el análisis de estos datos confirmó que estos valores son incrementos netos. Esto quiere decir que ya incluyen la ganancia y pérdida de dinámica forestal. Están estimados con un enfoque de Diferencia de existencia que no es compatible con el enfoque de pérdidas y ganancias, utilizado en el presente Reporte.

El equipo técnico de República Dominicana trabajó para estimar rangos de crecimiento acordes a este enfoque (valores brutos). Estos valores fueron obtenidos utilizando los valores de biomasa del Inventario Nacional de Bosques, y la evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana (Tabla 21 y 22). Considerando también estadísticas nacionales relativas al Incremento Medio Anual (m3/ha/año) de los bosques de República Dominicana y el juicio de experto, para determinar las edades medias de cada uno de los tipos de vegetación establecidos (Tabla 15).

Notas aclaratorias

- Valores para “Tierras que permanecen”, se utilizan para aquellas tierras que permanecen en la misma categoría de uso del suelo.

- Valores “después de la conversión”, se utilizan cuando existe un cambio de uso del suelo y la nueva categoría tiene un valor de crecimiento distinto.
- Los supuestos para la utilización de los valores de crecimiento responde a que se considera a las tierras que permanecen tierras mas estables que aquellas que recién se convierten a una nueva categoría, por lo que las que permanecen tienen un rango de crecimiento menor a las recién convertidas.

Tabla 14 Edad en que un bosque se considera de edad media [años]

Uso del suelo	Edad en que un bosque se considera de edad media [años]
Bosque húmedo (FHUM)	35
Bosque seco (FSEC)	50
Coníferas (FCON)	60
Manglar (FMAN)	45
Multivos perennes (FPER)	30

Tabla 15 Relación entre la biomasa subterránea y la aérea para un tipo específico de vegetación en t.d.m. de biomasa subterránea, (t.d.m. de biomasa aérea)-1.

R = relación entre la biomasa subterránea y la aérea para un tipo específico de vegetación en t.d.m. de biomasa subterránea, (t.d.m. de biomasa aérea)-1.						
LU	Sub-categoría	Valor	Valor por defecto (Tier 1)	Error o rango reportado	Fuente	Comentarios o supuestos
FL	Bosque Latifoliado húmedo	0.284	x	SD 0.061	2019 IPCC RF, Vol 4, Ch4, Table 4.4.	Tropical moist,North and South America
	Latifoliado semihúmedo	0.284	x	SD 0.061	2019 IPCC RF, Vol 4, Ch4, Table 4.4.	Tropical moist,North and South America
	Latifoliado nublado	0.348	x	±90%	2019 IPCC RF, Vol 4, Ch4, Table 4.4	Tropical Mountain,North and South America <125 ton ha
	Bosque seco	0.208	x	±90% Valor U para 336 subtropical seco	2019 IPCC Refinamiento 2019, Vol 4, Ch4, Tabla 4.4, Subtropical, Bosque seco, Norte y Sudamérica <125 ton ha-1	Proporciones de distribución del bosque seco en RD: 23.7% suelo aluvial, 76.3% roca caliza. Valor para suelo aluvial: 0.336. (IPCC, 2019). Valor para roca caliza: 0.168 (Juicio de experto). Según la característica geomorfológica del suelo, una proporción de los bosques secos del pais están sobre roca caliza, que son suelos pocos profundos y poco desarrollo del sistema radicular. Se ha elegido un FE que represente dicha característica. Los bosques secos tienen un desarrollo comparado con los suelos aluviales de un 50% menor.
	Bosque de coníferas <125	0.348	x	±90%	2019 IPCC RF, Vol 4, Ch4, Table 4.4	Tropical Mountain,North and South America <125 ton ha
	Bosque de coníferas >125	0.283	x	SD 0.16	2019 IPCC RF, Vol 4, Ch4, Table 4.4	Tropical Mountain,North and South America >125 ton ha

	Manglar	0.490	x	0.47-0.51	2013 IPCC Wetlands Supplement. Table 4.5. Tropical Wet	
	Cultivos perennes	0.240	x	-	Se toma la R de la proporción de AGB y BGB de los datos nacionales	Ver hoja "BiomasaNoBosqueDR"
CL	Cultivo anual	NA	NA	NA	NA	NA
GL	Matorral húmedo	0.27		NE	Se toma la R de la proporción de AGB y BGB de los datos nacionales del INF	
	Matorral seco	0.24		NE	Se toma la R de la proporción de AGB y BGB de los datos nacionales	Ver hoja "BiomasaNoBosqueDR"
	Pasto	0.24		NE	Se toma la R de la proporción de AGB y BGB de los datos nacionales	Ver hoja "BiomasaNoBosqueDR"
WL	Humedales	NA	NA	NA	NA	NA
SL	Zona urbana	NA	NA	NA	NA	NA
OL	Suelo sin vegetación	NA	NA	NA	NA	NA

7.3.8 Reducción anual de las existencias de carbono en biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra (Ecuación 2.11)

$$\Delta C_L = \Delta L_{remoción\text{-}bosques} + \Delta L_{madera\text{-}combustible} + \Delta L_{perturbación}$$

Donde:

ΔC_L = reducción anual de las existencias de carbono debida a la pérdida de biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra, ton C año^{-1}

$L_{remoción\text{-}bosques}$ = pérdida anual de carbono debida a remoción de bosques, ton C año^{-1} (Ver ecuación 2.12)

$L_{madera\text{-}combustible}$ = pérdida anual de carbono en la biomasa debida a remoción de madera combustible, ton C año^{-1} (Ver ecuación 2.13)

$L_{pertubación}$ = pérdidas anuales de carbono en la biomasa debidas a perturbaciones, ton C año^{-1} (Ver ecuación 2.14)

7.3.9 Pérdida anual de carbono en la biomasa por remociones de bosques (Ecuación 2.12)

$$L_{wood\text{-}removals} = \{ H \bullet BCEF_R \bullet (1+R) \bullet CF \}$$

Donde:

$L_{wood\text{-}removals}$ = pérdida anual de carbono debida a remoción de bosques, t C año^{-1}

H = remociones anuales de bosques, rollizos, m^3 año^{-1}

R = relación entre la biomasa subterránea y la aérea en t.d.m. de biomasa subterránea (t. d.m. de biomasa aérea)$^{-1}$. R se debe configurar en cero si se supone que no hubo cambios en las pautas de atribución de biomasa subterránea (Nivel 1).

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (t.d.m.) $^{-1}$

$BCEF_R$ = factor de conversión y expansión de biomasa para la conversión de remociones en volumen venable a remociones totales de biomasa (incluida la corteza), toneladas de remoción de biomasa aérea (m^3 de remociones)$^{-1}$

Tabla 16 Remociones anuales de bosques, rollizos, m3 año-1

H = remociones anuales de bosques, rollizos, m^3 $año^{-1}$			
LU	Año	Madera (m^3)	Fuente
FL	2000	39,900	Memorias anuales del Viceministerio de Recursos Forestales, del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales Extracción de madera de rollo.
	2001	38,000	
	2002	85,000	
	2003	46,059	
	2004	43,500	
	2005	32,000	
	2006	66,000	
	2007	32,000	
	2008	83,000	
	2009	59,000	
	2010	44,000	
	2011	36,000	
	2012	74,000	
	2013	50,000	
	2014	41,000	
	2015	76,000	

Tabla 17 factor de conversión de biomasa y factor de expansión (m3 de remociones)$^{-1}$

$BCEF_R$: factor de conversión de biomasa y factor de expansión (m^3 de remociones)$^{-1}$				
LU	Subcategoría	Valor	Rango/Error	Fuente
F	Todos los tipos de bosques	0.67	(0.44-1.00)	Cuadro 4.5, IPCC. 2006. Vol 4. de 41-100m3, considerando que la media del país es 90.1 m3. Subtropical, coníferas.

MEDIO AMBIENTE

Notas aclaratorias

Las pérdidas anuales de carbono en la biomasa por remociones de madera combustible (Ecuación 2.13) no fueron calculadas por falta de información sobre el volumen (m3) anual de remoción de madera combustible de árboles enteros (y el volumen (m3) anual de remoción de madera combustible como parte de árboles.

En lo relativo a las cosechas de madera, los aprovechamientos de madera criolla autorizados, en bosque natural y en plantaciones forestales, representa una superficie menor al 10% de la superficie cubierta de bosques, por lo que la cosecha anual está por encima de 8 m3/Ha/año. Por otro lado, algunos picos que se presentan en la serie histórica de aprovechamiento se deben a las medidas de veda forestal que se aplican en el país de forma administrativa, de forma cíclica, con el cambio de autoridades gubernamentales. Lo cual es una huella de más de 3 décadas de veda forestal que tuvo el país desde 1967 hasta el 2000.

7.3.10 Pérdidas anuales de carbono en la biomasa debidas a perturbaciones (Ecuación 2.14)

$$L_{perturbacion} = A_{perturbacion} \bullet B_W \bullet (1+R) \bullet CF \bullet fd$$

Donde:

$L_{disturbances}$ = otras pérdidas anuales de carbono, ton C $año^{-1}$

$A_{disturbance}$ = superficie afectada por perturbaciones, ha $año^{-1}$

B_W = biomasa aérea promedio de superficies de tierra afectadas por perturbaciones, t.d.m. ha^{-1}

R = relación entre la biomasa subterránea y la aérea en t.d.m. de biomasa subterránea (t.d.m. de biomasa aérea)$^{-1}$.

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (t.d.m.) $^{-1}$

fd = fracción de biomasa perdida por perturbaciones

Tabla 18 superficie afectada por perturbaciones, ha $año^{-1}$

$A_{disturbance}$ = superficie afectada por perturbaciones, ha $año^{-1}$					
LU	Años	Cantidad de incendios	Área de bosque afectada por incendios (tareas)	Área de bosque afectada por incendios (hectáreas)	Fuente
FL	2000	114	52,531	3,304	Registros del Programa Nacional de gestión y Manejo del Fuego, sin publicar.
	2001	151	129,164	8,124	
	2002	118	18,853	1,186	
	2003	242	95,818	6,026	
	2004	116	284,911	17,919	
	2005	117	483,720	30,423	
	2006	175	51,724	3,253	

	2007	170	32,308	2,032	
	2008	296	103,977	6,539	
	2009	195	51,512	3,240	
	2010	229	62,054	3,903	
	2011	168	58,362	3,671	
	2012	160	33,334	2,096	
	2013	193	182,399	11,472	
	2014	231	185,916	11,693	
	2015	435	185,624	11,674	
Tarea de tierra, se ha estado utilizando como medida de área de terrenos en La Republica Dominicana. Una tarea de tierra en la Republica Dominicana es de 629 mts cuadrados. Los datos usados en el análisis corresponde a la columna de **hectáreas.**					

Notas aclaratorias:

Para determinar el grado de pérdida de la biomasa para los bosques afectados por incendios **(fd)** se revisaron dos estudios del país Informe Sobre Evaluación del Incendio Forestal en el Parque Nacional Valle Nuevo en el 2014, así como otro estudio sobre los incendios que ocurrieron en la Cordillera Central en el 2005 y se contó con la opinión técnica de Gerónimo Abreu Coordinador Nacional de Incendios Forestales en la Rep. Dominicana, con cerca de 25 años de experiencia en esta labor.

Los estudios y el dictamen de experto sugieren que del total de hectáreas afectadas, el nivel de severidad en las áreas afectadas se distribuyen de la siguiente manera 10% severa, 35% moderada, el restante 55% leve.

De acuerdo al Informe Sobre Evaluación del Incendio Forestal en el Parque Nacional Valle Nuevo en el 2014, se considera una afectación **leve**, cuando los terrenos donde la cobertura arbórea y arbustiva presentan un nivel de daño mínimo principalmente en tronco de árboles y arbusto, pudiéndose recuperar de forma natural sin la intervención humana. La afectación **moderada** se considera donde la cobertura arbórea ha sido afectada de manera parcial por el fuego en el tronco de árboles, sin llegar a afectar la copa, pero fue afectado casi en su totalidad los arbustos, herbáceas y biomasa (combustible) sobre el suelo, teniendo un nivel de recuperación de la cobertura forestal a mediano plazo de manera natural. Y la **severa** son áreas donde la cobertura arbustiva, gramíneas y herbáceas han sido totalmente quemada y los árboles son afectado casi en su totalidad por el fuego y donde el nivel de recuperación de la cobertura vegetal es baja de manera natural.

Con esta información y después un análisis de la información citada, se tiene los siguientes porcentajes de biomasa perdida, considerando el grado de afectación. Para obtener un valor promedio de la fracción de la biomasa perdida en el incendio se considera también el % que se considera de las áreas afectadas.

Tabla 19 Porcentajes de biomasa en bosques perdida, considerando el grado de afectación

	% Área afectada	% Biomasa perdida	Fracción de Biomasa perdida
SEVERA	10	95	0.95

MODERADA	35	55	0.55
LEVE	55	20	0.20
Promedio ponderado (fd)		**40**	**0.40**

Tabla 20 biomasa aérea promedio de superficies de tierra afectadas por perturbaciones tC/ ha

B_W = biomasa aérea promedio de superficies de tierra afectadas por perturbaciones tC/ ha						
LU	Categoría	Valor	Específico de País (tier 2)	Valor por defecto (tier 1)	Error o rango informado	Fuente
	bosque humedo (FHUM)	60.70	x		SD 67.27 (AGB), 20.29 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal.
	bosque seco (FSEC)	32.51	x		SD 34.25 (AGB), 7.12(BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal.
	coniferas (FCON)	71.28	x		SD 32.64 (ABG), 7.88 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal.
	manglar (FMAN)	90.15	x		SD 92.84 (ABG), 22.74 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal.
	cultivos perennes (FPER)	56.71		x	SD 37.27	Evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.

Nota aclaratoria: Los valores del cuadro 21, son tomados del cuadro 22 "Carbon stocks in the land type before and after conversion", estos resultados fueron procesados a partir del Inventario Nacional Forestal. Son los datos que corresponden al total de la biomasa para cada tipo de vegetación. Para conocer la biomasa afectada por la perturbación, a esa biomasa se le aplica la fracción de biomasa perdida, referida en la Tabla 20. Todos los valores utilizados para los cálculos y las fuentes de las bases de datos pueden revisarlos en la hoja de cálculo EF-VALUES, así como en los documentos de soporte.

Los incendios se contabilizan en la categoría de tierras forestales que permanecen.

Las áreas forestales incendiadas se contabilizan como tierras forestales siempre y cuando la severidad del incendio no restrinja el proceso de restauración y restablecimiento de la cobertura del dosel del bosque de forma natural en periodo corto. En consecuencia, el dosel persiste en más de un 30% y los árboles tienen más de 5 metros.

7.3.11 Cambios en existencias de carbono en biomasa (aérea y subterránea) en tierras convertidas en una nueva categoría de uso (Ecuación 2.15).

$$\Delta C_B = \Delta C_G + \Delta C_{CONVERSION} - \Delta C_L$$

Donde:

ΔC_B= cambio anual en las existencias de carbono de la biomasa en tierras convertidas a otra categoría de uso de la tierra, en ton C año^{-1}

ΔC_G= incremento anual en las existencias de carbono de la biomasa debido a crecimiento en tierras convertidas a otra categoría de uso de la tierra, en ton C año^{-1}

$\Delta C_{CONVERSION}$ = cambio inicial en las existencias de carbono de la biomasa en tierras convertidas a otra categoría de uso de la tierra, en ton C año^{-1}

ΔC_L = reducción anual en las existencias de carbono de la biomasa debida a pérdidas producidas por cosechas, recogida de madera combustible y perturbaciones en tierras convertidas a otra categoría de uso de la tierra, en tC año^{-1}

7.3.12 Cambio inicial en las existencias de carbono en la biomasa de tierras convertidas a otra categoría de tierra (Ecuación 2.16)

$$\Delta C_{CONVERSION} = \sum_i \{ (B_{DESPUES} - B_{ANTES}) \bullet \Delta A_{TO_OTRAS} \} \bullet CF$$

Donde:

$\Delta C_{CONVERSION}$ = cambio inicial en las existencias de carbono de la biomasa en tierras convertidas a otra categoría de tierra, ton C año^{-1}

$B_{DESPUES_i}$ = existencias de biomasa en el tipo de tierra i inmediatamente después de la conversión, t.d.m. ha^{-1}

B_{ANTES_i} = existencias de biomasa en el tipo de tierra i antes de la conversión, t.d.m. ha^{-1}

$\Delta A_{TO_OTHERS_i}$ = superficie de uso de la tierra i convertida a otra categoría de uso de la tierra en un año, ha año^{-1}

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (ton d.m.) $^{-1}$

i = tipo de uso de la tierra convertido a otra categoría de uso de la tierra.

Nota Aclaratoria

El cambio en las existencias de carbono de la biomasa en la tierra convertida a otra categoría de tierra se estimó utilizando los valores de Área, Biomasa y Fracción de carbono como se describe anteriormente para las tierras que permanecen en la misma categoría.

Tabla 21 Existencias de carbono en el tipo de tierra antes y después de la conversión, tC ha^{-1}

$B_{DESPUES_i}$ / B_{ANTES_i}: Existencias de carbono en el tipo de tierra antes y después de la conversión, tC ha^{-1}							
LU	Categoría	Tipo Biomasa	Valor Ton C/ha	Especifico de País (tier 2)	Valor por defecto (tier 1)	Error o rango informado	Fuente

FL	Bosque húmedo	Temprano (B_después)	32.1	x		SD: 31.26 (AGB), 9.48 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
		Secundario tardío (B antes)	60.7	X		SD: 67.27 (AGB), 20.29 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Bosque seco	Temprano (B_después)	17.1	X		SD: 21.11 (AGB), 4.39 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
		Secundario tardío (B antes)	32.5	X		SD: 34.25 (AGB), 7.12(BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Coníferas	Temprano (B_después)	50.2	X		SD: 38.59 (AGB), 11.16 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
		Secundario tardío (B antes)	71.3	X		SD: 32.64 (ABG), 7.88 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Manglar	Temprano (B_después)	16.9	X		SD: 20.33 (AGB), 4.98 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
		Secundario tardío (B antes)	90.1	X		SD: 92.84 (ABG), 22.74 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Cultivos perennes	Temprano (B_después)	26.0		x	-	Directrices 2006. Volumen 4, Capítulo 5. Cuadro 5.1. Se toma la biomasa aérea de cultivos perennes en clima tropical humedo. Y para obtener la biomasa total. Se utiliza la R de cultivo perenne.
		Secundario tardio (B antes)	56.7	x		SD: 37.27	Evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.
CL	Cultivos	B Después	5		x	U: 75%	Tabla 5.9. IPC. Directrices 2006. Vol 4. Capitulo 5. Valor de biomasa de la tierra convertida a CL el año posterior a la conversión.
		B antes	0		x	-	
GL	Matorral húmedo	Temprano	10.45	x		SD: 19.82 (AGB), 35.24 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
		Secundario Tardío	28.79	x		SD: 5.35 (AGB), 9.51 (BGB)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Matorral seco	Temprano	7.57		x	U: 75%	Cuadro 6.4. Directrices IPCC 2006. Vol 4, Capitulo 6. Valor de biomasa aérea y subterránea. Para tropical húmedo
		Secundario tardío	17.66	x		SD: 20.75	Evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.
	Pasto	Temprano	4.09		x	U: 75%	Cuadro 6.4. Directrices IPCC 2006. Vol 4, Capitulo 6. Valor de biomasa aérea y subterránea. Para tropical seco
		Secundario tardío	16.40	x		SD: 32.44	Evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.

7.3.13 Cambios de las existencias de carbono en materia orgánica muerta en tierras que permanecen en la misma categoría

La suposición del Nivel 1 tanto para la madera muerta como hojarasca para todas las categorías de uso de la tierra es que sus existencias no cambian con el tiempo si la tierra permanece dentro de la misma categoría de uso de la tierra. Por lo tanto, se asume que el carbono en la biomasa muerta durante una perturbación o un evento de manejo (menos remoción de productos de madera recolectada) se libera completamente a la atmósfera en el año del evento.

7.3.14 Cambios en las existencias de carbono en materia orgánica muerta en tierras que se convierten en una nueva categoría (Ecuación 2.23)

$$\Delta C_{DOM} = \frac{(C_n - C_o) * A_{on}}{T_{on}}$$

Donde:

ΔC_{DOM} = cambio en las existencias anuales de carbono en madera muerta u hojarasca, t C año^{-1}
C_o = existencias de madera muerta/hojarasca, bajo la categoría anterior de uso de la tierra, t C ha^{-1}
C_n = existencias de madera muerta/hojarasca, bajo la nueva categoría de uso de la tierra, t C ha^{-1}
A_{on} = superficie sometida a la conversión de la vieja a la nueva categoría de uso de la tierra, ha
T_{on} = lapso en el que se produce la transición de la vieja a la nueva categoría de uso de la tierra, año. El valor por defecto del Nivel 1 es de 20 años para los incrementos de existencias de carbono y de 1 año para las pérdidas de carbono.

Tabla 22 Existencias de madera muerta/hojarasca en los diferentes usos del suelo tC ha^{-1}

C_o/ C_n: Existencias de madera muerta/hojarasca en los diferentes usos del suelo tC ha-1					
LU	Uso del suelo	Valor	Especifico de País (tier 2)	Error, rango	Fuente
FL	Bosque húmedo	5.96	T2	SD: 16.33 (MM), 0.87 (HOJ)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Bosque seco	3.56	T2	SD: 3.61 (MM), 0.43 (HOJ)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Coníferas	5.22	T2	SD: 3.37(MM), 3.94 (HOJ)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Manglar	3.67	T2	3.90 (MM), 0.31 (HOJ)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Cultivos perennes	4.19	T2	SD 3.13	Datos obtenidos a partir de la Evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.
CL	Cultivos	NA			
GL	Matorral húmedo	0.78	T2	SD: 0.80 (MM), 0.36 (HOJ)	Datos obtenidos a partir del Inventario Nacional Forestal
	Matorral seco	1.19	T2	SD: 1.94	Datos obtenidos a partir de la Evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.
	Pasto	0.47	T2	SD: 1.03	Datos obtenidos a partir de la Evaluación del contenido de biomasa y carbono en los sistemas no forestales de República Dominicana.

WL, SL, OL	Humedales (WET), Asentamientos (SURB), Otras tierras (OSIN)	NA		NA	NA

7.3.15 Cambio anual en las reservas de carbono en suelos minerales en tierras convertidas a una nueva categoría de tierras (Ecuación 2.25)

$$\Delta C_{\text{Minerales}} = \frac{(SOCo - SOC_{o-t})}{D}$$

$$\Delta SOC = \sum_{c,s,i} \{ (SOC_{REF} * F_{LU} * F_{MG} * F_I * A$$

Donde,

$\Delta C_{\text{Minerales}}$ = cambio anual en las existencias de carbono de los suelos minerales, ton C año^{-1}
SOC0 = existencias de carbono orgánico en el suelo en el último año de un período de inventario t C
SOC(0-T) = existencias de carbono orgánico en el suelo al comienzo de un período de inventario, t C
T = cantidad de años de un período de inventario dado, año.
D = Dependencia temporal de los factores de cambio de existencias, que es el lapso por defecto para la transición entre los valores de equilibrio del SOC, año. Habitualmente 20 años.
***c* =** representa las zonas climáticas, s los tipos de suelo, e i el conjunto de sistemas de gestión que se dan en un país dado.
SOC_{REF} = las existencias de carbono de referencia, t C ha^{-1}
FLU = actor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular, sin dimensión
FMG = factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, sin dimensión
FI = factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica, sin dimensión
A = superficie de tierra del estrato que se estima, ha

Tabla 23 Existencias de carbono en el suelo de referencia t C ha-1

SOC_{REF} : existencias de carbono en el suelo de referencia t C ha^{-1}							
LU	Uso del suelo	Promedio SOC_{REF} tC ha-1	Máximo. SOC_{REF} tC ha-1	Mínimo SOC_{REF} tC ha-1	Desviación estándar SOC_{REF} tC ha-1	Especifico de país (tier 2)	Fuente
FL	Bosque Húmedo	68.1	741.8	14.2	62.8	x	Mapa Global de Carbono Orgánico del Suelo - GSOCmap-,
	Bosque Seco	101.3	707.6	13.1	91.7	x	
	Coníferas	72.5	749.0	15.5	95.4	x	
	Manglar	114.8	542.1	28.3	114.7	x	
	Cultivos Perenes	53.3	562.1	15.6	61.6	x	
CL	Cultivos	73.5	742.8	11.9	72.5	x	

GL	Matorral húmedo	81.1	619.5	15.3	75.9	x	de la FAO (2019)
	Matorral Seco	115.2	665.0	13.5	109.0	x	
	Pastizal	79.5	737.3	13.3	72.3	x	
WL	Humedales	85.0	582.3	8.4	114.8	x	
SL	Zonas urbanas	83.0	230.3	14.5	56.9	x	
OL	Suelos sin vegetación	106.7	446.5	13.5	89.6	x	
	Total general	**79.7**	**749.0**	**8.4**	**78.9**		

Notas Aclaratorias

La información del suelo se obtuvo del Mapa Global de Carbono Orgánico del Suelo -GSOCmap-, de la FAO (2019) (ilustración 35). La dirección web del portal es http://54.229.242.119/GSOCmap/. Se seleccionó el país y se descargó la información a través de la función "cortar y descargar". El resultado del proceso es un archivo TIFF. El procesamiento de imágenes TIFF se realizó en QGIS Desktop versión 3.1.6.

Republica Dominicana cuenta con información sobre los usos de la tierra obtenida a través de la evaluación Collect Earth que se describe en la sección de datos de actividad. Así, el objetivo es vincular la información del COS para cada una de las parcelas (ilustración 36), lo que luego permitirá asignar el valor SOC ref por uso de suelo y subcategorías de uso de suelo. La imagen TIFF se procesó con la herramienta Samples Raster Values para el proceso de vinculación de las parcelas de Collect Earth con el SOC raster (TIFF).

Como resultado, se genera un archivo CVS que contiene los valores de referencia SOC para cada punto de muestreo. La información se guardó como archivo CSV. Luego, se organiza la información por uso de suelo y subcategoría y se estima un valor promedio.

Ilustración 35 Republica Dominicana en el Mapa Global de Carbono Orgánico del Suelo -GSOCmap-, de la FAO (2019)

Republica Dominicana
Mapa de suelos (FAO, 2019) y puntos de muestreo de Collect Earth

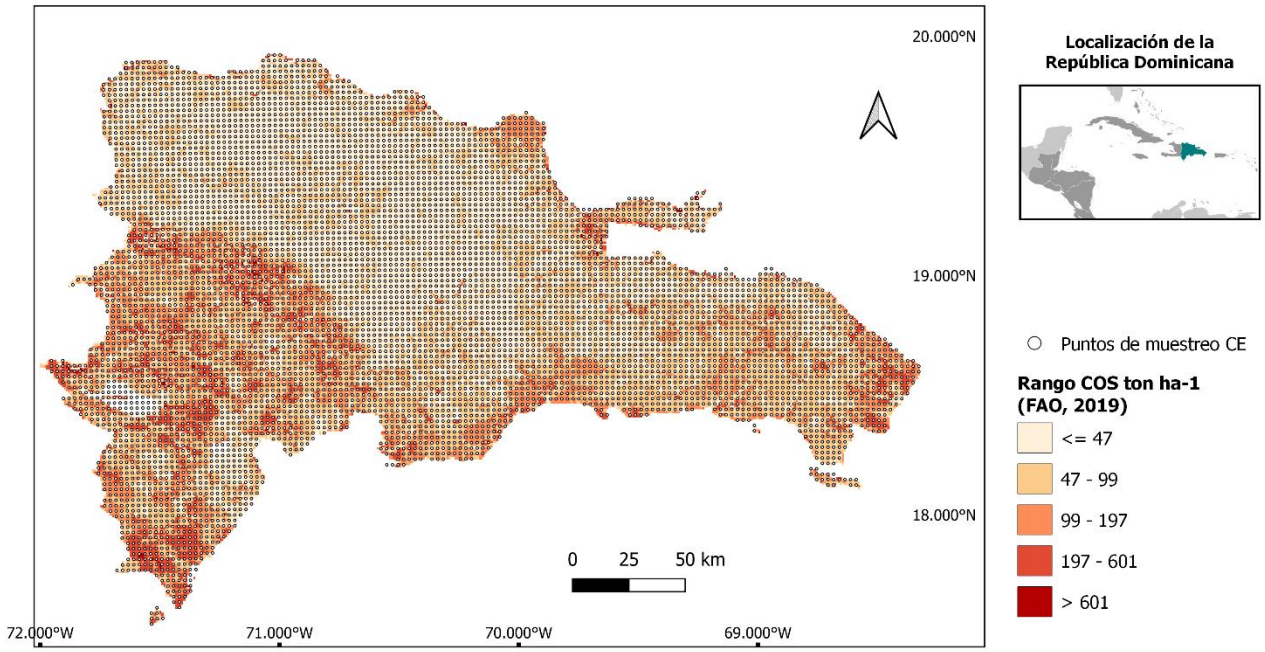


Ilustración 36 Malla de muestreo de Collect Eart de la República Dominicana sobrepuesta al Mapa Global de Carbono Orgánico del Suelo -GSOCmap-, de la FAO (2019

FLU, FMG, FI: Factores de cambio de existencias (sin dimensión)						
LU	Uso del suelo	factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra (FLU)	factor de cambio de existencias para el régimen de gestión (FMG)	factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica (FI)	Valor por defecto (tier 1)	Fuente
FL	Bosque húmedo	1.00	1.00	1.00	T1	IPCC 2006, Vol 4, Ch 4, pg 4.40
	Bosque seco	1.00	1.00	1.00	T1	IPCC 2006, Vol 4, Ch 4, pg 4.40
	Coníferas	1.00	1.00	1.00	T1	IPCC 2006, Vol 4, Ch 4, pg 4.40
	manglar	1.00	1.00	1.00	T1	IPCC 2006, Vol 4, Ch 4, pg 4.40
	cultivos perennes	1.00	1.00	1.00	T1	IPCC 2006, Vol 4, Ch 4, pg 4.40
CL	Cultivo anual	0.83	1.00	0.92	T1	Cuadro 5.5. IPCC Ref 2019. Tropical/ Labranza completa/bajo, tropical, húmedo húmedo,
GL	Matorral húmedo	1.00	0.70	1.00	T1	Cuadro 6.2. Directrices IPCC 2019. Ref. Vol. 4. FLU (todas)/ FMG, Pastizal degradado/ FI para nivel medio
	Matorral seco	1.00	0.70	1.00	T1	Cuadro 6.2. Directrices IPCC 2019. Ref. Vol. 4. FLU (todas)/

						FMG, Pastizal degradado/ FI para nivel medio
	Pasto	1.00	0.70	1.00	T1	Cuadro 6.2. Directrices IPCC 2019. Ref. Vol. 4. FLU (todas)/ FMG, Pastizal degradado/ FI para nivel medio

Nota aclaratoria

Para tierras convertidas en tierras forestales, D=20, hasta que las tierras forestales se consideren estables (F>F). Para Tierras forestales convertidas a otras tierras, D=20, hasta indicar un cambio transitorio de SOC a los nuevos valores de SOC dependiendo de la conversión.

Estado actual análisis del suelo en La República Dominicana: Actualmente se continúa trabajando la mejora en el análisis del suelo. Existe un ejercicio para mejorar las estimaciones del reservorio de suelos realizada con 32 parcelas de muestreo, que no se utilizó para el presente Informe, el equipo consideró que no era pertitenete la aplicación de estos valores, ya que dentro de las conclusiones de este ejercicio, están:

- El 43.9% de los valores de CO2 Suelo 0-30 cm a estimar (inventarios NFI e ISNB) se encuentran fuera del rango de construcción del modelo (variable independiente "contenido de carbono orgánico del suelo 0-15 cm" de 15.59 a 422.48 ton CO2ha-1).
- El 25.3% de los valores de CO2 Suelo 0-30 cm a corregir que están fuera del rango de construcción del modelo, corresponden a determinaciones en tipos de bosque y suelos NO considerados en la muestra de construcción del modelo (Bosques de Mangle y Latifoliados semihúmedos; suelos de ciénagas, de sabana, playa costera y dunas, aluviales recientes, orgánicos y arcillosos no calcáreos).
- Se sugiere, con la finalidad de mejorar la calidad de dichas estimaciones, considerar a futuro, ampliar el rango de muestreo de COS (valores de "contenido de carbono orgánico del suelo 0-15 cm" mayores a 422.48 ton CO2ha-1), así como también la inclusión de los tipos de bosque y suelos no considerados.

Dado lo anterior, los expertos técnicos de RD, consideran mantener el enfoque de valores brindados por FAO, dichos valores han sido proporcionados por el país y si bien, requieren mejoras y actualizaciones, son valores oficiales.

7.3.16 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero No-CO2 a causa del fuego (Ecuación 2.27)

$$L_{fuego} = A \bullet M_B \bullet C_f \bullet G_{ef} \bullet 10^{-3}$$

Donde:

Lfuego = Cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero provocada por el fuego, ton de cada gas de efecto invernadero (GEI) (p. ej., CH4, N2O, etc.)

A = superficie quemada, ha

MB = masa de combustible disponible para la combustión, ton ha^{-1}.

Cf = = factor de combustión, sin dimensión

Gef = Factor de emisión, g kg^{-1} de materia seca quemada

Tabla 24 Parámetros para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero No-CO2 a causa del fuego

		MB * Cf	Gef CH4	Gef N2O	
LU	Subcategoría	masa de combustible disponible para la combustión * factor de combustión	Factor de emisión CH4	Factor de emisión N2O	Fuente
		ton ha^{-1}	g kg-1 materia seca quemada	g kg-1 materia seca quemada	
F	Todas las TF	42.20	6.80	0.20	Cuadro 2.4, Capítulo 2, Vol 4. IPCC GL 2006 y 2019; 2019 IPCC RF, Vol 4, Ch2, Table 2.5

8. RESULTADOS DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI 2000-2015

[26]

El actual Nivel de Referencia nacional propuesto se basa en las emisiones y absorciones netas de gases de efecto invernadero (GEI) de las tierras forestales que permanecen, las tierras forestales que cambian a otros usos de la tierra y los otros usos del suelo que se convierten en tierras forestales. Se utilizó el método de pérdidas y ganancias, siguiendo las Directrices del IPCC de 2006. Todas las tierras fueron consideradas como manejadas.

El reporte incluye las reservas de biomasa aérea, biomasa subterránea, materia orgánica muerta y carbono orgánico del suelo. Respecto a los productos de madera recolectada se ha excluido esta reserva debido a la falta de datos. Además de las emisiones y remociones de dióxido de carbono (CO_2), también se incluyen las emisiones de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) derivado de los incendios forestales.

Para la estimación de emisiones y remociones anuales de GEI, la República Dominicana aplicó el enfoque 3 de representación tierras, utilizando el método de muestreo combinado con un análisis anual parcela por parcela utilizando 7697 parcelas de 1ha distribuidas en una cuadrícula sistemática de 2.5 m × 2.5 km, que fueron analizadas por el método de interpretación visual de puntos de muestreo, de manera desde 2000 hasta 2018 para determinar el uso de la tierra, los cambios de uso de la tierra, el año del cambio de uso de la tierra, utilizando el software Collect Earth Desktop, que contiene una combinación de imágenes de resolución espacial alta y media (es decir, imágenes Landsat de resolución de 15 m, Imágenes SPOT de resolución de 2,5 m e imágenes de alta resolución de varias otras fuentes) accesibles a través de las plataformas Google Earth, Bing Maps y Google Earth Engine. Los terrenos forestales se estratificaron por tipo de bosque: Bosque húmedo, Bosque de coníferas, Bosque seco, Bosque de mangle, cultivos perennes (café y cacao). Las tierras de cultivo se clasificaron como cultivos (que incluye especies perennes y anuales), los pastizales se clasificaron como Matorral húmedo, matorral seco y pasto; los asentamientos, humedales y otras tierras no tenían una subclasificación adicional.

Los factores de emisión se obtuvieron en su mayoría del análisis del Inventario Nacional Forestal, así como de la Evaluación del contenido de biomasa y carbono en sistemas de no bosque. Se utilizó también el mapa GSOC de la FAO, y se complementó con los valores por defecto del IPCC de las Directrices del IPCC de 2006 y el Refinamiento de 2019 de las mismas Directrices.

La siguiente ilustración 37 muestra la distribución de los usos del suelos para el año 2000, usando la clasificación de IPCC y la malla puntos evaluados con Collect Earth.

26 Foto: https://haitises.com/private/excursion-parque-nacional-salto-de-la-jalda-el-salto-mas-alto-de-el-caribe-272-pies/

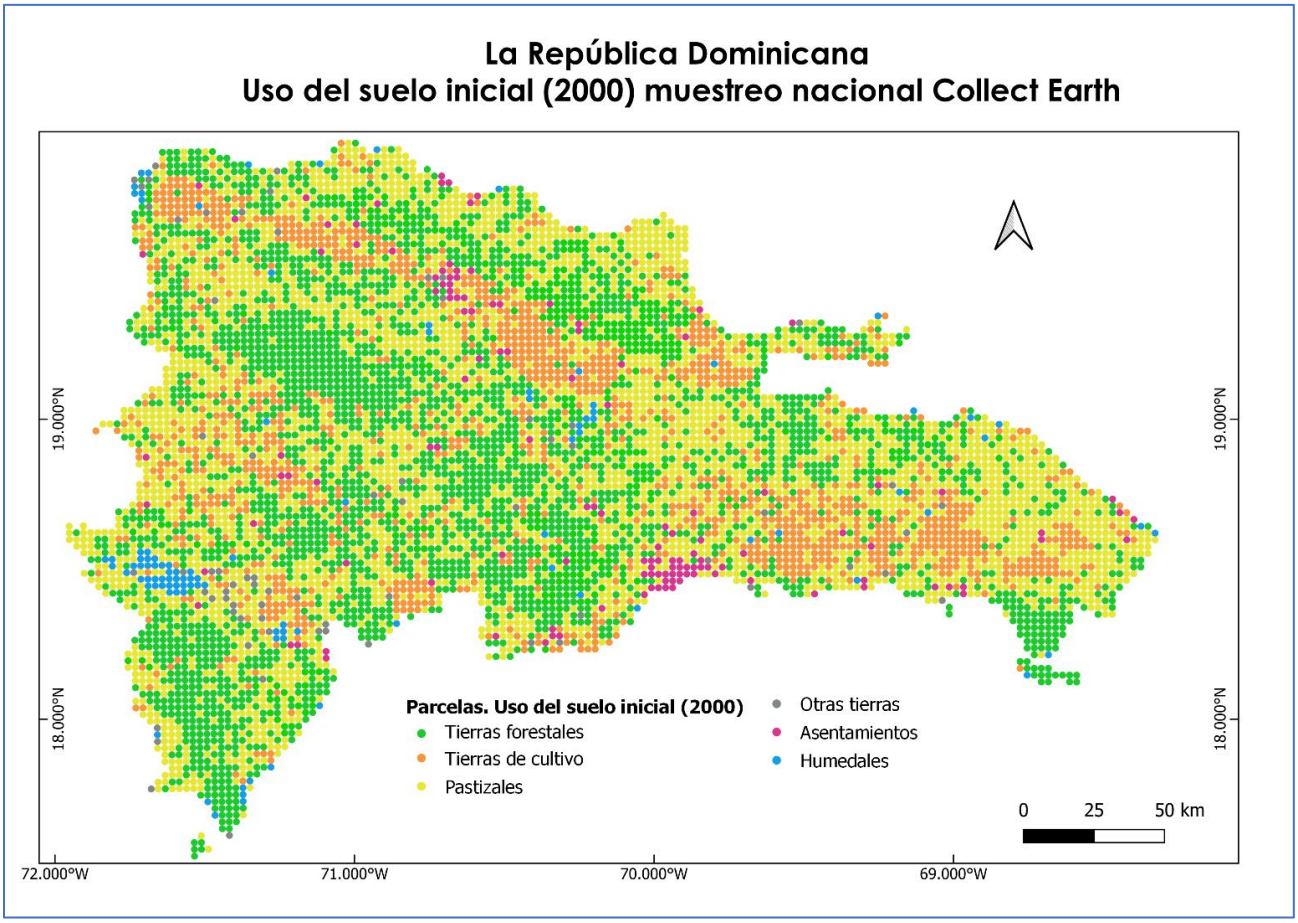


Ilustración 37 Usos de la tierra según las 6 clases del IPCC para el año 2000 en la República Dominicana

El enfoque de muestreo sistemático y el análisis anual de ganancias y pérdidas parcela por parcela permitió contar con una mejor representación de la tierra y capturar su dinámica.

El análisis de usos y cambios de uso del suelo indica que durante el periodo 2000 a 2015 el país mantuvo una cobertura boscosa de 1,713,079 ha, comparado con 1,849,629 ha en el año 2000, lo que indica que hubo una pérdida total de 136,550 ha, con promedio de pérdida de 9,103 ha por año, presentando una máximo de deforestación de 19,862 ha en el año 2014. De igual forma, para año 2015 hubo total de conversión de otros usos de la tierra a tierras forestales de 253,858 ha, con un promedio de conversión anual de 91,201 ha año. Esto resulta en que el total de superficie de tierras forestales para el 2015 es de 1,966,937 ha (ilustración 38).

El análisis de **emisiones y remociones** de GEI indica que el país tiene un **balance neto promedio** para el periodo 2001 – 2015 de -7,979,584 tCO_2e, con un promedio de emisiones de 2,866,157 tCO2e y un promedio de remociones de -10,845,741 tCO_2e para el mismo periodo.

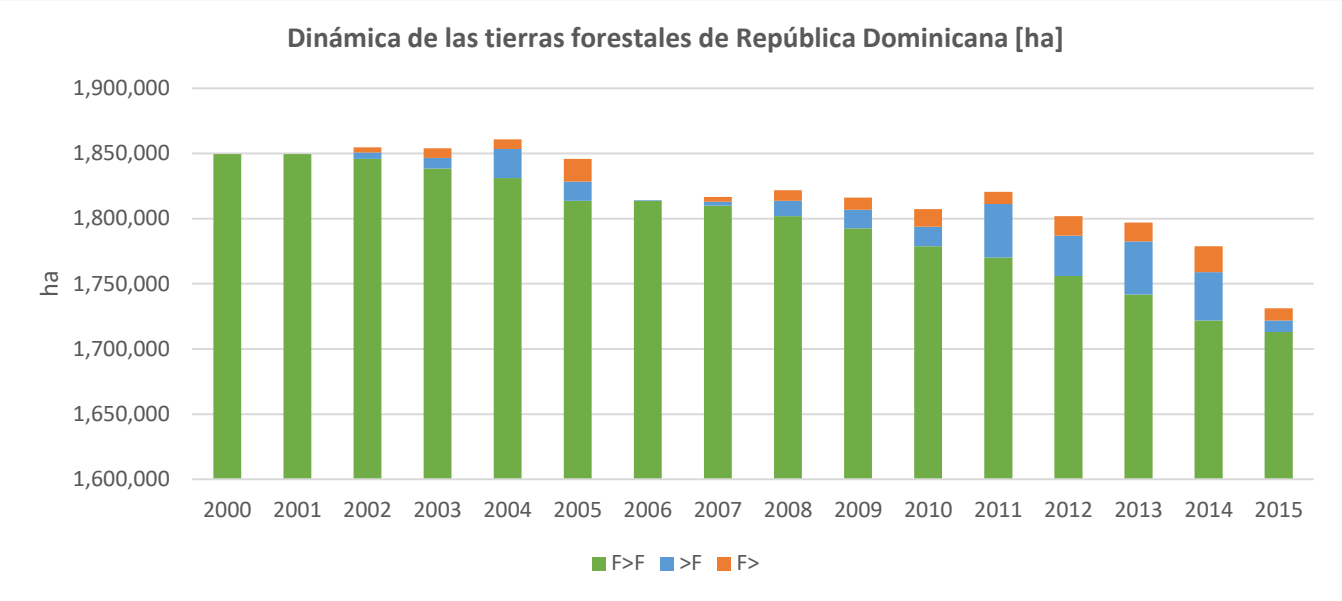


Ilustración 38 Dinámica de bosques con respecto a permanencia en la misma categoría (F>F), tierras forestales convertidas a otros usos (F>)y vicesversa (>F)

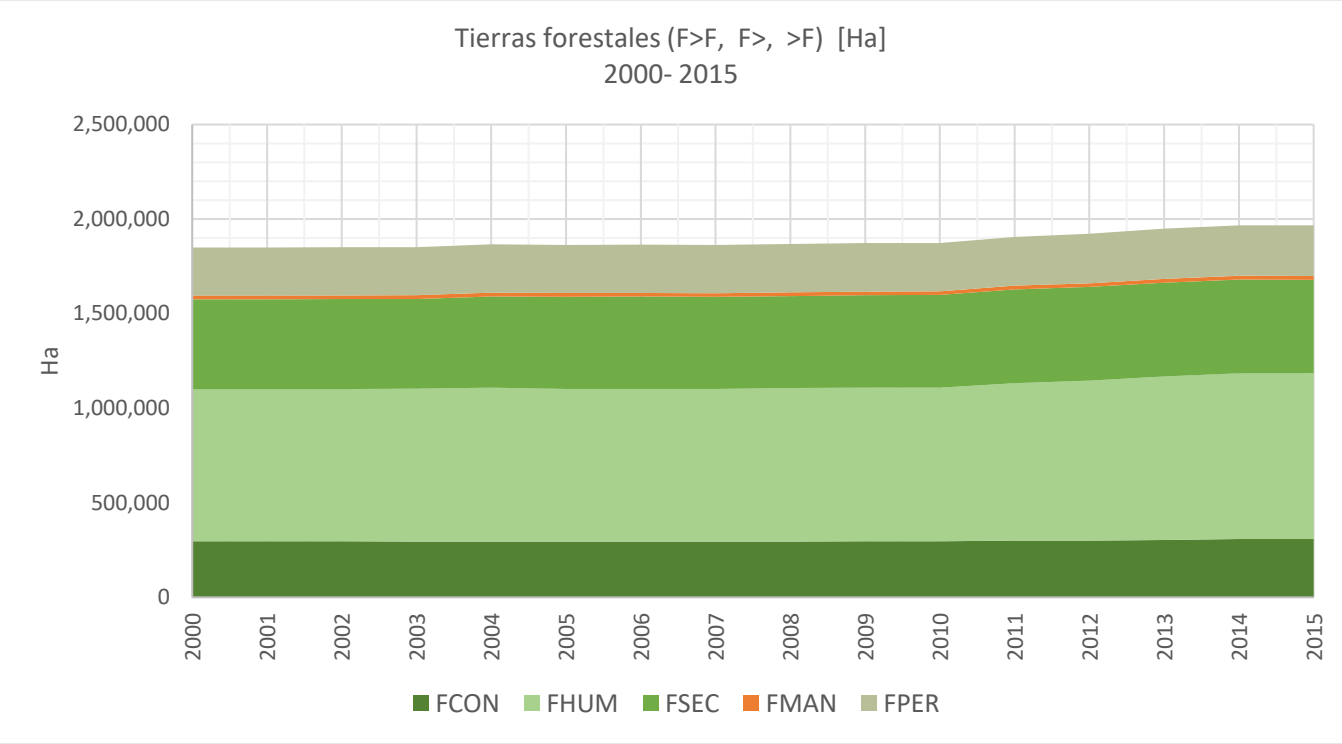
Los tipos de bosques de mayor participación en cuanto a la superficie con cobertura forestal de la República Dominicana para el 2015% son el Bosque Húmedo (44.5%) y el Bosque de Seco (25.2%), que en conjunto representan el 69.7 % de la superficie boscosa del país; la tercera superficie en importancia corresponde al Bosque de coníferas con 15.7% % de participación. El Bosque de Mangle representa el 1,0% de la superficie forestal y los cultivos permanentes (café y cacao) representa el 13.6%. La siguiente tabla 26 e ilustración 27 indica las superficies de cada bosque y su cambio en años.

Tabla 25 Superficie con cobertura forestal en la República Dominicana años 2000, 2005, 2010, 2015.

Tipo de Bosque	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Bosque de Conifera	296,065	296,065	296,685	294,823	294,823	294,823	294,823	294,823
Bosque Humedo	805,023	805,023	804,402	808,126	814,333	806,885	807,506	806,885
Bosque Seco	474,821	474,821	475,441	474,821	482,269	487,855	487,855	487,234
Manglar	19,241	19,241	19,241	19,241	19,241	19,241	19,241	19,241
Cultivos perenes (café y cacao)	254,479	254,479	255,100	254,479	255,720	255,100	255,100	255,720
TOTAL FL	1,849,629	1,849,629	1,850,870	1,851,491	1,866,387	1,863,904	1,864,525	1,863,904

Tipo de Bosque	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bosque de Conífera	295,444	296,685	296,685	299,168	300,409	303,513	308,478	308,478
Bosque Húmedo	811,230	811,230	812,471	832,954	845,367	863,988	877,022	875,781
Bosque Seco	486,614	489,096	490,338	496,545	495,303	496,545	494,683	495,303
Manglar	19,241	19,241	19,241	19,241	19,862	19,862	19,862	19,862
Cultivos perenes (café y cacao)	255,100	256,341	255,100	258,203	261,927	265,651	266,893	267,513
TOTAL FL	1,867,628	1,872,594	1,873,835	1,906,111	1,922,869	1,949,558	1,966,937	1,966,937

Tabla 26 Superficie en area por tipo de bosque en el periodo 2000 -2015 [Ha]



Las absorciones en tierras forestales que permanecen, promedio 2001-2015 de -9,150,371 tCO_2 por **conservación, mejoras en las reservas de carbono y manejo de bosques sostenible,** se deben a la continua restauración natural de los bosques después de disturbios, principalmente eventos naturales como tormentas y huracanes, ya que presentan resiliencia a estos eventos. Esto genera condiciones específicas en los bosques, principalmente, que estos no alcancen una estabilidad total. Es por esto, que los bosques de la Republica Dominicana se consideran bosques secundarios, ya que han sido afectados ya sean durante el periodo de referencia o antes que él. Por lo tanto, estos bosques como están sujetos a afectaciones continuas también están en crecimiento continuo, por lo que a todos los bosques que estén en la categoría de Tierras forestales que permanecen en tierras forestales, se les asignó una tasa de crecimiento. Adicional a esta dinámica, en el país se declaró una veda forestal en los años 70, y a partir de ese momento se ha venido dando un proceso de recuperación de los bosques que habían sido explotados hasta esa fecha.

Por otro lado, se encontró que la pérdida de tierras forestales se debe principalmente a las conversiones hacia tierras de cultivo y pastizales (ilustración 39). Las **emisiones** asociadas a la **deforestación** promedian 1,963,386 tCO_2 para el periodo 2001-2015. Las **emisiones en tierras forestales que permanecen** asociadas a **la degradación forestal** promedian 902,771 tCO_2 para el periodo 2001-2015 y se deben principalmente a incendios y extracción de la madera. Se reconoce que existen datos que hace falta agregar al análisis como son áreas afectadas por plagas o extracción de leña para combustible, entre los más relevantes. También se destaca que diversos terrenos forestales pasan primero por un proceso de agricultura de subsistencia antes de convertirse en pastizal.

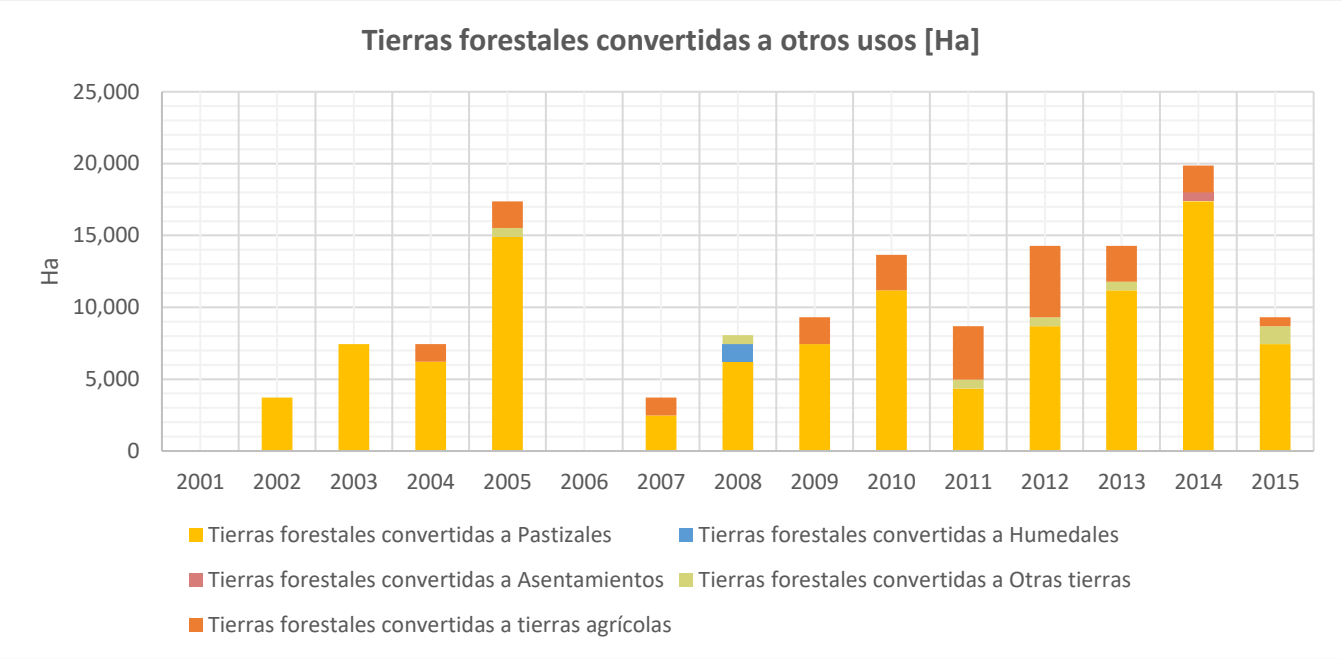


Ilustración 39 Tierras forestales convertidas a otros usos (2001 – 2015) [Ha]

Estos resultados corroboran la información anteriormente presentada en la nota de Idea del proyecto para el Programa de Reducción de Emisiones (ER-PIN) presentado el año 2013, donde se reportó que existen seis causas de deforestación directa (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018):

- Agricultura de tumba y quema y ganadería extensiva
- Manejo Forestal Inadecuado
- Extracción de madera y productos forestales no madereros
- Incendios Forestales
- Expansión urbana y de áreas turísticas no planificadas
- Pestes y Enfermedades Forestales.

Asimismo, el documento Análisis de las causas directas e indirectas de la deforestación y degradación de los bosques en la República Dominicana (MARN, 2011)[27], indicó que las principales causas directas de la deforestación que fueron identificadas mediante procesos participativos a nivel nacional son:

- Ganadería comercial
- Tala ilegal de bosque natural
- Agricultura comercial
- Agricultura migratoria/subsistencia

[27]https://www.forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/Informe%20final%20Causas%20Deforestacion%20Rep.%20Dominicana%2005.09.11.pdf

- Minería a cielo abierto
- Incendios de alta intensidad
- Infraestructura
- Extracción de madera leña/carbón
- Desastres naturales
- Insumos energéticos (Biomasa)

También reportan que las causas directas de la degradación de bosques son las siguientes:

- Pastoreo de ganado en bosques
- Extracción de madera leña/carbón
- Planes de manejo mal gestionados/mal ejecutados
- Incendios de mediana y baja intensidad
- Introducción de especies exóticas/invasoras
- Desastres naturales
- Tala ilegal de bosque natural
- Extracción productos forestales madereros
- Plagas y enfermedades forestales
- Otras causas misceláneas
- Minería a cielo abierto
- Infraestructura

A su vez, el Sexto Informe de Biodiversidad de la República Dominicana (MARN, 2011) reporta que las causas principales de la pérdida de bosques son la expansión agrícola, seguida por la extracción de madera para diversos fines; los incendios forestales, y la construcción y ampliación de carreteras, puertos, ciudades y otras infraestructuras. [28]

Ilustración 40 Incendios forestales[29]

[28] https://ambiente.gob.do/download/382/sexto-informe-de-biodiversidad/20242/sexto-informe-biodiversidad.pdf
[29] Foto: Viceministerio de Recursos Forestales

Como causas indirectas de la deforestación y degradación de los bosques, se han identificado aspectos como (MARN, 2018):

- Aplicación de políticas de desarrollo rural inadecuadas, como es la expansión de la frontera agrícola y diversos incentivos perversos que inducen el cambio de uso de suelo.
- Ausencia de incentivos forestales
- Baja valoración económica de bosques
- Crecimiento poblacional
- Debilidad en la institucionalidad forestal
- Debilidad en las políticas públicas
- Desastres naturales
- Dinámica migratoria
- Falta de educación ambiental
- Incumplimiento legislación vigente
- Informalidad mercado leña/carbón
- Insumos energéticos (biomasa)
- Otras causas misceláneas
- Pobreza-desempleo
- Tenencia de la tierra
- Turismo

Si bien existe una marcada tendencia a una mayor pérdida de hectáreas de las tierras forestales por lo anteriormente mencionado, la dinámica de los bosques de la República Dominicana también presenta una importante conversión hacia tierras forestales. Es decir, existe tendencias de cambios de uso de suelo de tierras como pastizales y cultivos que se convierten hacia terrenos forestales, principalmente en los últimos años (ilustración 41)[30].

Las **absorciones en tierras convertidas a tierras forestales** promedian -1,695,370 tCO_2 para el periodo 2001 -2015 por **mejoras en las reservas de carbono**, se debe en parte a que existen áreas bajo ganadería extensiva, que en una época estuvieron como agricultura extensiva con poca tecnología y posteriormente esas áreas se usaron para incorporar ganado o se abandonaron, lo que permite que haya crecimiento y recuperación del bosque. Además, los propietarios son beneficiados por incentivos de actividad forestal en esos mismos predios.

Además, el **Plan Nacional Quisqueya verde**, que es el Plan Gubernamental de Reforestación masiva de alcance nacional que se comenzó en 1997, se ha mantenido hasta la actualidad, y por la cual se ha podido aumentar la superficie de reforestación. Con una inversión de más US$12 millones al año, aportados con fondos del Presupuesto Nacional a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se incentiva a los productores, para no

[30] Análisis de datos no acumulados. Se toma únicamente las hectáreas de permanencia y conversión que se presentan de manera anual, sin tomar en cuenta la acumulación de esa misma superficie de tierra en los años subsecuentes.

realizar acciones de deforestación. La ilustración 42 muestra cuales han sido los frentes de reforestación de este programa.

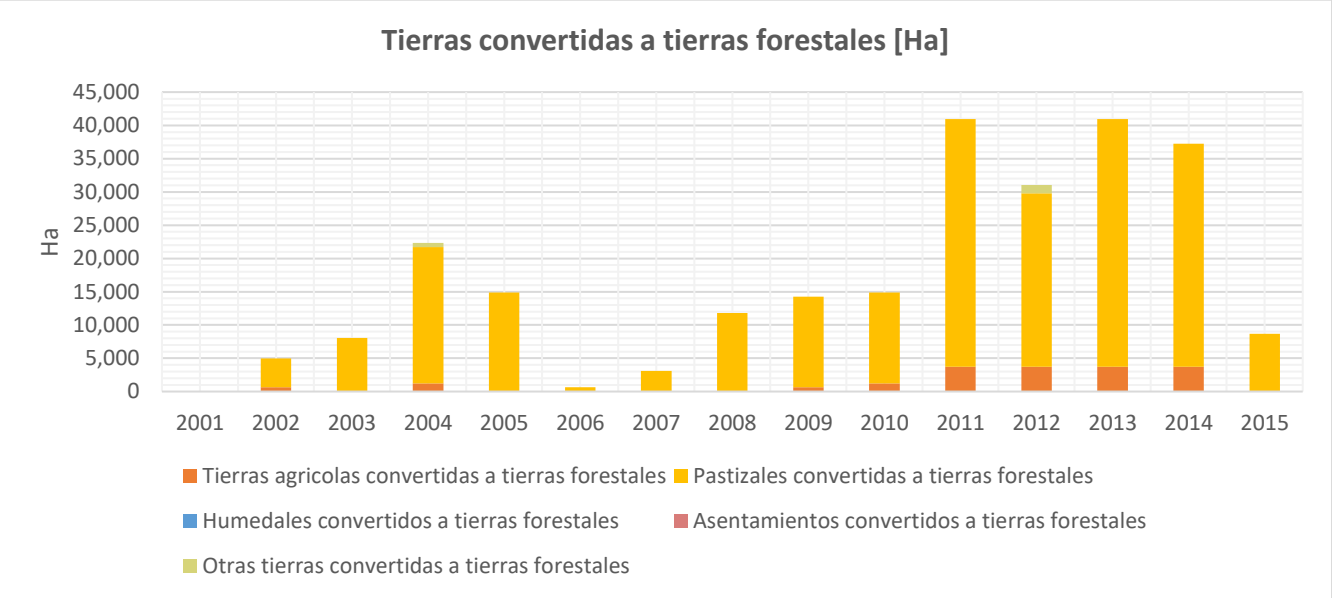


Ilustración 41 Tierras convertidas a tierras forestales 2001-2015 [Ha]

Los valores indicados en la fig 41 se refieren únicamente a los cambios anuales detectados.

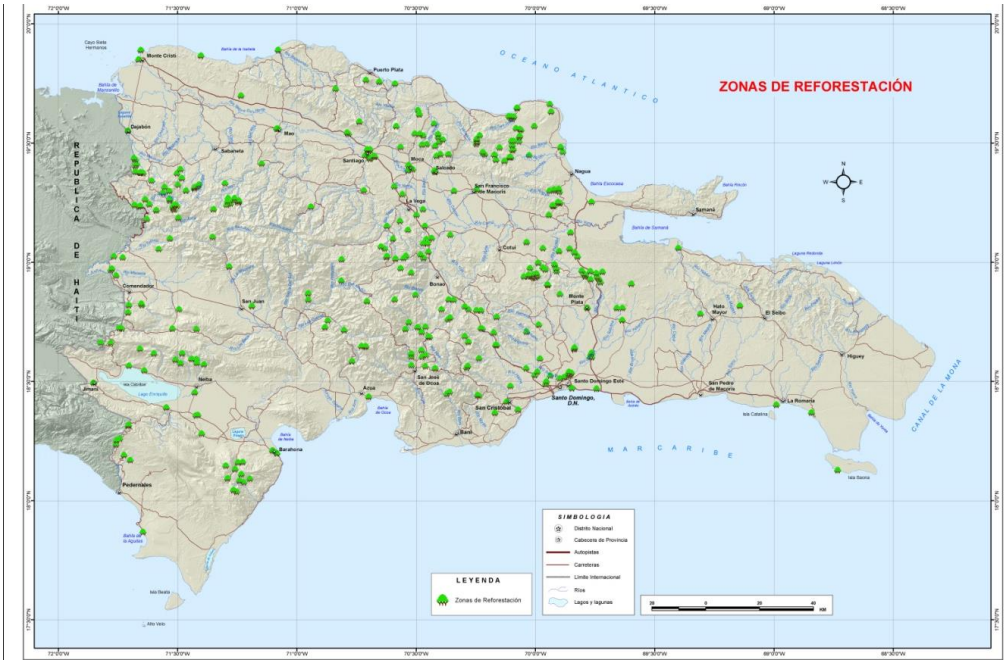


Ilustración 42 Frentes de Reforestación del Programa Nacional Quisqueya Verde [31]

[31] Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013).

Los planes de ordenación también han sido clave para la conservación del área de bosque. Por ejemplo, del 2001 al 2011, el Ministerio de Ambiente autorizó 850 planes de manejo que abarcan una superficie de 63,000 hectáreas. A finales de 2011 se concluyó un estudio del impacto del manejo forestal en el municipio de Restauración que mostro un aumento del 12% de la cobertura de bosques entre el 2003 y el 2010.

Por otro lado, a principios de la década de los 80, el carbón de madera como combustible era usado por el 90% de la población, lo que impactaba en gran medida a los bosques. A mediados de la década de los 80s se implantó una política gubernamental de subsidio al gas propano y a las estufas que lo utilizan teniendo grandes resultados. Con esta estrategia, se redujo significativamente la demanda por carbón en menos de 20 años. En efecto, en la actualidad se estima que la población que utiliza este tipo de energía es de solo el 12%, lo que disminuyó en gran medida la presión hacia los bosques, principalmente los Bosques secos.

Otro programa que incentivó la conservación y manejo del bosque seco fue el Programa de Manejo Racional de Bosque Seco en los años 90-2000. Este programa aglutina unas 70 organizaciones de base, distribuidas en 6 provincias del Suroeste: Azua, San Juan de la Maguana, Bahoruco, Independencia, Barahona y Pedernales. La historia reciente del manejo del Bosque Seco de la República Dominicana ha dado una perspectiva de gran valor a este ecosistema. La Federación de Productores de Bosque Seco del Suroeste (FEPROBOSUR) es la mejor y casi única "escuela" con que cuenta el país en lo relativo al manejo de este tipo de ecosistema (INDESUR-GTZ, 1992).

Otro aspecto que considerar también es el aumento de las remesas en la economía del país. República Dominicana es un país netamente receptor de remesas, ya que la cantidad de remesas recibidas es superior a la de remesas enviadas. República Dominicana recibe remesas de los emigrantes dominicanos que viven principalmente en Estados Unidos, España e Italia. Esto ha impacto el manejo y uso de la tierra, ya que las personan no necesitan de la agricultura o de la ganadería para la subsistencia, reduciendo significativamente la presión sobre los bosques y lo cual impacta también en la recuperación de tierras (ilustración 43).

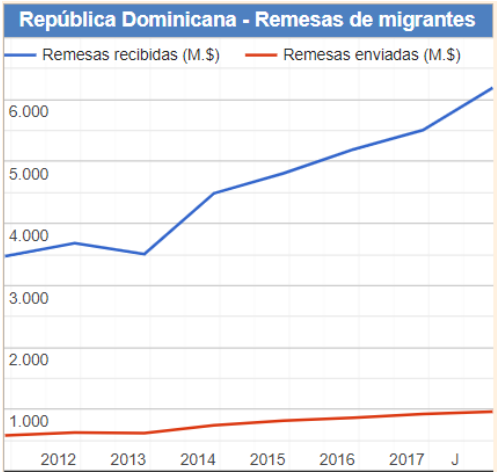


Ilustración 43 Información de remesas en la República Dominicana[32]

[32] Fuente: https://datosmacro.expansion.com/demografia/migracion/remesas/republica-dominicana

Los valores detallados de las emisiones y remociones de GEI para el periodo 2001-2015 se encuentran en la tabla 28.

Tabla 27 Emisiones y remociones de GEI para el periodo 2001-2015 [tCO2]

ACTIVIDAD REDD+	Categoría	Sub-categoría	Depósito de carbono	Gas	Unidad	Ecuación	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Emisiones y remociones netas históricas de GEI [CO2, N2O, CH4) [tCO2eq]							**-9,055,508**	**-8,576,555**	**-8,732,863**	**-7,440,127**	**-6,713,694**	**-3,376,982**	**-9,378,730**	**-9,007,225**
Total FL-FL							***-9,055,508***	***-8,576,555***	***-9,182,672***	***-8,721,145***	***-7,498,620***	***-6,170,861***	***-8,835,546***	***-8,990,372***
Mejoras en las reservas de carbono/Conservación/MFS	**Tierras forestales que permanecen**	**F >F**	**Biomasa (AGB+BGB)**	**CO2**	t CO_2 / yr	**Ecuación 2.7**	-9,084,062	-8,646,763	-9,192,920	-8,773,228	-7,653,485	-6,433,790	-8,863,661	-9,007,933
		Tierras forestales que permanecen (Ganancias)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Sum Ecuación 2.9	-9,446,229	-9,446,229	-9,429,949	-9,393,361	-9,355,885	-9,260,723	-9,260,723	-9,241,975
		F >F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916
		F>F Antes de la conversion -Coniferas (FCON)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-56,775	-56,775	-56,775	-48,665	-43,257	-35,147	-35,147	-35,147
		F>F Antes de la conversion -Bosque humedo (FHUM)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-603,918	-603,918	-592,077	-572,341	-544,711	-473,661	-473,661	-457,873
		F>F Antes de la conversion -Bosque seco (FSEC)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-118,365	-118,365	-113,926	-109,488	-105,049	-97,651	-97,651	-94,692
		F>F Antes de la conversion -Manglar (FMAN)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>F Antes de la conversion -Cultivos perennes (FPER)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-103,254	-103,254	-103,254	-98,952	-98,952	-90,347	-90,347	-90,347
Degradacion	**Tierras forestales que permanecen**	Tierras forestales que permanecen (Pérdidas)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.11	362,167	799,466	237,029	620,134	1,702,400	2,826,932	397,062	234,042
		Tierras forestales que permanecen	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tierras forestales que permanecen	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tierras forestales que permanecen	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (CH4)	CH4	t CH4 / yr	Ecuación 2.27	19,909	48,954	7,145	36,315	107,982	183,332	19,604	12,245
		Tierras forestales que permanecen	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (N2O)	N2O	t N2O / yr	Ecuación 2.27	8,644	21,254	3,102	15,767	46,883	79,598	8,511	5,316

ACTIVIDAD REDD+	Categoría	Sub-categoría	Depósito de carbono	Gas	Unidad	Ecuación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	NET Historical GHG Emissions [CO2, N2O, CH4) [tCO2eq]						**-7,926,891**	**-8,147,436**	**-7,369,847**	**-9,814,915**	**-9,020,423**	**-7,822,356**	**-8,359,813**	**-8,005,903**
Mejoras en las reservas de carbono/Conservación/MFS		**Total FL-FL**					***-8,417,533***	***-8,736,178***	***-8,619,714***	***-8,609,654***	***-8,641,776***	***-7,678,380***	***-7,571,621***	***-7,463,371***
	Tierras forestales que permanecen	**F >F**	**Biomasa (AGB+BGB)**	**CO2**	t CO_2 / yr	**Ecuación 2.7**	-8,474,051	-8,764,177	-8,653,444	-8,641,377	-8,659,895	-7,777,524	-7,672,677	-7,564,268
		Tierras forestales que permanecen (Ganancias)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Sum Ecuación 2.9	-9,196,999	-9,149,419	-9,076,520	-9,031,130	-8,963,442	-8,900,944	-8,802,667	-8,745,591
		F >F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916	-8,563,916
		F>F Antes de la conversion -Coniferas (FCON)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-35,147	-35,147	-27,036	-27,036	-24,332	-18,925	-16,222	-10,814
		F>F Antes de la conversion -Bosque humedo (FHUM)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-430,243	-398,665	-367,088	-327,616	-280,250	-240,778	-165,782	-118,415
		F>F Antes de la conversion -Bosque seco (FSEC)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-90,253	-82,856	-75,458	-69,540	-56,223	-42,907	-26,632	-26,632
		F>F Antes de la conversion -Manglar (FMAN)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>F Antes de la conversion -Cultivos perennes (FPER)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.9	-77,441	-68,836	-43,023	-43,023	-38,720	-34,418	-30,116	-25,814
Degradacion	**Tierras forestales que permanecen**	Tierras forestales que permanecen (Pérdidas)	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t CO_2 / yr	Ecuación 2.11	722,948	385,242	423,076	389,753	303,547	1,123,420	1,129,990	1,181,323
		Tierras forestales que permanecen	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tierras forestales que permanecen	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tierras forestales que permanecen	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (CH4)	CH4	t CH4 / yr	Ecuación 2.27	39,408	19,523	23,519	22,119	12,634	69,130	70,463	70,352
		Tierras forestales que permanecen	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (N2O)	N2O	t N2O / yr	Ecuación 2.27	17,110	8,476	10,211	9,604	5,485	30,014	30,593	30,545

ACTIVIDAD REDD+	Categoría	Sub-categoría	Depósito de carbono	Gas	Unidad	Ecuación	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Mejoras en las reservas de carbono Mejoras en las reservas de carbono	Total tierras convertidas a FL						0	0	-177,512	-256,715	-732,467	-873,671	-659,723	-817,205
	Tierras convertidas a tierras forestales				Total 2.15		0	0	-146,686	-198,226	-537,128	-549,551	-293,396	-442,466
					Total 2.23		0	0	-17,383	-20,855	-63,868	-140,956	-183,164	-185,625
					Total 2.24		0	0	-13,443	-37,634	-131,472	-183,164	-183,164	-189,114
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	0	0	-65,189	-5,926	-166,592	-13,577	-13,577	-67,695
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	0	0	-5,926	-5,926	-13,577	-13,577	-13,577	-18,446
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	-59,263	0	-153,015	0	0	-49,249
		C>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0.00	0.00	-476.35	317.57	-681.88	-6691.38	-6691.38	-7280.99
		C>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0.00	0.00	317.57	317.57	-6691.38	-6691.38	-6691.38	-7978.39
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	0	0	-81,497	-192,300	-329,767	-534,032	-277,878	-372,830
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	0	0	-23,213	-82,596	-198,430	-277,878	-277,878	-295,483
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	-58,284	-109,704	-131,336	-256,155	0	-77,347
		G>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	-16,907	-21,173	-62,781	-122,736	-164,944	-166,815
		G>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	-13,761	-37,952	-113,252	-164,944	-164,944	-169,607
		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0

		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		F>W	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		S>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		O>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	0	0	0	0	-40,769	-1,941	-1,941	-1,941
		O>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	0	0	0	0	-1,941	-1,941	-1,941	-1,941
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		O>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	-38,827	0	0	0
		S>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	-405.04	-11528.57	-11528.57	-11528.57
		S>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	-11528.57	-11528.57	-11528.57	-11528.57
		>F	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (CH4)	CH4	t CH4 / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0
		>F	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (N2O)	N2O	t N2O / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0

ACTIVIDAD REDD+	Categoría	Sub-categoría	Depósito de carbono	Gas	Unidad	Ecuación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mejoras en las reservas de carbono Mejoras en las reservas de carbono	Total tierras convertidas a FL						-1,233,432	-1,328,033	-1,731,970	-3,159,872	-3,301,728	-2,958,018	-4,814,743	-3,385,466
	Tierras convertidas a tierras forestales				Total 2.15		-820,563	-854,104	-1,185,673	-2,451,956	-2,396,143	-1,882,871	-3,588,389	-2,104,575
					Total 2.23		-199,365	-223,519	-261,685	-318,533	-426,918	-519,047	-594,466	-638,829
					Total 2.24		-213,504	-250,410	-284,612	-389,383	-478,667	-556,100	-631,888	-642,063
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	-70,402	-115,102	-147,697	-469,971	-458,276	-535,960	-603,336	-154,699
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	-23,315	-29,024	-35,835	-66,133	-95,591	-125,296	-155,161	-154,699
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		C>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	-47,087	-86,078	-111,862	-403,838	-362,685	-410,664	-448,176	0
		C>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	-8568.00	-9770.74	-12138.00	-20192.18	-39614.77	-44936.88	-42124.51	-32953.07
		C>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	-9265.40	-11054.28	-17561.35	-25299.80	-32218.80	-31008.43	-32953.07	-32953.07
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	-748,220	-737,061	-988,404	-1,975,174	-1,842,208	-1,328,906	-2,967,048	-1,932,333
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	-380,225	-466,063	-557,497	-816,212	-1,009,054	-1,277,211	-1,525,414	-1,582,974
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		G>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	-367,995	-270,997	-430,907	-1,158,962	-833,154	-51,696	-1,441,633	-349,359
		G>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	-179,269	-202,220	-237,428	-285,526	-373,677	-438,237	-516,469	-570,003
		G>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	-192,710	-227,827	-254,235	-351,268	-410,576	-489,219	-563,062	-573,237
		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0

		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		F>W	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	0	0	0
		S>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		S>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		O>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.15	-1,941	-1,941	-49,573	-6,810	-95,659	-18,005	-18,005	-17,543
		O>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.9	-1,941	-1,941	-6,810	-6,810	-18,005	-18,005	-18,005	-17,543
		S>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.11	0	0	0	0	0	0	0	0
		O>F	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	-42,762	0	-77,654	0	0	0
		S>F	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	-11528.57	-11528.57	-12118.18	-12815.57	-13625.66	-35872.71	-35872.71	-35872.71
		S>F	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	-11528.57	-11528.57	-12815.57	-12815.57	-35872.71	-35872.71	-35872.71	-35872.71
		>F	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (CH4)	CH4	t CH4 / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0
		>F	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (N2O)	N2O	t N2O / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0

ACTIVIDAD REDD+	Categoría	Sub-categoría	Depósito de carbono	Gas	Unidad	Ecuación	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deforestación	Total tierras forestales convertidas a otros usos						0	0	627,321	1,537,733	1,517,394	3,667,550	116,539	800,352
	Tierras forestales convertidas a otros usos					Total 2.16	0	0	561,751	1,383,063	1,333,147	3,242,297	0	607,384
						Total 2.23	0	0	54,155	120,807	127,161	308,713	0	63,520
						Total 2.24	0	0	11,415	33,864	57,085	116,539	116,539	129,448
		F>C	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	277,608	428,444	0	189,371
		F>C	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	0	0	25,462	37,350	0	21,674
		F>C	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	0	0	3,231	8,329	8,329	14,836
		F>G	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	561,751	1,383,063	1,055,539	2,739,874	0	418,013
		>G	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	54,155	120,807	101,699	263,263	0	41,846
		>G	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	11,415	33,864	53,854	96,682	96,682	103,084
		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>S	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>S	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>S	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>O	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	73,978	0	0

		F>O	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	0	0	0	8,101	0	0
		F>O	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	0	0	0	11,529	11,529	11,529
		F>	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (CH4)	CH4	t CH4 / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (N2O)	N2O	t N2O / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0

ACTIVIDAD REDD+	Categoría	Sub-categoría	Depósito de carbono	Gas	Unidad	Ecuación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Deforestación	Total tierras forestales convertidas a otros usos						1,724,074	1,916,775	2,981,836	1,954,611	2,923,081	2,814,042	4,026,550	2,842,934
	Tierras forestales convertidas a otros usos					Total 2.16	1,417,093	1,553,463	2,512,627	1,508,193	2,333,134	2,199,942	3,266,616	2,209,017
						Total 2.23	134,298	154,128	221,383	159,274	237,389	221,040	321,379	182,969
						Total 2.24	172,682	209,184	247,825	287,144	352,558	393,059	438,555	450,949
		F>C	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	251,970	442,915	503,941	693,312	442,915	316,143	306,415
		F>C	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	29,775	48,821	59,550	81,225	48,821	35,248	14,600
		F>C	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	14,836	26,485	35,722	57,656	87,462	96,699	100,837	105,497
		F>G	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	1,066,813	1,301,493	2,069,712	866,101	1,510,754	1,683,049	2,811,095	1,602,235
		>G	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	99,050	124,352	172,562	86,150	146,638	164,118	272,437	142,907
		>G	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	119,288	144,140	173,545	183,178	212,718	232,454	265,992	257,723

		F>W	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	212,129	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	21,674	0	0	0	0	0	0	0
		F>W	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	19,279	19,279	19,279	19,279	19,279	19,279	19,279	19,279
		F>S	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	0	0	0	0	0	0	139,378	0
		F>S	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	0	0	0	0	0	0	13,694	0
		F>S	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	0	0	0	0	0	0	7,820	7,820
		F>O	Biomasa (AGB+BGB)	CO2	t C / yr	Ecuación 2.16	138,151	0	0	138,151	129,068	73,978	0	300,367
		F>O	DOM	CO2	t C / yr	Ecuación 2.23	13,574	0	0	13,574	9,527	8,101	0	25,462
		F>O	SOC	CO2	t C / yr	Ecuación 2.24	19,279	19,279	19,279	27,030	33,099	44,627	44,627	60,631
		F>	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (CH4)	CH4	t CH4 / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0
		F>	Emisiones No-CO2 por quemado de biomasa (N2O)	N2O	t N2O / yr	Ecuación 2.27	0	0	0	0	0	0	0	0

9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE

Como se indica en las directrices del IPCC de 2006, las estimaciones de incertidumbre son un elemento esencial de un inventario completo de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero. Es por esto que República Dominicana trabaja en determinar las incertidumbres de los factores de emisión, datos de actividad y estimaciones de emisiones y remociones de las diferentes categorías; además de identificar fuentes significativas de incertidumbre para ayudar a priorizar la recopilación de datos y los esfuerzos para mejorar el inventario de GEI y los informes de REDD+.

Para la evaluación de la incertidumbre de toda la serie temporal (2000-2015), República Dominicana aplica el Método 1 (propagación del error), como se describe en detalle en las Directrices del IPCC de 2006 (Volumen 1, Capítulo 3, sección 3.2.3.1).

El uso de este enfoque requiere estimaciones de la incertidumbre para cada dato, así como la ecuación a través de la cual se combinan todas las entradas para estimar una salida. Las ecuaciones más simples incluyen entradas estadísticamente independientes (no correlacionadas), y esta es la suposición hecha a lo largo de este análisis. Para incertidumbres no correlacionadas, las Directrices proporcionan dos ecuaciones: una cuando las cantidades (factores de emisión, datos de actividad y otros parámetros de estimación) deben combinarse por multiplicación, reproducida a continuación en la ecuación 3.1 (IPCC 2006 GLs, V. 1, Ch3); y otro donde las cantidades inciertas se van a combinar por suma o resta, reproducido en la ecuación 3.2 (IPCC 2006 GLs, V. 1, Ch3).

ECUACIÓN 3.1
COMBINACIÓN DE INCERTIDUMBRES – MÉTODO 1 - MULTIPLICACIÓN

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \ldots + U_n^2}$$

Donde:

Utotal = el porcentaje de incertidumbre del producto de las cantidades (la mitad del intervalo de confianza del 95 por ciento, dividido por el total y expresado como porcentaje);

33 Foto: https://haitises.com/private/excursion-parque-nacional-salto-de-la-jalda-el-salto-mas-alto-de-el-caribe-272-pies/

Ui = el porcentaje de incertidumbre asociado con cada una de las cantidades.

ECUACIÓN 3.2
COMBINACIÓN DE INCERTIDUMBRES – MÉTODO 1 – SUMA Y RESTA

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 \bullet x_1)^2 + (U_2 \bullet x_2)^2 + \ldots + (U_n \bullet x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \ldots + x_n|}$$

Donde:

Utotal = el porcentaje de incertidumbre de la suma de las cantidades (la mitad del intervalo de confianza del 95 por ciento, dividido por el total (es decir, la media) y expresado como porcentaje). Este término «incertidumbre» se basa en el intervalo de confianza del 95 por ciento; xi y

Ui = las cantidades inciertas y el porcentaje de incertidumbres asociado, respectivamente

El equipo de expertos nacionales está trabajando en el desarrollo del análisis de incertidumbre, actualmente se tiene avance respecto a todos los factores de emisión utilizados, que se muestran en la en la tabla XX. Respecto a los DA, el equipo de expertos del país se encuentra evaluando un método que sea acorde al método de representación de tierras que República Dominicana ha elegido. Una vez definido esto, se implementará el método de propagación de error antes mencionado.

Tabla 28. Variables e incertidumbres de la categoría de Tierras forestales

Parámetros en ecuaciones del IPCC	Clave	Unidades	Categoria		Datos y parámetros		
					Valor	Tipo de parámetro	Incertidumbre
Tierras forestales							
			bosque humedo (FHUM)	**FHUM**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
Fracción de carbono	Cf	[t C (t d.m.)$^{-1}$]	**bosque seco (FSEC)**	**FSEC**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
			coniferas (FCON)	**FCON**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
			manglar (FMAN)	**FMAN**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
			cultivos perennes (FPER)	**CPER**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
Promedio anual de crecimiento ABG+BGB	Gw (AGB+BGB)	[t C yr-1]	**bosque humedo**	**Remaining land**	**1.73**	**IC, Rango**	62.85
				After conversion/disturbance	**2.14**	**IC, Rango**	96.29
			bosque seco	**Remaining land**	**0.65**	**IC, Rango**	53.84
				After conversion/disturbance	**0.85**	**IC, Rango**	52.17
			coniferas	**Remaining land**	**1.19**	**IC, Rango**	49.67
				After conversion/disturbance	**2.51**	**IC, Rango**	65.37
			manglar	**Remaining land**	**2.00**	**IC, Rango**	75.13
				After conversion/disturbance	**2.41**	**IC, Rango**	65.97
			cultivos perennes	**Remaining land**	**1.89**	**IC, Rango**	78.82
				After conversion/disturbance	**2.60**	**IC, Rango**	34.37
Relación entre la biomasa subterránea y la biomasa aérea	R		**bosque humedo**	**Latifoliado humedo**	**0.284**	**DE**	42.10
				Latifoliado semihumedo	**0.284**	**DE**	42.10
				Latofoliado nublado	**0.348**	**IPCC default**	±90%
			bosque seco	**FSEC**	**0.208**	**IPCC default**	±90%
			coniferas	**FCON <125**	**0.348**	**IPCC default**	±90%
				FCON >125	**0.283**	**DE**	110.81
			manglar	**FMAN**	**0.490**	**IC, Rango**	4.08
			cultivos perennes	**CPER**	**0.240**		
Biomasa aérea y biomasa subterránea	AGB - BW, B_BEFORE, B_AFTER and BGB	[t C / ha]	**bosque humedo**	**Temprano**	**32.1**	**DE**	93.92
				Secundario tardio	**60.7**	**DE**	106.76
			bosque seco	**Temprano**	**17.1**	**DE**	116.54
				Secundario tardio	**32.5**	**DE**	99.28
			coniferas	**Temprano**	**50.2**	**DE**	73.95
				Secundario tardio	**71.3**	**DE**	43.72
			manglar	**Temprano**	**16.9**	**DE**	114.42
				Secundario tardio	**90.1**	**DE**	97.82
			cultivos perennes	**Temprano**	**26.0**	**DE**	± 75%
				Secundario tardio	**56.7**	**DE**	128.80

Hojarasca y madera muerta	Litter + DW	[t C ha^{-1}]	**bosque humedo**	**Temprano**	**2.5**	**DE**	176.07
				Secundario tardio	**5.96**	**DE**	537.41
			bosque seco	**Temprano**	**2.79**	**DE**	170.84
				Secundario tardio	**3.56**	**DE**	200.19
			coniferas	**Temprano**	**4.76**	**DE**	264.72
				Secundario tardio	**5.22**	**DE**	194.54
			manglar	**Temprano**	**1.98**	**DE**	386.53
				Secundario tardio	**3.67**	**DE**	254.72
			cultivos perennes	**Temprano**	**1.92**		
				Secundario tardio	**4.19**	**DE**	146.70
Factores de conversión y expansión de biomasa	$BCEF_R$	[t C m^{-3}]	**Todos los bosques**		**0.67**	**Rango**	41.46
Carbono organico del suelo	SOC ref	[t C/ ha]	**bosque humedo**	**FHUM**	**68.1**	**DE**	180.65
			bosque seco	**FSEC**	**101.3**	**DE**	177.40
			coniferas	**FCON**	**72.5**	**DE**	257.77
			manglar	**FMAN**	**114.8**	**DE**	195.79
			cultivos perennes	**CPER**	**53.33**	**DE**	226.38
Masa de combustible disponible para la combustión * Factor de combustión	MB * Cf	[t dm ha-1]			**42.2**	**DE**	109.61
Factor de emision- CH_4	G_{ef} - CH_4	[g CH_4 (kg burnt d.m.)$^{-1}$]			**6.8**	**CI**	29.41
Factor de emision- N_2O	G_{ef} - N_2O	[g N_2O (kg burnt d.m.)$^{-1}$]			**0.2**	**CI**	25.00

Tabla 29. Variables e incertidumbres de la categoría de Pastizales

Parametros en ecuaciones del IPCC	Clave	Unidades	Categoria		Datos y parámetros		
					Valor	Tipo de parámetro	Incertidumbre
Pastizales							
Fraccion del carbono	Cf	[t C / (t d.m.)]	**Matorral humedo (GMAH)**	**GMAH**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
			Matorral seco (GMAS)	**GMAS**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
			Pasto (GPAS)	**GPAS**	**0.47**	**IC, Rango**	5.32
Crecimiento promedio anual de ABG	Gw	[t d.m. / ha / yr]	**Matorral humedo**	**Tierra que permanece**	**0.00**		
				Después de la conversion	**0.95**	**IC, Rango**	68.41
			Matorral seco	**Tierra que permanece**	**0.00**		
				Después de la conversion	**0.69**	**IC, Rango**	71.23
			Pasto	**Tierra que permanece**	**0.00**		
				Después de la conversion	**0.37**	**IC, Rango**	45.73
Biomasa aérea y biomasa subterránea	AGB+BGB	[t de C/ha)	**Matorral humedo**	**Temprano**	**10.45**	**DE**	356.41
				Secundario Tardío	**28.79**	**DE**	35.32
			Matorral seco	**Temprano**	**7.57**	**IPCC Default**	± 75%
				Secundario tardío	**17.66**	**DE**	230.35
			Pasto	**Temprano**	**4.09**	**IPCC Default**	± 75%

				Secundario tardío	16.40	DE	387.65
Hojarasca y materia muerta	Litter + DW	[t C / ha]	Matorral humedo	GMAH	0.78	SD	219.68
			Matorral seco	GMAS	1.19	SD	319.10
			Pasto	GPAS	0.47	SD	429.53
Carbono orgánico del suelo	SOC REF	[t C /ha]	Matorral humedo	GMAH	81.15	SD	183.37
			Matorral seco	GMAS	115.24	SD	185.42
			Pasto	GPAS	79.45	SD	178.27

Tabla 30. Variables e incertidumbres de la categoría de Tierras agrícolas.

					Datos y parámetros		
Parametros en ecuaciones del IPCC	**Clave**	**Unidades**	**Categoria**		**Valor**	**Tipo de parámetro**	**Incertidumbre**
Tierras agrícolas							
Fraccion de carbono	Cf	[t C / t d.m.]	**Cultivo anual (CANU)**	**CANU**	**0.5**	**IPCC default**	± 75%
Tasa de acumulación de biomasa	Gw	[t C/ha]	**Cultivo anual**	**Remaining**	**0**	**NA**	NA
				after conversion	**5.0**	**IPCC default**	± 75%
Biomasa aérea y subterránea	AGB+BGB	[t C/ha]	**Cultivo anual**	**CANU**	**5.0**	**IPCC default**	± 75%

Relacion BGB/AGB	R	[t BGB dm/t AGB dm]	**Cultivo anual**	**CANU**	**NA**	**NA**	NA
Hojarasca y materia muerta	Litter+ Dw	[t C / ha]			**0.00**	**NA**	NA
Carbono orgánico del suelo	SOC REF	[t C /ha]			**73.50**	**DE**	193.45

10. PLAN DE MEJORA

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos naturales esta comprometido con los procesos de mejora continua de los insumos nacionales para una evaluación más cercana a la realidad. En este ejercicio de actualización del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales/Nivel de Referencia Forestal, se logró una colaboración coordinada con las diferentes áreas temáticas involucradas, que se espera continúe para sistematizar e internalizar los procesos a largo plazo.

A continuación, se enlistan las principales mejoras que se tienen contempladas, dentro de las cuales se encuentran algunas que se esperan sean atendidas en el proceso de revisión de este reporte para la entrega de su versión modifica,

- Mejora en los datos de degradación. Estimación y o recopilación de información de áreas afectadas por disturbios, como tormentas, huracanes, extracción de leña para combustible, entre otros.
- Mejora en datos de extracción madera en rollo. Revisión de datos de la cosecha de madera en plantaciones.
- Incertidumbre. Incluir el análisis de incertidumbre en un Nivel 1
- COS nacionales. Actualmente se trabaja en las mejoras en el análisis de contenido de carbono en suelo del INF-DR, como se mencionó en la sección metodológica se requiere de mayores muestras para una mejor representatividad, en cuanto se cuenten con los datos de SOC mejorados y validados se incluirán en futuros reportes.
- Mejora en la colecta de datos de CE. Si bien la colecta de datos de actividad ha tenido una gran mejora, existen otros tipos de análisis que se está planeando agregar a la encuesta. Como la colecta de información relativa a disturbios.
    - Integrar a la colecta de datos (Collect Earth), la evaluación espacialmente explícita de las perturbaciones (incendios, huracanes, tala, etc), como lo ha hecho otros países (Belize, Santa Lucia, Dominica). Sin embargo, durante el análisis se detectó cierta limitación de imágenes de alta resolución, lo que limita esta posibilidad. El país se encuentra evaluando opciones para futuros reportes.

[34] Foto: https://pixabay.com/es/photos/rep%c3%bablica-dominicana-santo-domingo-2626668/

- Establecimiento de parcelas permanentes (INF) para análisis de dinámica forestal
- Capacitación continua. Es muy importante continuar con los procesos de capacitación para el personal vinculado directamente con la generación de los datos (Métrica y Transparencia, DIARENA; Monitoreo Forestal, Mitigación, entre otros)

Anexo I

DEFINICIONES DE BOSQUE

- **Definición de tierras forestales de IPCC:** Esta categoría incluye toda la tierra con vegetación boscosa coherente con los umbrales utilizados para definir las tierras forestales en el inventario nacional de gases de efecto invernadero. También incluye los sistemas con una estructura de vegetación que actualmente se encuentra por debajo, pero que potencialmente podría alcanzar in situ los valores umbrales utilizados por un país para definir la categoría de tierras forestales.

- **Definición de bosque legal:** Con base en la Ley Sectorial Forestal de la República Dominicana, 2018: "*Es un ecosistema natural o intervenido, con una superficie mínima de cero punto cinco hectáreas, equivalente a ocho tareas, con cobertura arbórea que supera el cuarenta por ciento de dicha superficie y árboles y arbustos con potencial para alcanzar una altura mínima de cinco metros en su madurez*"

Tabla 31 Comparación con definiciones de Bosque en reportes anteriores[35]

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2014)	Forest Resource Assessment Report (2015)	Inventario Nacional Forestal 2021
Árboles cuyas alturas superan los 5 metros y cubiertas de copas de más del 40%. Incluye bosque de coníferas abierto y denso, bosque latifoliado nublado, húmedo y semi-húmedo, bosque seco, también| el bosque de humedales de agua dulce (dragos) y de humedales salobres (mangles)	Tierras que se extienden por más de 0,5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano	Ecosistema natural o plantado con diversidad biológica y enriquecimiento de especies nativas, que produce bienes, provee servicios ambientales y sociales, cuya superficie mínima de tierra es de 0.5 has, con una cobertura de copa arbórea que supera el 30% de dicha superficie y árboles o arbustos con potencial para alcanzar una altura mínima de 5 metros en su madurez in situ y 3 metros para bosque seco. En esta definición se excluyen las áreas de uso agropecuario, excepto aquellas con cultivos arbóreos de café y cacao.

- **Tierras Forestales que permanecen como tales:** se asigna esta categoría cuando la cobertura de bosque cubre el 100% de la parcela de evaluación definida en el "punto 3. Diseño de la parcela a evaluar" entre 2 evaluaciones anuales.

[35] MARN (2014); FAO FRA (2015); MARN (2021)

- Tierras No Forestales que permanecen como tales: se asigna esta categoría cuando la cobertura no forestal cubre el 100% de la parcela de evaluación definida en el "*punto 3. Diseño de la parcela a evaluar*" entre 2 evaluaciones anuales.

- Tierras con transiciones: se asigna esta categoría cuando se evalúa la parcela en un periodo donde la parcela corresponde a Tierras Forestales o Tierras no Forestales, en el primer año y en el segundo año cambio de categoría

- Definición de deforestación: Eliminación inducida por el hombre de la cobertura del dosel del bosque que sobrepasa el umbral del 30% de cobertura de dosel establecido en la definición de bosque. La eliminación de cobertura es a largo plazo o permanente, y resulta en un uso de la tierra no forestal. La deforestación se evalúo solamente en tierras con transiciones.

- Definición de reforestación: Actividades que conducen a la conversión de tierras no forestales a bosque. Incluye el restablecimiento de bosques con una cobertura de copas mayor a 30%, por medios naturales y artificiales en terrenos deforestados. Así mismo, incluye el establecimiento de sistemas agroforestales con cobertura arbórea mayor al 30%, en tierras previamente deforestadas. La reforestación se evalúo solamente en tierras con transiciones.

- Definición operativa de las categorías cobertura de la tierra: Se siguió la estructura de las directrices del IPCC 2006/2019 para el sector AFOLU, incluidos los seis usos principales de la tierra propuestos: tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras.

11. REFERENCIAS

Centro de Agua del Trópico húmedo para América Latina y el Caribe (2015). Simulación de escenarios climáticos nacionales basado en modelos de las regiones del país seleccionadas, y análisis de la afectación de dichos escenarios a la seguridad hídrica, alimentaria y energética del país. Informe Final. Santo Domingo, República Dominicana: Proyecto TCNCC.

Critical Ecosystem Partnership Fund -CEPF- (2010). Caribbean Islands Biodiversity Hotspot Ecosystem Profile Summary. Recuperado de https://www.cepf.net/sites/default/files/caribbean_ep_summary.pdf

Food and Agriculture Organización (2014). Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de política. Recuperado de https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/es/c/897110/

Food and Agriculture Organización (2015). Evaluación de los recursos forestales Mundiales (FRA) 2015. Informe Nacional. Republica Dominicana. https://www.fao.org/3/az202s/az202s.pdf

Forest Carbon Partnership Facility (2015) Emission Reductions Program Idea Note (ER-PIN). República Dominicana https://www.forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/Dominican%20Republic%20ER-PIN%20Final_0.pdf

Germanwatch (2018). GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2019. Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2017 and 1998 to 2017. Recuperado de https:// www.germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf

[36] Foto: https://www.linternaute.fr/voyage/guides-de-voyage/1455246-republique-dominicaine-lieux-a-visiter-plages-visa-monnaie-meteo-covid-le-guide/

INDESUR-GTZ (1992). Propuesta de manejo de bosque seco. Borrador preliminar. Azua, RD. 30p

Ley Sectorial de Áreas Protegidas. 202-04. 2004. El Congreso Nacional. Senado de la Republica.

Ley Sectorial Forestal de la República Dominicana, núm. 57-18. G. O. No. 10924 del 11 de diciembre de 2018. EL CONGRESO NACIONAL

MARN-UASD-PNUMA (2010). Geo Republica Dominicana 2010: Perspectiva del Medio Ambiente. MARN – UASD – Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) Santo Domingo, República Dominicana. 226p.

MARN-PNUD (2010). Cuarto Informe Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo, República Dominicana 112p.

Ministerio de Agricultura (2018). Desempeño del Sector Agropecuario, 2012 2017. Recuperado de http://agricultura.gob.do/transparencia/index.php/publicaciones-t/category/936-desempeno-del-sector-agropecuario

Ministerio de Hacienda (2020). Estado dominicano recibirá financiamiento de la AFD para continuar el plan sierra. Acuerdos. Recuperado de: https://www.hacienda.gob.do/estado-dominicano-recibira-financiamiento-de-la-afd-para-continuar-el-plan-sierra/

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). Identificación de las causas de la Deforestación y la degradación de los Bosques en la republica dominicana https://www.forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/Informe%20final%20Causas%20Deforestacion%20Rep.%20Dominicana%2005.09.11.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana 2012. Recuperado de http://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/ATLAS-2012.pdf

Medio Ambiente y Recursos Naturales (2014): Estudio de uso y cobertura de suelo 2012. Santo Domingo, R.D., 38 páginas. Año 2014.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2014a). Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. 80 páginas.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014b). Informe Sobre Evaluación del Incendio Forestal en el Parque Nacional VALLE NUEVO. Santo Domingo, República Dominicana. Noviembre de 2014

Ministerio de Medio Ambiente (2017). Evaluación del contenido de biomasa y carbono en sistemas de no bosque en la Republica Dominicana. Manual de Campo. Unidad de Monitoreo Forestal. Proyecto de Preparación REDD+. 54 P.

Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (2018a). Seminario: Situación de las estadísticas e indicadores sobre eventos extremos, desastres y reducción del riesgo de desastres: la perspectiva regional, en el Caribe y en República Dominicana. Recuperado de https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/8-sistema-recopilacion-evaluacion-danos-republica-dominicana.pdf

Ministerio de Medio Ambiente (2018a). Elaboración del Inventario Nacional Forestal de la República Dominicana (INF-RD). Proyecto Preparación para REDD+. Informe Preliminar. Remitido el 13 de marzo del 2019.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018b). Análisis de las Causas Directas e Indirectas (Drivers) de Deforestación y Degradación de los Bosques (DD) en República Dominicana y Propuestas de Alternativas de Uso Sostenible del Suelo que Disminuyen la DD y Aumentan los Reservorios de Carbono. Santo Domingo.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2019). Sexto Informe Nacional de Biodiversidad de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. 214 páginas. ISBN: 978-9945-9143-6-8

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2021). Inventario Nacional Forestal de la República Dominicana. Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF) - Banco Mundial (BM). Santo Domingo, República Dominicana. 292 páginas.

Mercedes, M. (2022). Plan Sierra: la reforestación es el pulmón de este proyecto. Fundación Dominicana Solidaria. Recuperado de: https://www.dominicanasolidaria.org/plan-sierra-la-reforestacion-pulmon-este-proyecto/

Oficina Nacional de Estadística (2019a). Estadísticas agropecuarias: año 2017. Recuperado de https://www.one.gob.do/datos-y-estadisticas/

Oficina Nacional de Estadística (2019b). Anuario de Estadísticas Económicas 2018. Recuperado de https://www.one.gob.do/datos-y-estadisticas/

Peiró, M. (2017). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo República Dominicana. Obtenido de do.undp.org: https://www.do.undp.org/content/dominican_republic/es/home/ourperspective/ourperspectivearticles/2017/03/22/ecosistemas-forestales-recurso-clave-en-la-lucha-contra-el-cambio-clim-tico-mario-peir-.html

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015). undp.org. Obtenido de https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-15-life-on-land.html

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2019). Índices e indicadores de desarrollo humano. Actualización estadística de 2018. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf