

METODOLOGÍA REDD+

PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS
REDD+ CONSISTENTES CON LOS NIVELES
DE REFERENCIA PRESENTADOS POR
COLOMBIA A LA CMNUCC

**Versión
1.1**

CONTENIDO

SIGLAS Y ACRÓNIMOS	VII
PRÓLOGO	VIII
RESUMEN	IX
1 INTRODUCCIÓN	1
2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
2.1 Alcance.....	4
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	7
3.1 Uso de algunos términos en este documento.....	14
4 PRINCIPIOS Y SU OPERATIVIDAD A NIVEL DE PROYECTO REDD+	15
Complejidad.....	15
Consistencia.....	15
Confiabilidad	18
Conservadurismo.....	20
Evidencia.....	20
Transparencia.....	21
5 ELEGIBILIDAD Y REQUISITOS DE INCLUSIÓN	22
5.1 Adicionalidad.....	23
5.2 Demostración de la capacidad de acción sobre las áreas de proyecto.....	23
5.3 Participación efectiva.....	24
5.4 Compatibilidad con instrumentos de ordenamiento y planeación territorial (EOT, PBOT, POT) y ambiental.....	24
5.5 Objetivo general del proyecto.....	25
5.6 Análisis preliminar.....	25
6 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ACTIVIDADES REDD+	27
6.1 Identificación de áreas bosque y no bosque mediante el análisis de datos de actividad de deforestación.....	27
6.2 Confirmación de la delimitación de segmentos.....	31
7 ESCENARIO DE LÍNEA BASE	33
7.1 Análisis de agentes y causas de la disminución del bosque.....	33
7.1.1 Factores adicionales de análisis del PRR-GEI/REDD+.....	37
7.2 Delimitación del PRR-GEI/REDD+.....	40
7.2.1 Límites temporales del PRR-GEI/REDD+.....	40
7.2.2 Límites espaciales del PRR-GEI/REDD+.....	42
7.2.3 Estratificación de los segmentos.....	44
7.3 Reservorios de carbono.....	45

7.3.1	Consideraciones específicas para los segmentos de deforestación y degradación forestal.....	46
7.3.2	Consideraciones específicas para el segmento de ARC.....	46
7.4	Fuentes de emisión de GEI	47
7.5	Factores de emisión de GEI	47
7.5.1	Consideraciones específicas para el segmento de deforestación.....	50
7.5.2	Consideraciones específicas para el segmento de degradación forestal por fragmentación.....	50
7.5.3	Consideraciones específicas para el ARC.....	50
7.5.4	Consideraciones específicas para el segmento de MFS.....	51
7.6	Factores de remoción del escenario de línea base del segmento de ARC.....	51
7.7	Datos de actividad del escenario de línea base.....	51
7.8	Sistema y período de proyección.....	51
7.8.1	Análisis específico del segmento de deforestación.....	53
7.8.2	Análisis específico del segmento de degradación forestal.....	54
7.8.3	Análisis específico de ARC.....	55
7.8.4	Análisis específico del segmento de MFS.....	55
7.9	Escenario de línea base para el segmento de MFS.....	56
7.10	Estimación de emisiones y remociones en línea base.....	56
7.10.1	Secuencia y cálculos del segmento de deforestación.....	57
7.10.2	Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal.....	58
7.10.3	Secuencia y cálculos del segmento de ARC.....	60
7.10.4	Secuencia y cálculos del segmento MFS.....	61
8	ESCENARIO DE PROYECTO	63
8.1	Acciones de mitigación	63
8.1.1	Consideraciones específicas sobre deforestación evitada.....	64
8.1.2	Consideraciones específicas sobre degradación forestal evitada.....	64
8.1.3	Consideraciones específicas sobre MFS.....	64
8.1.4	Consideraciones específicas sobre ARC.....	66
8.2	Estratificación del escenario de proyecto.....	69
8.3	Reservorios de carbono	69
8.3.1	Consideración específica para los segmentos de deforestación evitada y de degradación forestal evitada.....	69
8.3.2	Consideración específica para el segmento de ACR	69
8.3.3	Consideraciones específicas para el segmento de MFS.....	69

8.4 Fuentes de emisión de GEI	70
8.4.1 Área potencial de fugas	70
8.5 Factores de emisión - remoción del escenario de proyecto	71
8.6 Datos de actividad del escenario de proyecto.....	71
8.7 Escenario de proyecto para el segmento de MFS.....	72
8.8 Estimación de remociones por la implementación de actividades del proyecto.....	72
8.8.1 Secuencia y cálculos del segmento de ARC.....	72
8.9 Estimación de emisiones evitadas por la implementación de actividades del proyecto.....	74
8.9.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada.....	74
8.9.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal evitada.....	76
8.9.3 Secuencia y cálculos del segmento de MFS.....	77
8.10 Estimación de fugas	78
8.11 Cobeneficios.....	79
8.12 Salvaguardas.....	81
8.13 Riesgos, incertidumbre y no permanencia.....	82
9 ESTIMACIÓN DE REMOCIONES Y EMISIONES TOTALES DE GEI EX ANTE PROYECTADAS.....	84
9.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada	85
9.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación evitada.....	85
9.3 Secuencia y cálculos del segmento de ARC	86
9.4 Secuencia y cálculos del segmento de MFS.....	86
9.5 Cálculo del potencial total de mitigación del proyecto.....	86
10 MONITOREO Y CUANTIFICACIÓN DE RESULTADOS.....	87
10.1 Monitoreo de cambios en las reservas de carbono forestal y emisiones de GEI para verificaciones periódicas.....	87
10.2 Estratificación de los segmentos.....	88
10.3 Monitoreo de las áreas de manejo de fugas.....	88
10.4 Monitoreo de aumentos en las emisiones de GEI.....	89
10.5 Reducciones netas antropogénicas de emisiones y remociones de GEI <i>ex post</i>	90
10.5.1 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de deforestación evitada	90
10.5.2 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de degradación evitada	91
10.5.3 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de ARC.....	93
10.5.4 Secuencia y cálculos del segmento de MFS.....	94

10.5.5 Cálculo de la mitigación efectivamente lograda por el proyecto durante el período de reporte.....	96
10.6 Monitoreo y revalidación de la línea de base.....	97
10.7 Requisitos verificables en la ejecución de PRR-GEI/REDD+ REDD+.....	98
10.8 Datos y parámetros de monitoreo.....	98
10.9 Descripción del plan de monitoreo.....	100
11 GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	101
12 PROYECTOS AGRUPADOS.....	102
13 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	103
14 RÉGIMEN DE TRANSICIÓN DEL USO OTRAS METODOLOGÍAS.....	104
15 VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN.....	105
16 INFORME DEL PROYECTO.....	106
17 REFERENCIAS.....	108
18 HISTORIA DEL DOCUMENTO.....	111
ANEXOS.....	112
Anexo 1. Resumen de aspectos técnicos del NREF Nacional (2020) colombiano para orientar procesos de reconstrucción metodológica.....	112
Anexo 2. Salvaguardas.....	117
Anexo 3. Resumen de acciones REDD+ a realizar con las comunidades, en alianzas con instituciones del Estado o con actores privados.....	124
Anexo 4. Fuentes de información complementaria.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades REDD+ susceptibles de inclusión por el desarrollador del PRR-GEI/REDD+.....	5
Tabla 2. Tipo de información para la construcción de cálculos en los escenarios de línea base y de proyecto.....	18
Tabla 3. Indicadores de mapeo y fuentes de datos de las principales actividades asociadas a la deforestación (motores).....	36
Tabla 4. Ejemplos de acciones para reducir la deforestación y la degradación en un resguardo indígena mediante la mejora de la gobernanza local.....	39
Tabla 5. Relación de insumos cartográficos y fuentes utilizadas.....	40
Tabla 6. Reservorios que pueden ser contemplados en un PRR-GEI/REDD+.....	45
Tabla 7. Fuentes de emisión de GEI que pueden ser contemplados en PRR-GEI/REDD+	47
Tabla 8. Matriz de cambios de uso del suelo que puede ocurrir en el área de intervención del PRR-GEI/REDD+.....	49
Tabla 9. Fugas contempladas en un PRR-GEI/REDD+	70
Tabla 10. Identificación y descripción de cobeneficios que un PRR-GEI/REDD+ puede generar.....	79
Tabla 11. Resumen de la cuantificación de resultados	84

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pasos secuenciales en la aplicabilidad de la metodología REDD+. Algunas secciones son omitidas para facilitar su comprensión general.....	1
Gráfico 2. Comparación estadística de curvas teóricas de valores de probabilidad de factores disponibles en diferentes niveles de medición.....	17
Gráfico 3. Flujograma sobre el proceso de elección de factores disponibles en diferentes escalas de monitoreo, ejemplificados en la Tabla 2.....	20
Gráfico 4. Ejemplificación de la segmentación del área de proyecto para la implementación independiente, pero complementaria, de las actividades REDD+.....	32
Gráfico 5. Causas directas y subyacentes de la deforestación, ajustado de Geist & Lambin (2002).....	35
Gráfico 6. Delimitación temporal del PRR-GEI/REDD+.....	41
Gráfico 7. Delimitación espacial del PRR-GEI/REDD+. La función del área potencial de fugas del escenario de traslapo cambia, para denotar la necesidad de articulación de estas medidas con las dispuestas en el NREF.....	43
Gráfico 8. Ejemplificación de períodos de proyección y aspectos para su selección.....	52

Siglas y acrónimos

ARC	Aumento de Reservas de Carbono forestal
CARBONCER	Crédito certificado de remoción o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
CERCARBONO	Empresa certificadora voluntaria de carbono
CH₄	Metano
CP	Conferencia de las Partes
CO₂	Dióxido de carbono
COS	Carbono Orgánico en el Suelo
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
EOT	Esquema Básico de Ordenamiento Territorial
EROS	<i>Earth Resources Observation and Science Center</i>
FR	Fuente de emisión o reservorio de GEI
FCCB	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques
GBP	Guía de Buenas Prácticas
GCF	<i>Green Climate Fund</i>
GEI	Gas de efecto invernadero
ha	Hectárea
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
INGEI	Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero de Colombia
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MFS	Manejo Forestal Sostenible
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
N₂O	Óxido nitroso
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
O₃	Ozono
OT	Ordenamiento Territorial
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
PCA	Análisis de Componente Principales
PDD	Documento de Descripción del Proyecto
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PRR-GEI/REDD+	Proyecto para la Remoción o Reducción de emisiones de GEI por Deforestación y Degradación forestal evitada y otras acciones en este sector
PSA	Pago por Servicios Ambientales
REM	Programa REDD <i>Early Movers</i>
RENARE	Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SMBYC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
tCO₂	Toneladas de dióxido de carbono
tCO₂/ha	Toneladas de dióxido de carbono por hectárea
tCO₂e	Toneladas de dióxido de carbono equivalente

Prólogo

CERCARBONO, como programa de certificación voluntaria de carbono, ha apoyado y financiado la elaboración de la presente metodología, desarrollada por una empresa consultora externa y su equipo técnico interno avalados por su junta directiva y por su director general:

Desarrolladores presente metodología	
Autor	CERCARBONO
Colaboradores	ICONTEC: mediante el Organismo Nacional de Normalización
	RED TREE SAS ¹
Equipo técnico desarrollador	
Martín Camilo Pérez Lara	RED TREE SAS
Catalina Romero Vargas	CERCARBONO
Revisor Final	
Álvaro Vallejo Rendón	Contribución independiente

Este documento de metodología será actualizado cuando se requiera adaptarlo a las circunstancias nacionales, en función de mejorar la calidad del MRV en su calidad y eficiencia.

Este documento de metodología ha sido puesto en consideración de la sociedad en general, mediante consulta pública publicada en el sitio web de CERCARBONO y a través de invitaciones a individuos y organizaciones públicas y privadas. A continuación, se relacionan las entidades que participaron de la consulta pública, a quienes se agradece enormemente su valiosa contribución:

ALLCOT

**AMERICANA DE CURTIDOS
LTDA Y CIA SCA
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
EMPRESARIOS DE COLOMBIA
ANTHROTECT SAS
ASOCIACIÓN CRIMA
BIO
BIOFIX CONSULTORÍA SAS
CARBON DECISIONS
INTERNATIONAL
CLIMATE CHANGE AND
BIODIVERSITY ALLIANCE
CHEVRON PETROLEUM
COMPANY
CLIMATE FOCUS
CLIMATE MARKETS &
INVESTMENT ASSOCIATION
CLIMATECARE
CO2CERO SAS**

CORPORACIÓN MASBOSQUES

**ECOTROPICS
EIGHTFOLD COLOMBIA
EMPRESAS PÚBLICAS
DE MEDELLÍN
ESCUELA COLOMBIANA DE
INGENIERÍA JULIO GARAVITO
FINAGRO
FUNDACIÓN CON VIDA
FUNDACIÓN TINAMÚ
HTW DRESDEN
ICONTEC
INCOPLAN SA
INVERSIONES EL PARAÍSO
PARQUE CEMENTERIO SA
MC ECOCARBONO SAS
MEDIAMOS F&M SAS
MINISTERIO DE AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES (COL)**

NEBIOT

**PROFESIONAL EMBAJADA
BRITÁNICA
PROFESIONAL EMBAJADA
DE NORUEGA
ONUUDI
PNN - DIRECCIÓN TERRITORIAL
AMAZONÍA
REDD-MONITOR
RUBY CANYON
ENVIRONMENTAL
SAVING THE AMAZON
SHELL
SOUTH POLE
PROFESIONAL THE NATURE
CONSERVANCY
VERRA
WILDLIFE WORKS COLOMBIA
WINROCK
YAUTO**

¹ Empresa consultora contratada bajo un contrato establecido entre CERCARBONO e ICONTEC.

Resumen

La presente metodología ha sido desarrollada teniendo en cuenta fuentes oficiales y normativas legales, tanto en el ámbito nacional como internacional. Proporciona los elementos necesarios para que un proyecto (PRR-GEI/REDD+) de Remoción por el establecimiento de procesos de restauración o de Reducción de emisiones de GEI por Deforestación o Degradación forestal evitada u otras acciones en la categoría REDD+, pueda optar a pagos por resultados o compensación similares debido a la integración de acciones de mitigación del cambio climático (**Gráfico 1**).

La metodología permite demostrar resultados de mitigación por la reducción de la deforestación y por la degradación forestal, bajo dos perspectivas (evitar la fragmentación forestal o la extracción de productos maderables), así como por las remociones logradas por el establecimiento de áreas en procesos de restauración. Para lo cual el PRR-GEI/REDD+ debe ser desarrollado en el marco de seis principios (**Sección 4**) y cumpliendo con las condiciones de elegibilidad establecidas (**Sección 5**). La metodología presenta los lineamientos para generar el escenario de línea de base (**Sección 7**) y el escenario de proyecto (**Sección 8**), incluyendo los tipos de reservorios y fuentes de emisión de GEI en cada uno de estos escenarios. Proporciona además los medios necesarios para estimar las remociones o reducciones totales de emisiones de GEI (**Sección 9**) de las actividades del proyecto que evitan la conversión de bosques a otro tipo de uso de suelo y establece su respectivo monitoreo en consistencia con la escala nacional (**Sección 10**).

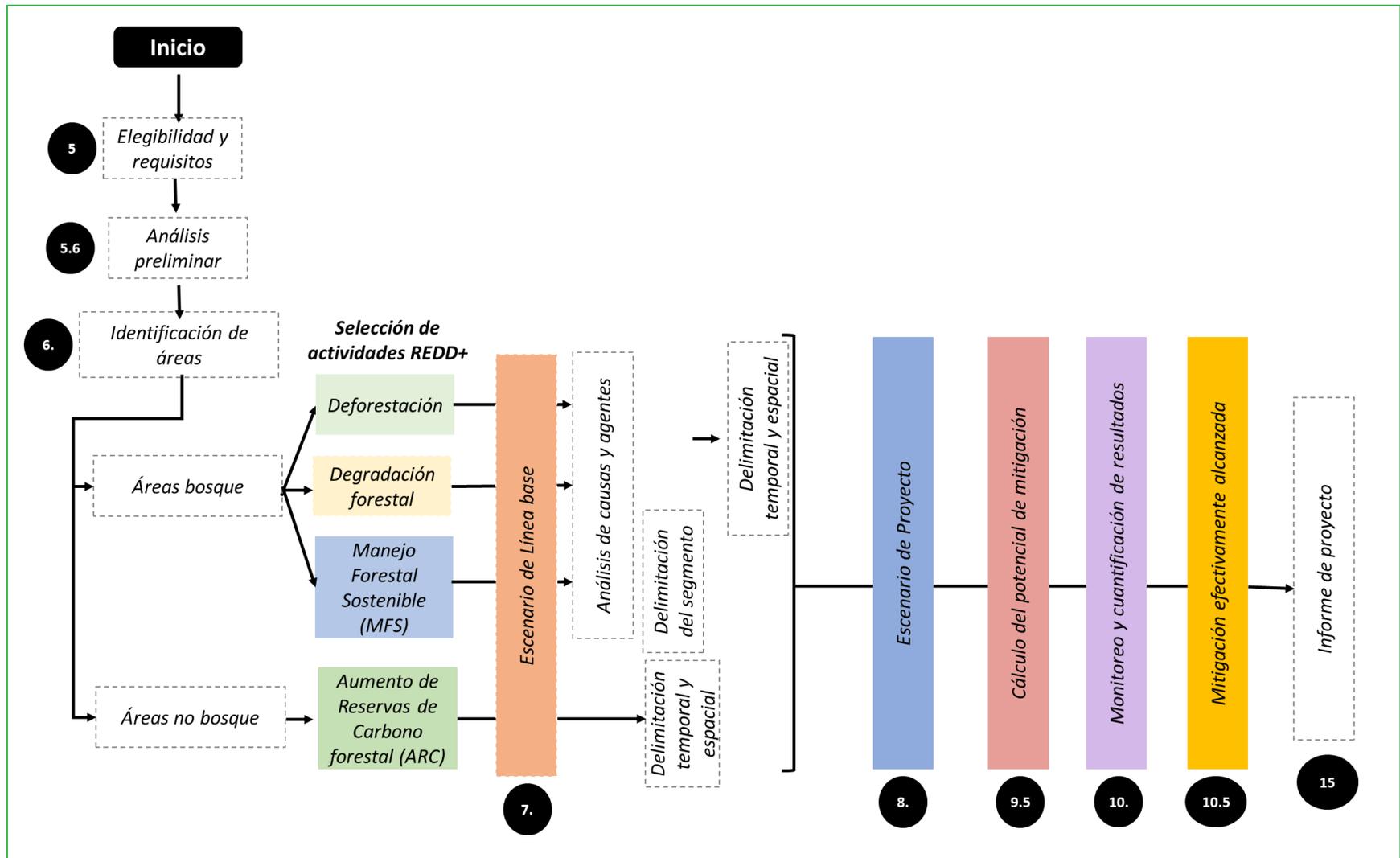


Gráfico 1. Pasos secuenciales en la aplicabilidad de la metodología REDD+. Algunas secciones son omitidas para facilitar su comprensión general.

® CERCARBONO

Derechos reservados. Sin el permiso del autor, todo o partes de este documento no puede ser reproducido o utilizado en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo escaneo, fotocopiado y microfilmación.

1 Introducción

Dada la problemática que plantea el cambio climático causado por actividades humanas, en la actualidad, se realizan diferentes esfuerzos para mitigar sus efectos. En ese sentido, los Estados, las empresas privadas y la sociedad civil participan activamente en acciones de mitigación para contribuir en su solución, para lo cual la función de los bosques en la conservación de la biodiversidad, la mitigación del clima y en especial en la mejora de medios de vida, inclusive los urbanos, es cada vez más reconocida. De hecho, estamos en un período dinámico de discusión sobre las alternativas de desarrollo económico que no impliquen deforestación y sobre cómo proteger los bosques ante una variabilidad climática acrecentada que cobra impactos negativos imponentes, cuestión que posiciona a los proyectos forestales de mitigación, con aportes en la adaptación, no sólo como oferentes de carbono, sino también como motores del desarrollo local.

Colombia es un país de bosques, los cuales cubren más de 59 millones de hectáreas, equivalentes a más de la mitad del territorio nacional en el área continental. Los bosques y su manejo generan múltiples beneficios incluidos su aporte al crecimiento económico, la reducción de la pobreza y el aumento de la gobernanza local.

Más allá de esta importancia, los bosques también pueden contribuir a la mitigación del cambio climático, en la medida en que se reduzcan las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) debidas a su posible deforestación y su degradación, mediante su conservación, su gestión sostenible y el aumento de sus reservas de carbono. Estas actividades se enmarcan en la estrategia denominada REDD+ (Reducción de las Emisiones de GEI debidas a la Deforestación, a la Degradación de los bosques y otras actividades forestales).

REDD+ se encuadra en las estrategias de lucha contra el cambio climático, en el marco de las cuales las intervenciones de proyecto, impulsadas por comunidades, empresas y por la sociedad civil, pueden y deben desempeñar un papel importante para impulsar la financiación hacia la mitigación en el sitio específico, al tiempo que apoyan y se alinean con los esfuerzos nacionales.

Para que las contribuciones a nivel de proyecto en el marco de un mecanismo de REDD+ sean reales y efectivas, se requiere que estas sean cuantificadas y verificadas de manera rigurosa y transparente y que a su vez estén alineadas adecuadamente con estrategias nacionales.

En los Acuerdos de Cancún, logrados por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático², se definieron las siguientes actividades REDD+: (a) Reducción de emisiones debidas a la deforestación; (b) Reducción de las emisiones debidas a la degradación forestal; (c) Conservación de las reservas forestales de carbono; (d) Gestión

² Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf> (Revisado en agosto de 2020)

sostenible de los bosques y (e) Mejoramiento de las reservas forestales de carbono, las cuales contribuyen a reducir y remover las emisiones de GEI de la atmósfera.

En esta línea y para crear un ambiente habilitante para la mitigación, los Estados han destinado financiamiento mediante acuerdos de cooperación internacional y de impuestos verdes con una central participación de los actores privados en la formulación de proyectos. En ese sentido, CERCARBONO, bajo su programa de certificación voluntaria, con el fin de facilitar el acceso a comunidades, empresas e individuos para contribuir con la remoción o reducción de emisiones de GEI con acciones REDD+ y de generar créditos de carbono "CARBONCER" con criterios de calidad, ha desarrollado la presente Metodología teniendo en cuenta las siguientes características:

- Los sistemas de MRV (Monitoreo, Reporte y Verificación) oficiales en cada país, que cada vez requieren con más ahínco la consistencia entre el nivel proyecto y los reportes ante la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC), delimitando así el alcance de la presente Metodología.
- Se fundamenta en fuentes académicas y normativas (Estatales y voluntarias), conocimiento de expertos, literatura académica, decisiones de la CMNUCC, métodos de programas de certificación voluntarios y métodos que respaldan acuerdos entre países y reglas a escala país. Depurando estos referentes, esta Metodología plantea el engranaje de tres elementos provenientes de instituciones públicas, privadas e internacionales: (i) la familia de normas ISO 14064; (ii) los referentes técnicos en los estándares regulados y voluntarios; y (iii) las normas nacionales, con especial atención en las de contabilidad formuladas en los sistemas de MRV, garantizando siempre la adicionalidad y promoviendo beneficios directos a los ejecutores de la mitigación en el territorio.
- Sigue los lineamientos que dicta la CMNUCC relativos a REDD+ e incluye mecanismos para el manejo de riesgos debidos a fugas y a la no permanencia. También incluye mecanismos para el manejo de la incertidumbre en la cuantificación de línea base y en los resultados de mitigación.
- Es verificable conforme a la norma ISO 14064-2: 2019 y de manera articulada con el Protocolo del programa de Certificación de CERCARBONO. En ella se detallan requerimientos técnicos para la determinación del escenario de línea base, del escenario de proyecto, la cuantificación, el reporte y el monitoreo de remociones y de reducciones de GEI provenientes de proyectos REDD+.

2 Objeto y campo de aplicación

La presente Metodología es específica y aplicable al programa de certificación CERCARBONO. Establece principios, requisitos y proporciona orientaciones a nivel de Proyecto para la Remoción o Reducción de emisiones por Deforestación, Degradación forestal y otras acciones en este sector (PRR-GEI/REDD+) para la cuantificación, el monitoreo y el informe de actividades destinadas a producir reducciones o aumentos de remociones de GEI³.

La Metodología incluye recomendaciones para el diseño de un PRR-GEI/REDD+, la identificación y la selección del escenario de línea base y las Fuentes y Reservorios (FR) de GEI pertinentes para el proyecto, como también para la cuantificación, el monitoreo y la documentación.

Esta metodología se caracteriza por los siguientes elementos:

- Establece los pasos para la construcción del escenario de línea base en un PRR-GEI/REDD+, consistente con los Niveles de Referencia (NREF) presentados por Colombia ante la CMNUCC según las decisiones de la Conferencia de las Partes (CP): 4/CP.15, 1/CP.16, 2-12/CP.17, 29/CP.18, 9/CP.19, 13/CP.19 y el 13-Anexo/CP.19.
- Establece recomendaciones a partir de los principios de completitud, confiabilidad, conservadurismo, consistencia, evidencia, exactitud y transparencia para el diseño y la ejecución de PRR-GEI/REDD+ e incluye recomendaciones sobre la operación de salvaguardas sociales y ambientales. Los principios para que un PRR-GEI/REDD+ pueda ser verificado son operativos y descritos en detalle.
- Está destinada a ser utilizada por titulares de proyectos REDD+ que deseen que su contabilidad sea consistente con los NREF presentados a la CMNUCC.
- Es compatible con las demás Metodologías aprobadas por CERCARBONO para la ejecución de proyectos de mitigación del cambio climático, enfocados en el aumento de las remociones de carbono por actividades forestales, siendo una herramienta aplicable a la conformación de paisajes forestales.

Esta Metodología no tiene como alcance específico el proceso de certificación de emisión y de registro de créditos de carbono CARBONCER de PRR-GEI/REDD+ mediante la certificación voluntaria de carbono de CERCARBONO. Este proceso se describe en el Protocolo para la certificación voluntaria de carbono de CERCARBONO, disponible en su sitio web.

³ Bajo la legislación colombiana actual, se indica la posibilidad de un concepto similar al de anidación mediante las herramientas de reconstrucción metodológica, exclusión de área, socio ejecutor y el requerimiento de consistencia. La presente metodología de CERCARBONO desarrolla operativamente el concepto de consistencia y recomienda pasos para la reconstrucción metodológica, por lo que se considera que efectivamente se avanza en la línea de la normativa actual sobre MRV colombiano. No se emplea el término “anidación” debido a que es un término acuñado por otros estándares, con reglas específicas en ellos, que no se corresponden necesariamente con los lineamientos establecidos en la Resolución 1447.

2.1 Alcance

La presente Metodología puede ser aplicada por toda persona natural o jurídica, pública o privada que pretenda establecer un proyecto de mitigación de GEI en el que incluya actividades REDD+, con el fin de optar a pagos por resultados o compensaciones similares, como consecuencia de acciones que generen remociones o reducciones de emisiones de GEI por acciones en bosques.

Esta metodología es ejecutable cuando un proyecto está o no en situación de traslapo con un NREF. En el escenario de traslapo permite un monitoreo consistente entre el escenario de línea base del PRR-GEI/REDD+, el escenario del proyecto y el NREF.

La redacción de esta metodología es coherente con la ISO 14064-2:2019 y está articulada con el Protocolo para la certificación voluntaria de carbono de CERCARBONO.

Las actividades REDD+ cubiertas por la presente Metodología son:

- a) **Reducción de emisiones debidas a la deforestación:** corresponde a la evitación de emisiones de GEI que se hubieran causado por deforestación y se da como resultado de la sumatoria de las diferencias de las emisiones anuales brutas por deforestación durante el período de resultados respecto al escenario de línea base.
- b) **Reducción de las emisiones debidas a la degradación forestal (por fragmentación):** corresponde a la evitación de emisiones de GEI que se hubieran causado por degradación forestal y se da como resultado de la sumatoria de las diferencias de las emisiones anuales brutas por degradación durante el período de resultados respecto al escenario de línea base.
- c) **Aumento de Reservas de Carbono Forestal (ARC):** corresponde a la implementación de procesos de restauración en áreas no bosque (con aptitud forestal) y se da como resultado del incremento del contenido de carbono en los reservorios durante el período de resultados.
- d) **Manejo Forestal Sostenible (MFS):** Incluido en los procesos de reducción de la degradación forestal, corresponde a la implementación de actividades para el manejo de la extracción de productos maderables en áreas de bosque. Se da como resultado del mantenimiento del contenido de carbono en los reservorios durante el período de resultados respecto al escenario de línea base mediante la optimización de los procesos de cosecha, extracción, transporte y transformación de productos forestales maderables.

La actividad REDD+ de conservación de las reservas de carbono forestal no es contemplada bajo la presente metodología como generadora de resultados de mitigación, ya que las remociones de GEI en bosque natural que permanece como tal no son adicionales y por tanto no son elegibles dentro de la contabilidad nacional, tal como lo establece el Artículo 43 de la Resolución 1447 de 2018.

De acuerdo con todo lo anterior, los PRR-GEI/REDD+ podrán ser formulados teniendo en cuenta la elección de las actividades que van a ser monitoreadas en él, tal como se muestra en la Tabla a continuación:

Tabla 1. Actividades REDD+⁴ susceptibles de inclusión por el desarrollador del PRR-GEI/REDD+

Actividad REDD+	Incluida	Explicación
Deforestación	Opcional	<p>La deforestación será estimada en el período de proyección en los siguientes casos:</p> <p>1) En ausencia de las actividades de proyecto (línea base), basada en la proyección de la tendencia histórica calculada durante el período histórico y</p> <p>2) En presencia de las actividades de proyecto (escenario de proyecto) comparada con las proyecciones.</p>
<p>Degradación forestal (Fragmentación, incendios, extracción de madera para combustible, producción de leña y carbón, pastoreo o establecimiento de actividades agrícolas)</p>	Opcional	<p>Su selección dependerá de lo significativo que resulte ser la disminución del contenido de carbono en un área de bosque que se mantiene como tal y de la capacidad técnica o administrativa del proyecto para abordarla.</p> <p>En caso de incluirse, la degradación será estimada en el período de proyección en los siguientes casos:</p> <p>1) En ausencia de las actividades de proyecto (línea base), basada en la proyección de la tendencia histórica calculada durante el período histórico o en función de la emisión de carbono por metro cúbico de madera extraída.</p> <p>2) En presencia de las actividades de proyecto (escenario de proyecto), comparada con las proyecciones o en función de las emisiones de carbono por metro cúbico de madera extraída (escenario de proyecto).</p> <p>Nota: Las áreas que se estima sufrirán degradación no deben traslaparse con las áreas que se estima serán deforestadas, ni las que se estima que sufrirán aumentos del contenido de carbono.</p>

⁴ La presente Metodología abarca todos los tipos de actividades REDD+, de acuerdo con el contexto internacional, pero en orden con el NREF nacional, crea un sistema de contabilidad por segmentos (detallado más adelante), que permite que no existan traslapes contables entre las diferentes actividades REDD+. En ese sentido CERCARBONO garantiza la consistencia nacional e integra las demás acciones que están soportadas en la Resolución 1447.

Actividad REDD+	Incluida	Explicación
Aumento de Reservas de Carbono forestal (ARC)	Opcional	<p>Se debe garantizar que se implementa en las áreas de no bosque estable (durante el período histórico) y en un área de aptitud forestal, su elección dependerá de la capacidad operativa, técnica y administrativa del proyecto para abordarla.</p> <p>Los aumentos de las reservas de carbono serán estimados para el período de resultados.</p>
Manejo Forestal Sostenible (MFS) (Aborda la extracción de productos maderables, sus desperdicios o impactos asociados)	Opcional	<p>Esta actividad se desarrolla en un área forestal que se mantiene como tal durante el período histórico del proyecto y que presenta disminución en su contenido de carbono, su elección dependerá de la capacidad técnica o administrativa del proyecto para abordarla.</p>
Conservación de las reservas de carbono forestal	No	<p>No será contemplada esta actividad por no poder demostrarse su adicionalidad.</p>

3 Términos y definiciones

Las definiciones a continuación son consistentes con la ISO 14064-2: 2019, las definiciones del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y la última versión del Protocolo para la certificación voluntaria de carbono de CERCARBONO (CVCC 2.1). Los casos en que una definición se mantiene idéntica al Protocolo se señalan con un asterisco.

Acción del PRR-GEI/REDD+

Conjunto específico de tecnologías, medidas y resultados, que altera las condiciones identificadas en las causas y los agentes asociados a las actividades REDD+ del escenario de línea base y con su ejecución, logran remociones o reducciones de GEI bajo el escenario de proyecto.

Actividad REDD+

Mecanismo de mitigación del cambio climático mediante la gestión de bosques enmarcada en las decisiones de la CMNUCC y en las reglas voluntarias articuladas, cuyo objetivo es remover y reducir las emisiones de GEI, a través de la implementación de actividades de reducción de emisiones por deforestación, por degradación y por otras actividades forestales.

Las actividades REDD+ contempladas son:

- Reducción de las emisiones debidas a la deforestación
- Reducción de las emisiones debidas a la degradación forestal
- Aumento de las reservas de carbono forestal
- Manejo forestal sostenible
- Conservación de las reservas de carbono forestal.

Adicionalidad*

Requisito exigido a proyectos de mitigación del cambio climático, de tal forma que las actividades del proyecto remuevan más GEI (en el caso de proyectos de remoción de GEI) de los que se hubieran removido en ausencia del PRR-GEI o que reduzcan las emisiones de GEI (en el caso de proyectos de reducción de emisiones de GEI) que hubieran ocurrido en ausencia del PRR-GEI. Por tanto, la adicionalidad permite demostrar que las remociones o reducciones de GEI derivadas de la implementación de un PRR-GEI generan un beneficio neto para la atmósfera al remover o reducir GEI.

Almacenamiento de GEI*

Proceso para retener los GEI en reservorios para que no lleguen a la atmósfera.

Área del proyecto REDD+

Extensión (en hectáreas, ha) en la que se implementan las actividades del PRR-GEI/REDD+ que afectan directamente a la tierra o a los recursos asociados y en la que se lleva a cabo la remoción o reducción de emisiones de GEI.

Área de manejo de fugas

Extensión (en ha) dentro del área de referencia, pero por fuera del área de proyecto, en la cual se establecen actividades asociadas con el proyecto para controlar las fugas.

Área potencial de fugas

Extensión (en ha) dentro del área de referencia, pero por fuera del área de proyecto, en la cual ocurriría el desplazamiento de las actividades de deforestación y (si es del caso) de degradación del contenido de carbono forestal.

Área de referencia

Región geográfica utilizada para la delimitación del análisis de agentes y causas de la disminución del bosque que operan en el área del proyecto.

Área de aptitud forestal

Extensión de terreno (continuo o discreto) cuya vocación es tener bosque, localizado dentro del área de referencia cuyo uso óptimo, como consecuencia de sus características biofísicas, es la conservación de bosques o el establecimiento de procesos de restauración de bosques.

Biomasa

Masa total de organismos vivos en una zona o volumen determinado; a menudo se incluyen los restos de plantas que han muerto recientemente (biomasa muerta).

Bosque (objeto de monitoreo en un PRR-GEI/REDD+)*

Área de tierra mínima de 1.0 ha, que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima de dosel de 30 % y una altura mínima potencial del dosel de 5 metros *in situ*. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales, los cultivos de palma y los árboles sembrados para la producción agropecuaria⁵.

Para fines del principio de consistencia, en el escenario de traslapeo, esta Metodología adopta la definición oficial de bosque reportada en el NREF traslapado.

⁵ Definición consecuente con la establecida por los criterios de la CMNUCC en su decisión 11/COP.7, con la definición adoptada por Colombia ante el Protocolo de Kioto y con la establecida por el SMByC.

Certificación*

Proceso mediante el cual CERCARBONO, como entidad competente y legalmente constituida, certifica que un PRR-GEI/REDD+ cumple los requerimientos exigidos en el proceso de certificación. Además, sigue los pasos establecidos en el alcance de la presente Metodología.

Circunstancias nacionales

Valor justificado en un NREF que puede afectar los valores futuros de emisiones esperadas.

Datos de actividad

Información que corresponde al comportamiento de las emisiones o de las remociones en un tiempo y en un área determinada.

En el caso de la actividad deforestación, corresponde a la cantidad anual de emisiones de GEI generadas en las hectáreas de bosque que pasan a otras coberturas; en el caso de degradación por fragmentación forestal, corresponde a las emisiones de GEI generadas en las áreas de cobertura forestal que se mantiene como tal y en el caso de MFS, a la cantidad de emisiones de GEI generadas por el aprovechamiento de madera. En el caso de ARC corresponde a las remociones de GEI anuales generadas en áreas no bosque con aptitud forestal.

Deforestación

La conversión detectable, directa o inducida de la cobertura de bosque a otro tipo de cobertura de la tierra en un período de tiempo determinado.

Para fines del principio de consistencia, del escenario de traslapo, esta Metodología adopta la definición oficial de bosque reportada por Colombia en su NREF.

Degradación forestal

Reducción persistente del contenido de carbono en un bosque debido a actividades humanas como el pastoreo de animales, la extracción de leña, la extracción de madera u otras actividades similares, pero que no da como resultado la conversión de tierras boscosas a tierras no boscosas. Por tanto, es la disminución del contenido de carbono debida a actividades antropogénicas, en un área que se mantiene en la categoría de bosque.

[Adaptado de causas de degradación forestal en Colombia: una primera aproximación – IDEAM (Armenteras *et al.*, 2018)]

Para fines del principio de consistencia, del escenario de traslapo, esta Metodología adoptará la definición de degradación que se establezca en el NREF.

Documento de Descripción del Proyecto (PDD)

Documento que describe un PRR-GEI/REDD+ y la forma en que este cumple cada una de las recomendaciones de la presente Metodología⁶.

Emisión de GEI*

Masa total de GEI liberada por fuentes o reservorios a la atmósfera durante un período de tiempo específico.

Emisión evitada de GEI

Diferencia entre el valor de emisión de GEI generado por las fuentes en el escenario de línea base del PRR-GEI/REDD+ y el monitoreo de la masa total de GEI liberada por las mismas fuentes a la atmósfera en el escenario de proyecto, durante un período de tiempo específico de acreditación. Permite que exista un balance neto positivo de emisiones de GEI reducidas que debe ser compensado.

Emisión potencialmente significativa*

Emisión que puede eventualmente, bajo determinadas circunstancias posibles, alcanzar un nivel significativo. Se consideran significativas aquellas fuentes que, sumadas, sobrepasan el 90 % del total de las emisiones generadas (de factible medición) por el proyecto, a lo largo de su período de resultados.

Escenario de línea base*

Caso de referencia hipotético que mejor representa las condiciones con mayor probabilidad de ocurrir en ausencia de un PRR-GEI/REDD+ propuesto.

Si el proyecto se encuentra en traslapo con un NREF, su escenario de línea base debe cumplir el principio de consistencia de la presente Metodología.

Escenario de proyecto

Eventos o condiciones con mayor probabilidad de ocurrir en presencia de las acciones del PRR-GEI, producto de las actividades REDD+ establecidas en las que generan remociones o reducciones de emisiones de GEI.

Factor de emisión / remoción*

Coeficiente que relaciona datos específicos de actividad del proyecto con su respectiva emisión o remoción de GEI. En PRR-GEI/REDD+ es la cantidad de carbono que se emite o remueve de la atmósfera por cada unidad de medida de la actividad, por ejemplo, las

⁶ La plantilla de PDD estará disponible en el sitio web de CERCARBONO.

toneladas de dióxido de carbono (tCO₂) por cada hectárea talada, degradada, manejada o restaurada.

Estrato

Subpoblación en la cual los elementos que la componen reúnen características comunes que la hacen ser homogénea. En el sector forestal representan el conjunto (por ejemplo, tipos de bosque) con una o más características en común y que se agrupan con fines de inventario, monitoreo, manejo forestal, entre otros.

Fecha de inicio del proyecto

Corresponde a la fecha en la cual se implementó la primera acción directa, en el marco de un plan de acción voluntario, en el área del proyecto que conlleva a resultados de mitigación. En el caso de PRR-GEI/REDD+ para las actividades de remoción o reducción de emisiones de GEI, la fecha de inicio corresponde a la fecha (día/mes/año) en que el proyecto comenzó a generar dichas remociones o reducciones producto de acciones en territorio.

Fuga*

Cualquier aumento en las emisiones de GEI por fuentes de emisión fuera del área del PRR-GEI/REDD+ respecto a la línea base, como consecuencia de las actividades del proyecto.

Gas de Efecto Invernadero (GEI)*

Componente gaseoso de la atmósfera, tanto natural como antropogénico, que absorbe y emite radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes, propiedad que provoca el efecto invernadero. Los principales GEI son el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃).

Incertidumbre*

Parámetro estadístico asociado con el resultado de la medición que caracteriza la dispersión de los valores que podrían atribuirse razonablemente a la cantidad medida.

Iniciativa de mitigación del cambio climático*

Programa, proyecto, acciones o actividades desarrolladas a escala internacional, nacional, regional, local o sectorial, cuyo objeto es la remoción o reducción de GEI.

Conjunto de acciones o actividades aplicadas a un área geográfica definida para propósitos específicos que conducen a la remoción o reducción de GEI. Para el caso de un proyecto REDD+ se ha adoptado la sigla PRR-GEI/REDD+.

Manejo Forestal Sostenible (MFS)

Uso y conservación sostenible de los bosques, con el fin de mantener y mejorar sus múltiples valores mediante la intervención humana. Para fines de generar resultados de

mitigación, esta metodología mide el MFS, en función de las mejoras en la eficiencia del aprovechamiento que determinan una menor emisión de carbono por menor impacto en el bosque, la extracción de productos más durables y menores desperdicios.

Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF)

Son líneas base medidas en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) que indican la cantidad de emisiones de GEI esperadas en ausencia de iniciativas REDD+, calculadas para un área nacional o subnacional, para una o varias actividades REDD+ en uno o varios reservorios de carbono.

Son establecidos por los países y presentados ante la CMNUCC acorde a las directrices del Marco de Varsovia sobre REDD+ de conformidad con las decisiones: 4/CP.15, 1/CP.16, 2-12/CP.17, 29/CP.18, 9/CP.19, 13/CP.19 y 13-Anexo/CP.19.

Período histórico de referencia

Rango de años previo al inicio del proyecto en el que se mide la tendencia de las actividades REDD+, como base para la estimación de los datos futuros de deforestación (y si es aplicable, de degradación forestal).

Período de proyección

Rango de años en el cual se miden los resultados de una acción de mitigación con referencia a un escenario de línea base. Su fecha de inicio está determinada por la implementación de las actividades del PRR-GEI/REDD+ y su fecha final está determinada por la duración del efecto de las actividades, la robustez técnica del sistema y el método de proyección respecto a su capacidad (cantidad de años) de predicción.

Reconstrucción metodológica

Es el cálculo de las emisiones de GEI esperadas en el área del PRR-GEI/REDD+, en el área de referencia y en cada segmento con traslape, usando consistentemente las variables empleadas en el NREF, como mínimo: la definición de bosque, los factores de emisión por tipo de bosque, los datos históricos de la actividad y su método de estimación de las emisiones y su proyección en el tiempo.

Reducción de emisiones de GEI*

Disminución de emisiones GEI cuantificadas entre un escenario de línea base validada y las emisiones netas cuantificadas por la implementación de un PRR-GEI/REDD+, establecida en tCO₂.

Regeneración natural de bosques

Restablecimiento forestal por medios completamente silvestres o asistido por intervención humana en actividades tales como la escarificación del suelo, cercado de protección de la fauna silvestre o cercado para evitar pastoreo de animales domésticos.

Acción que será contemplada dentro de la actividad REDD+ de aumento de reservas de carbono forestal.

Remoción de emisiones de GEI*

Masa total de GEI retirada de la atmósfera por un reservorio durante un período de tiempo específico, establecida en tCO₂.

Reserva/búfer de remociones*

Porcentaje de créditos de carbono debidos a la mitigación de GEI de proyectos no negociable, para garantizar la permanencia de la mitigación y cubrir el riesgo de pérdidas imprevistas en los reservorios de GEI. En PRR-GEI/REDD+ se establece una reserva del 15 % del total de mitigación de GEI del proyecto.

Reserva de carbono*

Cantidad de carbono contenida en un reservorio de GEI.

Reservorio de GEI*

Componente diferente de la atmósfera que tiene la capacidad de acumular, almacenar y liberar GEI. En PRR-GEI/REDD+, los reservorios considerados son: biomasa aérea, biomasa subterránea, materia orgánica muerta (incluyendo detritos y madera muerta) y carbono orgánico del suelo.

Restauración de bosques

Prácticas implementadas en un área de aptitud forestal para restablecer los procesos ecológicos, mantener la composición, la estructura y la función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y en distintas escalas. La restauración forestal para la obtención de resultados de mitigación puede requerir o no de la siembra de árboles, cuando se requiere se habla de procesos de restauración activa y cuando no, se habla de procesos de restauración pasiva o espontánea. Acción que será contemplada dentro de la actividad REDD+ en aumento de reservas de carbono forestal.

Segmento

Subdivisión del área del proyecto para evitar doble contabilidad entre las actividades REDD+. Se define atribuyendo cada actividad REDD+ más probable a ejecutarse en un área específica durante el período de resultados. Cada segmento puede contener diferentes estratos de bosque o ser un área de no bosque (en el caso del segmento de ARC).

Titular del PRR-GEI/REDD+

Para efectos de esta Metodología el titular es el responsable del reporte y calidad de la información para la evaluación de un escenario línea base y correspondientes resultados del PRR-GEI/REDD+.

Traslapo⁷ entre un proyecto REDD+ y un NREF

Circunstancia en la cual la línea base de un proyecto REDD+ se sobrepone a un NREF en el marco de un programa de pagos por resultados o a otro Proyecto REDD+, de manera parcial o total, en las variables de área, actividades REDD+ o período de acreditación. Por tanto, pueden generarse traslapos de tipo compatible o no compatible. El primer caso ocurre cuando se presenta una sobreposición del área (parcial o total) y el segundo caso ocurre cuando se presenta sobreposición en las tres variables mencionadas.

3.1 Uso de algunos términos en este documento

Un deber (debe) es un requisito de obligatorio cumplimiento en el marco de este método

La explicación o justificación incluye⁸:

- a) cómo se usaron los enfoques y cómo se tomaron las decisiones;
- b) explicar por qué no se escogieron enfoques alternativos;
- c) proporcionar datos o análisis de soporte.

La recomendación o la palabra “puede” en el seguimiento a un enunciado de este método se homologa a una decisión optativa, pero requiere que sea justificada en caso de no adoptarla.

Una elección se considera adecuada cuando se soporta en una recomendación de esta Metodología o en una justificación.

La palabra Oficial hace referencia a los procesos de monitoreo de escala nacional y generados por instituciones estatales.

El uso de la palabra representativo y sus derivados obedece a una interpretación estadística. Es decir que en los procedimientos de compilación de información que requieren muestreo, deben soportarse en un diseño probabilístico.

En todos los casos, un muestreo estadísticamente representativo hace referencia de un error de $\leq 5\%$, un nivel de confianza del 95 % y la identificación de la cantidad de unidades muestrales con base en la variabilidad de la población. En caso de que se identifiquen categorías internas de la población en el área del proyecto, esta deberá ser estratificada.

Significativo se considera a las categorías que agrupan el 90 % o más del total de la variable medida. Esta significancia se puede establecer mediante el reporte en información secundaria o mediante muestreos directos.

⁷ Se utiliza en esta metodología el término “*traslapo*” definido por la Real Academia de la Lengua Española como “*Parte de una cosa cubierta por otra*” y no “*traslapé*” (como es utilizado con frecuencia), definido como “*Acción y efecto de traslapar o traslaparse*”.

⁸ De acuerdo con los lineamientos de la Norma ISO 14064-2: 2019

4 Principios y su operatividad a nivel de proyecto REDD+

Acorde con los lineamientos de la ISO 14064-2 y con el Protocolo de CERCARBONO, los principios de este documento procuran una representación justa y un recuento creíble de las reducciones de emisiones y los aumentos de remociones de GEI de los PRR-GEI/REDD+. Los principios se usan para facilitar la interpretación general de los requisitos. En particular, los principios están destinados a ser aplicados cuando se exige juicio y discreción en el cumplimiento de los requisitos. Los principios establecen la base para las justificaciones y explicaciones requeridas en este documento y los desarrolladores de PRR-GEI/REDD+ deben hacer referencia a los principios pertinentes y la forma en que han sido aplicados.

Completitud

Bajo este principio, el monitoreo de las emisiones de las actividades REDD+ debe realizarse en toda el área del proyecto y en todas las FR que se consideren significativos. Se deben incluir todas las fuentes significativas de emisión reducidas de GEI generadas por el PRR-GEI/REDD+, según corresponda de acuerdo con su tipo.

Consistencia

Los supuestos, valores y procedimientos utilizados para la realización de cálculos de emisiones, remociones o reducciones de GEI deben ser técnicamente correctos, coherentes y reproducibles.

Para actividades REDD+, la consistencia se reporta y verifica en dos niveles: interna y exógena. La consistencia interna corresponde al principio 4.4 de la ISO 14064-2: 2019, donde requiere que la información presentada en el monitoreo sea medida con los mismos métodos y que se propenda por un monitoreo de los años contemplados en el período histórico y en el de proyección. Si por alguna razón, un año no puede ser objeto de monitoreo, se recomienda seguir los métodos de empalme del Volumen 1, capítulo 5.3 de la Guía de Buenas Prácticas (GBP) del IPCC (2006):

- Superposición: cuando se cuenta con información de otra medición de referencia que tiene un comportamiento (dinámico) homólogo a la información faltante en un período dado, se puede usar los datos de otro método para estimar el dato faltante, teniendo en cuenta la comparación en los períodos donde se presenta información de los dos métodos.
- Subrogación: cuando alguna variable con información disponible para el período sin información tiene una correlación significativa y permite estimar los datos faltantes.
- Interpolación o extrapolación: cuando se presume una tendencia en el período faltante y se estima su valor conforme a los datos disponibles de la misma variable.

De igual manera, la consistencia interna es aplicable en la medida que se cumplan los siguientes requisitos:

- El área total del proyecto debe ser la misma en todos los años del período histórico.
- Si por alguna razón cambia el área del proyecto en el proceso de ejecución, se debe realizar un recálculo para toda la serie de datos y actualizar la información del proyecto.
- La sumatoria de todas las categorías de uso del suelo (áreas de bosque/no bosque) en el proyecto debe ser igual al área del proyecto, en todo el período histórico y en el período donde se estimen resultados.
- Debe existir un balance de masa en las FR y emisiones reportadas en todos los años del período histórico y del período de proyección.
- Los métodos implementados para la estimación de un factor de emisión y de los datos de actividad corresponden a los métodos de los demás años del período histórico y del período de proyección.

La consistencia exógena corresponde a la comparabilidad de diferentes niveles de medición (Internacional – Nacional- Local) de los factores, suposiciones y métodos.

En los casos de traslapos entre un NREF presentado ante la CMNUCC y un proyecto REDD+, el escenario de línea base debe hacer una reconstrucción metodológica del área del proyecto (acorde con los principios de esta Metodología), basada en los métodos propuestos del NREF, pero representativos para el área del proyecto.

El traslapeo entre un PRR-GEI/REDD+ y un programa nacional o subnacional de pagos por resultados se identificará siguiendo los siguientes pasos:

- 1) Consulta en el sistema de información y de registro de CERCARBONO (sitio web y plataforma de EcoRegistry).
- 2) Consulta en el Registro Nacional de Reducción de Emisiones (RENARE).
- 3) Consulta en el repositorio de información sobre NREF sometidos ante la UNFCCC o de programas de pagos por resultados del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF), *Biocarbon Fund*, Programa REM (REDD *Early Movers*), GCF (*Green Climate Fund*) y en las páginas sobre reporte de la acción por el clima de los gobiernos de Alemania, Noruega y Reino Unido.

Para el caso de traslapeo entre dos proyectos REDD+, el segundo proyecto en formularse será inviable si el primero está registrado en RENARE en fase de implementación o está registrado y verificado en el registro de CERCARBONO.

En cualquier escenario y en especial en los casos de traslapeo entre un PRR-GEI/REDD+ y un NREF, debe existir un análisis de la consistencia entre los factores de expansión de biomasa, densidades de madera y cualquier otro parámetro disponible a diferentes escalas de monitoreo que haya sido contemplado en las ecuaciones de cálculo del escenario de línea base y en los correspondientes resultados.

La consistencia se puede evaluar explicando el cumplimiento de los criterios incluidos en el **Gráfico 2**, donde la distribución de la probabilidad en diferentes escalas (líneas verde, azul y roja) tiende a ser más precisa (distribuciones más cercanas a la media) en el nivel local y las medias de la escala local se encuentran en el rango de los valores por defecto de la escala nacional (NREF) o internacional (como los citados en las GBP).

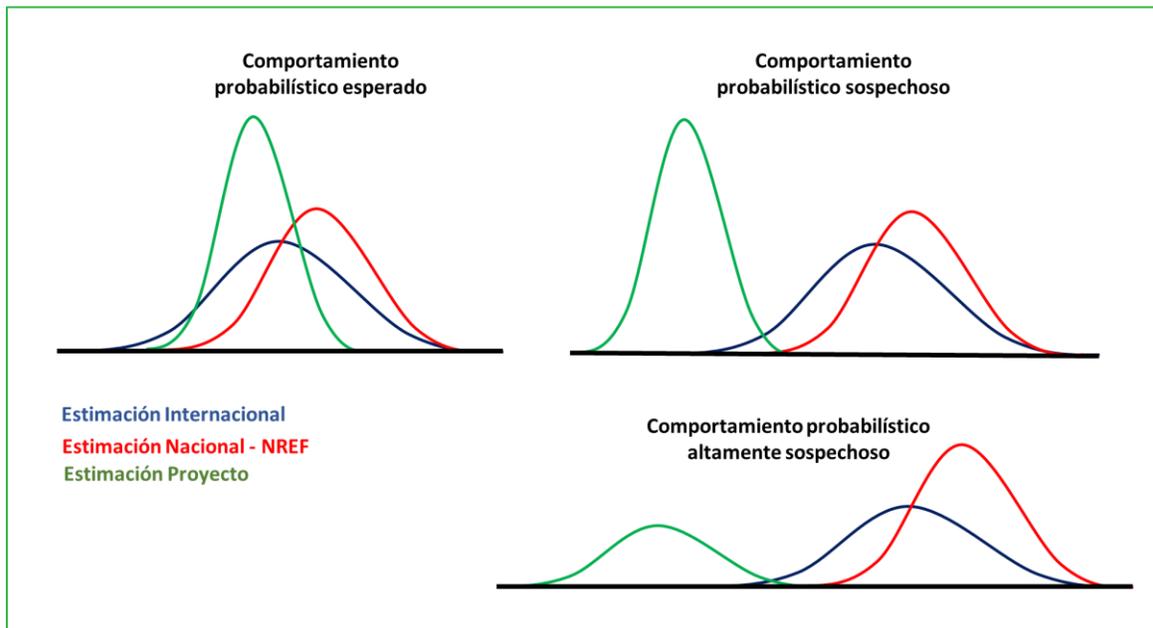


Gráfico 2. Comparación estadística de curvas teóricas de valores de probabilidad de factores disponibles en diferentes niveles de medición.

Nota: Los ejes X identifican los diferentes valores de la media en diferentes escalas del monitoreo y los ejes Y, la probabilidad de ocurrencia de este valor.

No siempre están disponibles todos los datos para la reconstrucción de las curvas de probabilidad en varias escalas, así que en la práctica se compara que la medición local se encuentre entre el rango de la media de la estimación nacional (más o menos en el margen de error). Las fuentes para comparar los datos nacionales son en respectiva prelación: los NREF, los del Inventario Nacional de GEI (INGEI) e internacionalmente las GBP del IPCC más actualizadas.

Si un parámetro local tiene una media por fuera de los valores de un referente nacional o internacional (más y menos el error estándar), se puede optar, soportado en una justificación, por el uso del factor nacional o internacional.

Si un parámetro no se reporta en la escala nacional o internacional (GBP del IPCC) o no presenta su margen de error, no es objeto de evaluación de la consistencia.

Si un dato local es consistente con un dato nacional oficial (NREF o INGEI) y no con su correspondiente internacional, prima la consistencia con el nacional.

Confiabilidad

Se deben incluir datos y parámetros recopilados en documentos reconocidos en el ámbito académico, así como modelos técnicamente sustentados.

Los resultados deben ser representativos de la realidad local del proyecto, razón por la cual se prefiere que los datos que los soportan se obtengan a partir de muestreos directos y representativos estadísticamente, sin embargo, por la naturaleza de alguna información se puede partir de insumos secundarios. En ese sentido, la **Tabla 2** plantea la información necesaria para los cálculos de un escenario de línea base y de un escenario de proyecto, en cada caso se especifica su fuente de información (generada localmente o por defecto), se resaltan aquellos que pueden ser estimados y comparados entre la escala internacional, nacional y local.

Tabla 2. Tipo de información para la construcción de cálculos en los escenarios de línea base y de proyecto

Parámetro	Escala local		Escala nacional o internacional	
	Información o proceso proveniente de inventarios forestales representativos*	Información de un proceso de detección remota para el área del proyecto	Información o proceso estimable con valores por defecto	Información de detección remota por defecto en el área del proyecto
VARIABLES DASMÉTRICAS (por ejemplo: diámetros, alturas, densidades de árboles por área).				
Factores de emisión de biomasa por tipos de bosque				
Factores de emisión diferentes a la biomasa				
VARIABLES TAXONÓMICAS DE ESPECIES PRESENTES: nombres científicos de familias, géneros y especies				
Densidades de la madera				
Factores de expansión de biomasa				

Parámetro	Escala local		Escala nacional o internacional	
	Información o proceso proveniente de inventarios forestales representativos*	Información de un proceso de detección remota para el área del proyecto	Información o proceso estimable con valores por defecto	Información de detección remota por defecto en el área del proyecto
Ecuaciones alométricas				
Área de figuras de ordenamiento				
Variables topográficas como pendientes				
Variables prediales				
Estimación de los datos de actividad (como son tasas de deforestación o degradación).				
Validación temática de los datos de actividad en el área del proyecto				

*Existen técnicas de sensoramiento remoto que generan información dasométrica (por ejemplo, la tecnología Lidar). En ese caso, se homologa a los inventarios.

Nota: Sombreados en negrilla los que son objeto de selección de acuerdo con el proceso de elección presentados más adelante en el **Gráfico 3**.

Una vez estimado un valor local para determinada variable (con posibilidad de medición a escalas más generales; ejemplos en la **Tabla 2**). Tipo de información para la construcción de cálculos en los escenarios de línea base y de proyecto), se aplican los principios de consistencia y de conservadurismo, conllevando en la práctica a que datos atípicos provenientes de mediciones locales sean reemplazados o restringidos por los rangos de los valores por defecto.

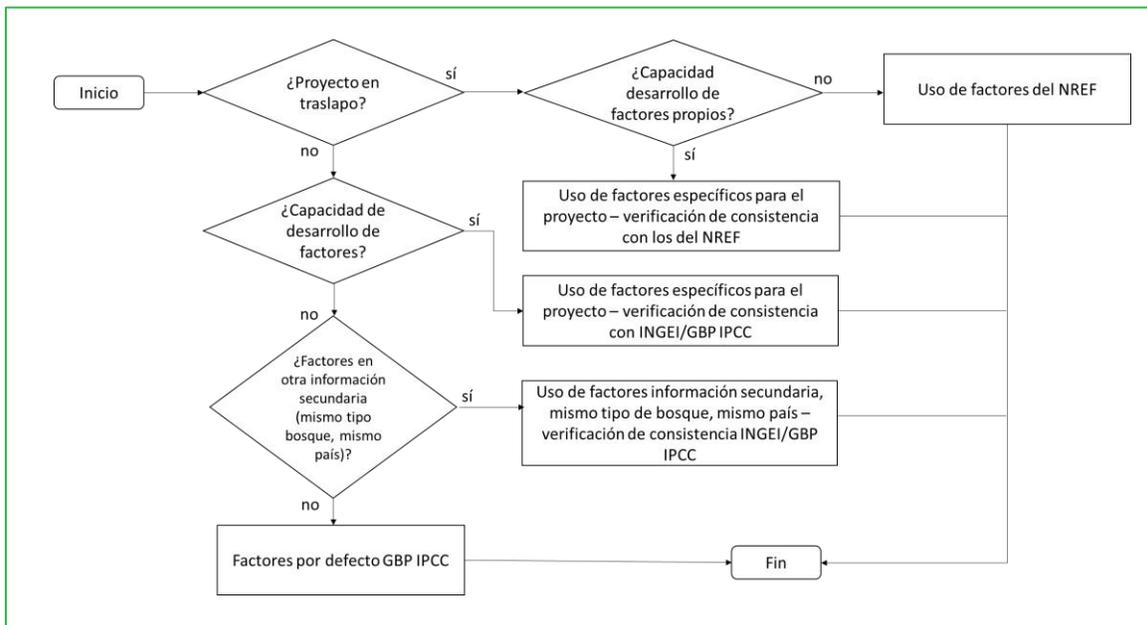


Gráfico 3. Flujograma sobre el proceso de elección de factores disponibles en diferentes escalas de monitoreo, ejemplificados en la Tabla 2.

Como datos comparables se pueden incluir datos y parámetros de la GBP del IPCC en su versión más actualizada o de versiones previas si se justifica técnicamente su uso. También son válidos artículos académicos publicados en revistas indexadas o tesis aprobadas de programas acreditados.

Conservadurismo

Se deben utilizar supuestos, valores por defecto, factores y procedimientos conservadores para garantizar que las remociones o reducciones de emisiones GEI no estén sobrestimadas.

Los supuestos, los factores y los procedimientos utilizados para la realización de cálculos de emisiones, remociones o reducciones de GEI deben ser técnicamente correctos (justificados), coherentes y reproducibles y sobre la factibilidad del uso de dos valores de un mismo parámetro a una misma escala se recomienda la elección del más conservador.

Evidencia

La evidencia usada debe ser suficiente y apropiada para asegurar que se emplean métodos racionales, confiables y reproducibles para garantizar que las remociones o reducciones de GEI son reales y debidamente calculadas.

Transparencia

Se debe usar y disponer información genuina, honesta, apropiada y suficiente relacionada con todo el ciclo de proyecto, de manera que se pueda garantizar a las partes interesadas y al público en general que no hay engaño o imprecisión intencional.

Los datos, suposiciones y métodos usados para la construcción de un escenario de línea base y el correspondiente monitoreo de resultados, deben estar disponibles de manera permanente y pública para que se pueda reconstruir cualquier cálculo contenido en el PDD del PRR-GEI/REDD+. La disponibilidad de esta información es fundamental para evaluarlos demás principios anteriormente mencionados. Por lo tanto, se espera que la información incluya como mínimo:

- Definiciones usadas en la cuantificación de datos de actividad, factores de emisión, métodos y procedimientos de proyección y cálculo de incertidumbre.
- Metodologías y procedimientos usadas para la estimación de áreas, cambios de áreas, factores de emisión, proyecciones y cálculo de incertidumbre.
- Datos usados para la estimación de áreas, cambios de áreas, factores de emisión, proyecciones y cálculo de incertidumbre.
- Cualquier otra información que se requiera en la reconstrucción de los datos.

5 Elegibilidad y requisitos de inclusión

La presente Metodología es aplicable en áreas donde se detecten procesos de deforestación, de degradación forestal, incluida la extracción de madera, con potencial de implementación o capacidad de mejora del manejo forestal o en las que se pueda incrementar el contenido de carbono en reservorios.

La elegibilidad del área de un PRR-GEI/REDD+ se soporta en los análisis de causas y agentes de la deforestación o de la degradación forestal y en la factibilidad de cambiar las trayectorias del comportamiento de sus causas directas o indirectas.

Las condiciones que deben cumplir los PRR-GEI/REDD+ incluye que:

- Las áreas donde se desarrolle deben ser bosque⁹ o ser áreas de aptitud forestal para el establecimiento de procesos de restauración. La definición de bosque corresponde a la establecida en el Protocolo de CERCARBONO, la cual está alineada con la establecida en el contexto internacional y la adaptada en el nacional, disponible en la sección de definiciones del presente documento.
- Deben demostrar que las remociones o reducciones de GEI no hubiesen ocurrido en ausencia de la iniciativa. La demostrabilidad se realiza mediante el reporte de tres elementos: soportes documentales que den cuenta de una voluntad de mitigar el cambio climático que motivó a su vez la estructuración del proyecto, la complementariedad financiera mediante el reporte de cómo los ingresos por la venta de los créditos de carbono verificados permiten el cierre financiero de las acciones por implementar o mediante un análisis histórico que dé cuenta de la consonancia de acción del proyecto.
- Las áreas donde se implementen las actividades REDD+ deben demostrar titularidad o capacidad administrativa por parte de las comunidades inmersas en el PRR-GEI/REDD+.
- Pueden estar establecidos en tierras de humedales boscosos (manglares, humedales de agua dulce y turberas, siempre y cuando se consideren de manera adecuada (se controlen o se descuenten) los potenciales desplazamientos de GEI por fuera del ecosistema.

Los resultados de mitigación elegibles tienen una vigencia establecida acorde con la reglamentación y con la fecha de la ejecución del proceso de verificación¹⁰.

⁹ Demostrar que lo han sido durante mínimo diez años previos a la fecha de inicio del proyecto.

¹⁰ La Resolución 1447 establece una vigencia máxima de cinco años. Si este período se modifica, automáticamente se modificarán los criterios de elegibilidad de la presente Metodología.

5.1 Adicionalidad

La adicionalidad en el marco de esta metodología se basa y debe demostrar dos aspectos: el primero, la implementación de las acciones REDD+ en un territorio que permiten el mantenimiento de la cobertura forestal, la restauración forestal o el MFS, concatenados con resultados de mitigación. El segundo aspecto resalta que los créditos de compensación de carbono representan la remoción o la reducción de emisiones de GEI que exceden cualquier remoción o reducción de GEI que de otro modo ocurriría en un escenario conservador (**Sección 7**).

Los mecanismos para comprobar la adicionalidad¹¹ de un PRR-GEI/REDD+ son:

- 1- Construcción de una cadena de causa efecto por cada acción del PRR-GEI/REDD+ y su resultado en al menos una actividad REDD+. Por ejemplo, si se define inscribir un conjunto de fincas como reservas de la sociedad civil, se debe describir cómo la figura de reserva permite la conservación de las áreas forestales. Cada acción que se reporte debe coincidir o ser posterior al inicio del período de proyección.
- 2- Se debe demostrar que en el área del proyecto no hay otras iniciativas que están financiando las actividades REDD+ o que el volumen de resultados corresponde a las acciones generadas por el proyecto, para esto se debe consultar los repositorios oficiales sobre áreas con esquemas de pagos por resultados por carbono, las inversiones de programas de pagos por resultados en traslapo con el área del proyecto y el RENARE.

El PRR-GEI/REDD+ debe demostrar claramente que cuenta con procedimientos para evaluar o probar la adicionalidad y que dichos procedimientos brindan una garantía razonable de que las remociones o reducciones de emisiones de GEI no se habrían producido en ausencia del proyecto.

5.2 Demostración de la capacidad de acción sobre las áreas de proyecto

El titular de la iniciativa debe demostrar u obtener la autorización expresa del tenedor, poseedor o administrador, a título individual o colectivo, del(os) predio(s) o linderos en los que se pretende adelantar el PRR-GEI/REDD+.

En predios de propiedad privada, deberá allegar constancia expresa del propietario, poseedor o tenedor del(os) predio(s) en la que se autorice la realización de dicho proyecto. La delimitación del área de posesión corresponde a una declaración propiedad o administración. En ausencia de título o designación administrativa por la vía legal, la

¹¹ CERCARBONO desarrolla procesos de mejora continua que incluyen robustecer los criterios de adicionalidad que deben cumplir los PRR-GEI, una vez estén disponibles nuevas herramientas serán aplicables en la presente metodología.

posesión del predio no podrá superar el tamaño de la Unidad Agrícola Familiar por familia acorde a la normativa vigente en el momento de desarrollo de las acciones del proyecto.

La estructura de los acuerdos o contratos para garantizar la capacidad administrativa debe tener en cuenta las salvaguardas establecidos en el **Numeral 8.12**

5.3 Participación efectiva

El PRR-GEI/REDD+ debe identificar las comunidades locales o étnicas presentes en el área de referencia (**Numeral 7.2.2**) y garantizar su participación plena y efectiva acorde con los mandatos de Ley que sobre estos procedimientos operan.

El PRR-GEI/REDD+ debe contar con un protocolo de participación efectiva que incluya:

- Un mapa de actores, un mapa institucional de las demás estructuras de gobernanza o instituciones y líderes asociados a la toma de decisiones en territorio, asociados a las actividades del proyecto.
- Decisiones consensuadas con las estructuras de gobernanza local.
- Trazabilidad de los procesos de consenso.
- Manejo de peticiones, quejas, reclamos y solicitudes y su trazabilidad.
- Un cronograma marco de reuniones para la toma de decisiones del PRR-GEI/REDD+.
- Un protocolo para el manejo de conflictos.
- Un documento de acuerdo firmado por las partes representativas de las comunidades locales para el desarrollo del proyecto. En este caso, la representatividad comunitaria se da, como mínimo, mediante el acuerdo explícito con las estructuras de gobernanza local y representadas en su(s) líder(es) designado(s).

5.4 Compatibilidad con instrumentos de ordenamiento y planeación territorial (EOT, PBOT, POT)¹² y ambiental

El titular de la iniciativa deberá demostrar compatibilidad de las acciones desarrolladas en el marco del PRR-GEI/REDD+ con las categorías de uso del suelo determinadas por el ordenamiento y planeación territorial, para lo cual se tienen dos opciones:

Una opción para demostrar dicha compatibilidad es que el titular de la iniciativa REDD+ solicite el certificado de compatibilidad de uso ante la Alcaldía Municipal o Planeación. En ese sentido, la autoridad municipal expedirá acto administrativo en el que indicará si la iniciativa que se pretende realizar es conforme o no al ordenamiento del suelo, según el instrumento de planificación territorial. En el caso de que la iniciativa pretenda adelantarse en áreas de especial protección ecológica, deberá obtenerse además el permiso o autorización según corresponda, de la autoridad ambiental administradora

¹² Ver definiciones en la sección de siglas y acrónimos.

con jurisdicción en el área de intervención, que verificará la armonía del proyecto con el instrumento de manejo y la zonificación establecida en este.

La segunda opción es un cruce comparativo de los lineamientos de uso del suelo resultado del Ordenamiento Territorial (OT), los programas que hayan sido formulados y las actividades del proyecto. Esta comparación deberá ser descriptiva y evidenciar la compatibilidad geográfica de las actividades. Para cada acción del PRR-GEI/REDD+ se debe reportar en qué figuras de ordenamiento se desarrolla y describir cómo se suma a los esfuerzos institucionales oficiales.

El ordenamiento incluye la revisión de los planes o esquemas de OT municipal, así como la zonificación y el ordenamiento de las reservas forestales establecidas en la Ley 2a de 1959 y en la zonificación de áreas protegidas del SINAP que permitan el desarrollo de este tipo de proyectos.

Además de lo anterior, el titular de la iniciativa debe especificar todas las leyes, los estatutos y los marcos regulatorios locales, regionales y nacionales vigentes que sean aplicables al OT en el área de referencia del PRR-GEI/REDD+. Entre ellos debe identificar, implementar y evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales ambientales.

La remociones o reducciones de GEI obtenidas por el PRR-GEI/REDD+ deberán ser inscritas en la plataforma del RENARE.

5.5 Objetivo general del proyecto

El objetivo del PRR-GEI/REDD+ describe el impacto positivo neto esperado por la implementación de las actividades del proyecto y el potencial de mitigación de los resultados de este. El objetivo también incluye, como mínimo, la actividad principal, el área de implementación, los actores incluidos y el período de ejecución de acciones en un determinado terreno. Por ejemplo: la reducción de 1´200.000 tCO₂ entre 2020 y 2060 en el área del consejo comunitario *Rio Lindo* mediante la mejora de la gobernanza forestal.

5.6 Análisis preliminar

El análisis preliminar del PRR-GEI/REDD+ tiene como objetivo brindar un marco de referencia para iniciar los análisis de datos de actividad y de los agentes y causas de la disminución del bosque, este análisis debe:

- Establecer diálogo con actores involucrados en los procesos de deforestación, de degradación forestal, con los actores que pueden frenar los procesos de disminución del bosque o con los potenciales restauradores.
- Identificar, con base en información secundaria y diálogos, áreas del PRR-GEI/REDD+ y los segmentos con potencial para la reducción de emisiones de GEI de la deforestación o de la degradación forestal.

- Identificar, con base en información secundaria y diálogos, áreas de no bosque con potencial para el ARC. El análisis de aumentos de carbono en reservorios no se incluye en el escenario de línea base y se trata en el **Numeral 8.1.4.**
- Recopilar información secundaria disponible sobre variables socio económicas y sobre los procesos históricos de deforestación y degradación forestal.
- Con base en lo anterior se debe evaluar la factibilidad de cambio en las tendencias de deforestación o degradación forestal mediante la ejecución de un PRR-GEI/REDD+. Esta factibilidad se determina si se logra el apoyo y el compromiso para desarrollar acciones por parte de las estructuras de gobernanza local y si se identifican las fuentes de recursos probables, incluidos los ingresos que puedan generarse por la venta de los créditos de carbono.
- Determinar las figuras de administración y modos de acceso a los derechos de tenencia de la tierra en el área del PRR-GEI REDD+, estableciendo una propuesta de interacción de esta con el PRR-GEI/REDD+.
- Este análisis también debe estimar un volumen de resultados aproximado y comparar los ingresos esperados con los posibles costos del proyecto para así determinar su viabilidad financiera.

Los resultados del análisis preliminar deben ser la selección de las actividades REDD+ que se incluirán en el PRR-GEI/REDD+ y una propuesta de delimitación de sus áreas (de referencia, potencial de fugas, de implementación de acciones y del área del proyecto).

6 Identificación de áreas y actividades REDD+

Esta Metodología permite incluir actividades relacionadas con la reducción de la deforestación, la reducción de la degradación forestal, el manejo forestal sostenible (MFS) y el aumento de las reservas de carbono forestal (ACR). Un PRR-GEI/REDD+ debe incluir como mínimo los datos de la actividad de deforestación (cambio de bosque a no bosque), en cada año del período histórico y bajo eventos posteriores de monitoreo en cada año del período de proyección, según actividad REDD+ implementada.

El principal insumo para identificar las áreas son los datos de actividad sobre deforestación. Los datos de actividad monitoreados en el período histórico permiten:

- Identificar las áreas que se mantienen como bosque en el período histórico donde se confirmarán los segmentos de deforestación y de degradación forestal.
- Identificar las áreas que se mantienen como no bosque en el período histórico donde se confirmarán los segmentos con potencial de establecimiento de procesos de restauración.
- Confirmar los segmentos en los cuales se podrá hacer monitoreo de actividades para remover y reducir emisiones de GEI por: deforestación evitada, degradación por fragmentación evitada (cuando sea aplicable) o el MFS en áreas que se mantienen en la categoría bosque en el período histórico.

Con todo lo anterior se podrá obtener información para el cálculo histórico de las emisiones de GEI para el establecimiento de una línea base de deforestación o de degradación forestal.

En el Anexo 4 se relacionan diferentes fuentes de información complementaria, útil para la estimación y el cálculo de algunas variables que se mencionan a continuación.

6.1 Identificación de áreas bosque y no bosque mediante el análisis de datos de actividad de deforestación

Se debe garantizar que no exista una doble contabilidad entre las actividades REDD+, razón por la cual se debe segmentar el área del proyecto para el monitoreo de los datos de actividad en áreas bajo procesos de degradación forestal y en áreas bajo procesos actuales o potenciales de deforestación, determinadas de acuerdo con el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque (**Numeral 7.1**). En el Anexo 4 se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para identificación de áreas de bosque y no bosque.

El primer paso para la segmentación del área es el análisis preliminar, el cual permite establecer una región en la que se analizan los cambios de bosque y no bosque bajo un período igual o superior a diez años. Esta región es un instrumento transitorio que sirve para confirmar las áreas y segmentos del PRR-GEI/REDD+ una vez se realice el análisis de agentes y causas.

Para el análisis de los datos de actividad de deforestación, en caso de traslapeo con un NREF, se requiere descargar imágenes procesadas de bosque/no bosque u otras categorías usadas desde el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC), realizando el corte en cada año. En caso de que el NREF o el SMBYC no reporten datos para todos los años del período histórico en el área del proyecto o de que la detección en el área del proyecto no permite un seguimiento anual de su área, se recomienda generar la información faltante mediante la misma ruta metodológica del NREF (el Anexo 1 presenta un resumen de los métodos usados por el NREF nacional de Colombia).

En caso de que no exista un traslapeo entre el proyecto y un NREF, se recomienda seguir los procedimientos de detección de cambio de la cobertura bosque incluidos en los SMBYC.

Aunque los datos sean derivados del NREF o provenientes del SMBYC para el área del proyecto, con el fin de mejorar su calidad en la escala local, se recomienda la repetición de una validación temática, pero a nivel de proyecto y realizar los ajustes resultantes en las cantidades de deforestación.

En caso de que no haya disponibilidad de información sobre la cobertura o que los datos del NREF resulten inadecuados en el área del proyecto por las características biofísicas para el caso de deforestación, se recomienda realizar la cuantificación de datos de actividad de acuerdo con los siguientes pasos establecidos por el SMBYC en el NREF¹³:

1) Preprocesamiento digital de imágenes de satélite

En esta fase se aplican correcciones, calibraciones y normalizaciones radiométricas, para asegurar el corregistro exacto y la reducción de efectos atmosféricos, permitiendo así que las imágenes sean comparables y los cambios detectados no se deban a este tipo de factores. A continuación, se destacan los pasos que forman parte del preprocesamiento.

A. Selección y descarga de imágenes

Para cada año contemplado en el período histórico se descarga el catálogo de imágenes del programa satelital Landsat (7 ETM+ y OLI 8) del nivel L1T (superficie de reflectancia) y se seleccionan todas aquellas imágenes que tengan menos del 90 % de cobertura de nubes y con una ventana temporal entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del año de referencia, asegurándose de que todas las imágenes del último trimestre del año sean descargadas y procesadas. A través de la generación de compuestos temporales anuales de imágenes, se excluyen de cada imagen todos los píxeles de “nubes” y “sombras de nubes”. Estos compuestos permiten identificar la superficie de bosque y sus cambios en el año de referencia. Cuando los datos Landsat no proveen una cobertura libre de nubes suficiente, se utilizan imágenes de los sensores CBERS, RapidEye, ASTER y Sentinel 2.

¹³ El NREF presentado por Colombia ante la CMNUCC se puede consultar en: https://redd.unfccc.int/files/02012019_nref_colombia_v8.pdf (Revisado en agosto de 2020)

B. Apilamiento de bandas

Se reconstruye cada imagen mediante la unión de todas las bandas descartando las que corresponden a la longitud de onda del Infrarrojo térmico. En el caso de Landsat 8 OLI las capas de Aerosoles y Cirrus son también excluidas. De manera optativa, se pueden usar los algoritmos para facilitar que ha desarrollado el SMBYC para la manipulación y procesamiento, disponibles para descarga:

- Algoritmo para apilar las bandas: (https://smbyc.bitbucket.io/scripts/layer_stack/, revisado en agosto de 2020)¹⁴
- Algoritmo para renombrar las imágenes de acuerdo con la estructura del SMBYC: (https://smbyc.bitbucket.io/scripts/rename_landsat/, revisado en agosto de 2020).
- Algoritmos para extraer la información de los archivos de metadatos de Landsat: (https://smbyc.bitbucket.io/scripts/extract_landsat_files/, revisado en agosto de 2020).

C. Corrección geométrica

Para la construcción de los compuestos anuales de imágenes, se requiere tener un corregistro exacto a nivel de píxel, entre todas las imágenes adquiridas para cada escena. Los productos LIT suministrados por el *Earth Resources Observation and Science Center* (EROS) suelen tener una correspondencia exacta de los píxeles, sin embargo, antes de realizar la interpretación se realiza una revisión de cada imagen y se ajustan aquellas que no cumplan esta condición.

D. Enmascaramiento de nubes y sombra

Permite enmascarar y eliminar las áreas de nubes, bandeamiento, sombras o bruma, antes de realizar el análisis de cambios se ejecuta un procedimiento semiautomatizado que combina los resultados de las máscaras producidas con diferentes herramientas. Aplicando una serie de filtros de enmascaramiento implementados por el IDEAM (Qgis Plugin CloudMasking: <https://smbyc.bitbucket.io/qgisplugins/cloudmasking/>, revisado en agosto de 2020).

E. Normalización radiométrica

Se realiza un proceso de normalización radiométrica relativa de las imágenes, en el cual se ajustan los valores radiométricos, de forma que se reduzca la variabilidad entre las imágenes debidas a diferencias atmosféricas, de iluminación, calibración del sensor, distorsiones geométricas, entre otras, para permitir que las imágenes de los diferentes años sean comparables y los cambios detectados no se deban a este tipo de factores (Olthof *et al.*, 2005). De manera optativa, se pueden usar los *scripts* que ha

¹⁴ Debido a que el IDEAM realiza frecuentemente actualizaciones, puede que los enlaces aquí referidos no funcionen (situación que suele ser temporal), en ese caso se debe realizar la solicitud de la información directamente al IDEAM.

desarrollado el SMBYC para ello (ARRNorm <https://bitbucket.org/smbyc/arrnorm>, revisado en agosto de 2020).

F. Obtención del compuesto de imágenes

Se emplean todas las imágenes disponibles para el área de proyecto del PPR-GEI/REDD+ en cada año del período histórico, de tal forma que, para cada unidad de observación (píxel), se tiene una serie de tiempo anual con todos los datos de superficie de reflectancia válidos para ese año. La principal métrica generada es la mediana anual de cada banda espectral, estadístico que ha mostrado buenos resultados para la detección de cambios. De esta forma para cada unidad de observación se obtiene un único valor radiométrico de superficie de reflectancia anual en cada una de las bandas radiométricas utilizadas (Red, NIR, SWIR-1 y SWIR-2).

2) Procesamiento digital de imágenes de satélite

Es la detección automatizada de cambios en la superficie de bosque, con lo cual se permite la detección directa de cambios en la respuesta espectral que puedan corresponder a una pérdida o ganancia de la cobertura del bosque. Luego se incorpora el trabajo de técnicos para la verificación visual directa de los cambios sobre las imágenes, permitiendo minimizar los posibles errores y falsas detecciones. El resultado final de esta fase es la identificación de las clases de cambio de la cobertura de bosque. A continuación, se destacan los pasos que se recomienda tener en cuenta en este proceso:

A. Detección del cambio

Se debe obtener una leyenda (posterior a la reclasificación) que incluya como mínimo las categorías de: 1. Bosque Estable 2. No Bosque Estable 3. Deforestación 4. Regeneración 5. Sin Información (corresponde a los datos enmascarados debidas a la ocurrencia de nubes y sombras de nube).

Para identificar el cambio de cobertura de bosque, el SMBYC utiliza un análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés), sobre la matriz de correlación de los valores de los píxeles del compuesto temporal de medianas generado en el paso anterior, para luego realizar una reclasificación de los valores de los píxeles al valor de la clase correspondiente. Para ajustar las áreas sin información detectadas para cada período de reporte, se aplica un análisis de series de tiempo con el cual se verifica la consistencia temporal. Para este proceso se tiene en cuenta la información del más reciente período de reporte y con ésta se ajustan las áreas sin información retrospectivamente para los otros períodos de reporte.

B. Verificación visual de los cambios detectados por parte del intérprete

Una vez finalizada la fase de procesamiento en donde se ha ejecutado el proceso de PCA por escena o conjunto de escenas, cada intérprete codifica cada unidad obteniendo de esta manera un mapa preliminar de cambio que incluye las categorías de: 1. Bosque Estable 2. No Bosque Estable 3. Deforestación 4. Regeneración 5. Sin Información.

C. Control de calidad y ajustes durante el proceso

El proceso de control de calidad implica el seguimiento de todas las actividades de ejecución, desde la descarga de las imágenes de satélite, los productos intermedios hasta los resultados finales del mapa de cambio de bosque y mapa de superficie de bosque.

3) Evaluación de la exactitud temática

La evaluación de la exactitud temática del mapa de cambio de la superficie de bosque permite generar métricas de confiabilidad de las cifras generadas y hacer los correspondientes ajustes. Los pasos de la evaluación de la exactitud temática se resumen a continuación:

- Diseño de muestreo
- Interpretación de los puntos de muestreo
- Matriz de error e intervalos de confianza
- Cálculos y reportes.

Para calcular la superficie deforestada entre dos períodos de análisis, se tienen en cuenta únicamente las áreas para las cuales hay información en los dos períodos de análisis, de manera que exista la certeza de que el evento ocurrió en el período de tiempo analizado.

Las pérdidas de bosque detectadas luego de una o varias fechas sin información no deben ser incluidas en el cálculo, con el fin de evitar tasas sobrestimadas en períodos en los que aumentan las áreas sin información por diferentes factores (por ejemplo, alta nubosidad).

6.2 Confirmación de la delimitación de segmentos

Para confirmar la delimitación de los segmentos (**Gráfico 4**), siguiendo los resultados de los datos de actividad se debe:

- 1- Partir de la propuesta de segmentos establecidos en el análisis preliminar que a su vez será finalmente ajustada siguiendo el análisis de agentes y causas de la disminución de bosque (**Numeral 7.1**) que permite confirmar los segmentos en los cuales se puede lograr la reducción de la deforestación y de la degradación en función de la capacidad de ejecutar un cambio cultural o productivo.
- 2- Confirmar y delimitar el segmento de deforestación dentro del área de bosque que se mantuvo como tal, durante el período histórico y sin traslape con segmentos de otras actividades.
- 3- Confirmar y delimitar los segmentos de degradación forestal (cuando sea aplicable), dentro del área de bosque que se mantuvo como tal durante el período histórico.

- 4- Confirmar y delimitar los segmentos de aumentos de carbono en reservorios dentro del área de no bosque que se mantiene como tal durante el período histórico.

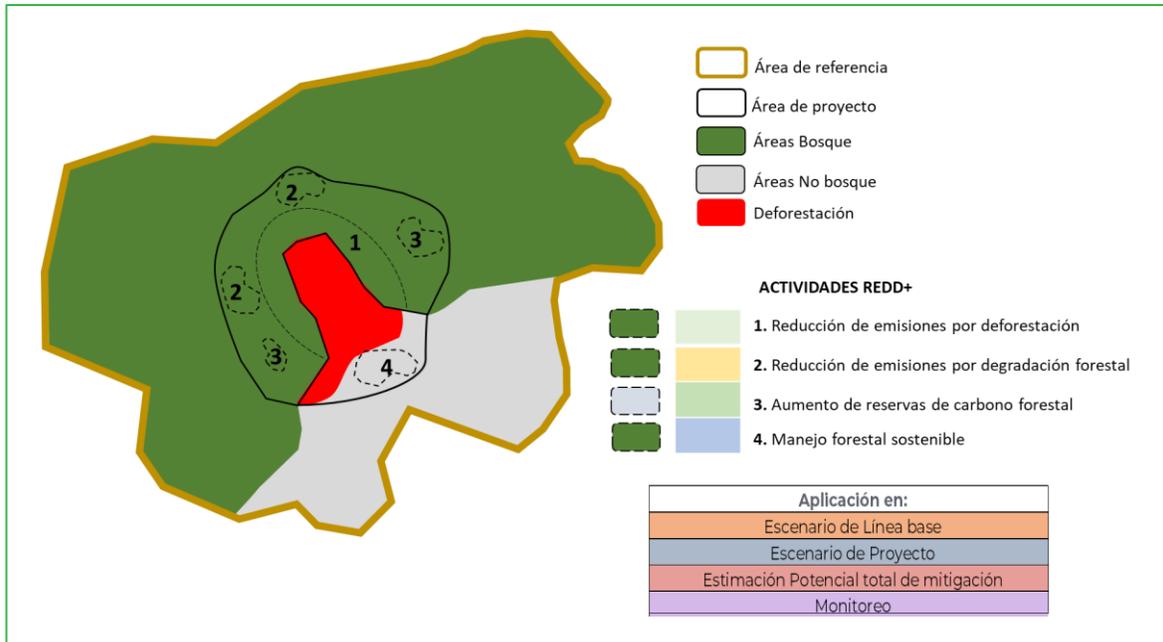


Gráfico 4. Ejemplificación de la segmentación del área de proyecto para la implementación independiente, pero complementaria, de las actividades REDD+.

Nota 1. En la lista de actividades REDD+, la paleta de colores de la izquierda corresponde al color de los segmentos por cada actividad REDD+ aquí representada en las áreas bosque/no bosque y la paleta de colores de la derecha corresponde a los colores implementados en la secuencia y cálculos por actividad REDD+: presentados bajo el escenario de línea base **numerales 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3 y 7.10.4**; de proyecto **Numerales 8.8 y 8.9**; en la estimación total de mitigación **Numeral 9** y en monitoreo **Numeral 10**.

Nota 2. Es importante mencionar que algunas áreas por tipo de actividad pueden estar o no contiguas.

La confirmación de los segmentos delimitados permite el monitoreo de las áreas deforestadas en cada año del segmento de deforestación, de las áreas que se mantienen como bosques estables durante el período histórico y de las áreas que se mantienen como no bosque durante el período histórico. Es posible que el área del segmento de deforestación evitada coincida con toda el área de bosques del área del proyecto, en el caso de que sea la única actividad incluida en el PRR/GEI/REDD+ y todo el bosque sea susceptible de ser deforestado. El segmento de deforestación deberá ser el área de bosque con mayor posibilidad de deforestación. Esto se puede obtener mediante el análisis de mapa de riesgo o bajo una justificación que dé cuenta de la tendencia de la deforestación. En cualquier escenario el segmento de deforestación tendrá un tamaño máximo correspondiente a la cobertura de bosque en el área de contabilidad menos el área de los segmentos donde se realizará control a la degradación.

7 Escenario de línea base

El escenario de línea base en esta Metodología consiste en la estimación de la cantidad de carbono en los reservorios (**Numeral 7.3**) y de las emisiones por fuentes (**Numeral 7.4**), significativas de las actividades REDD+, que ocurrirían dentro de los límites del PRR-GEI/REDD+ en ausencia de las actividades de dicho proyecto. Los reservorios y las fuentes de emisión posibles de considerar en un PRR-GEI/REDD+ se detallan en la **Tabla 6** y la **Tabla 7**, respectivamente.

El cálculo de emisiones del escenario de línea base es el resultado del cambio en las FR seleccionados en función del cambio en el comportamiento de los agentes y causas de la deforestación, de la degradación forestal, cuando sea aplicable, o de la factibilidad de iniciar procesos de restauración, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

- 1- Determinar los segmentos de las actividades REDD+ ajustados en las áreas de bosque y no bosque mediante el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque (**Numeral 7.1**).
- 2- Establecer el período histórico donde se miden los datos de actividad y los factores de emisión para el cálculo de emisiones históricas de cada actividad REDD+ (**Numeral 7.2.1**).
- 3- Diseñar y ejecutar el muestreo para la medición representativa de los factores de emisión (**Numeral 7.5**).
- 4- Realizar la proyección de la tendencia de la deforestación o de degradación forestal del escenario de línea base, de ARC o del MFS (**Numeral 7.8**).

7.1 Análisis de agentes y causas de la disminución del bosque

El análisis de agentes y causas de la disminución de bosque parte de las discusiones establecidas en el análisis preliminar (**Numeral 5.6**) y soportado en la información secundaria recopilada sobre variables socioeconómicas de los procesos históricos de deforestación y degradación forestal (cuando sea aplicable). Los agentes y causas incluidos son aquellos que se asocian a los usos insostenible del bosque, pero también aquellos que evidencian el potencial de hacer un manejo sostenible o apalancar procesos de conservación incluyendo factores étnicos, de conservación de la cultura y de sus formas económicas de vida.

El análisis de agentes y causas debe ser un proceso iterativo a medida que se cuenta con una buena y actualizada información para mejorar la efectividad de las acciones del PRR-GEI/REDD+. En su primera iteración los principales resultados deben brindar los insumos de información territorial para generar:

- Un primer portafolio de actividades REDD+ (en el Anexo 3. se incluye un marco referencial de las actividades posibles).

- La delimitación espacial de las áreas del PRR-GEI/REDD+.
- La delimitación temporal del PRR-GEI/REDD+.
- La definición de la ubicación final de los segmentos de las actividades REDD+.

Se recomienda que las demás iteraciones se realicen de manera anual acorde a las circunstancias locales del PRR-GEI/REDD+. Esto significa que el primer diagnóstico de causas y agentes se realiza en la consolidación de Documento de Proyecto. Una vez realizada la primera verificación se debe contar un año calendario y realizar los diálogos en el ámbito local y reprocesar la información de los factores socioeconómicos para analizar los nuevos comportamientos de los agentes y causas.

En el marco de un PRR-GEI/REDD+ que incluya la actividad de degradación evitada debe realizar de manera homóloga (respecto a deforestación), un análisis específico de agentes y causas de la degradación soportado en información confiable (ver principio de confiabilidad). Para el desarrollo de este diagnóstico se recomiendan los lineamientos de Armenteras *et al.* (2018), donde se debe incluir:

- Un análisis de los procesos existentes y asociados a la tala selectiva (y a sus sistemas de extracción), extracción de leña, incendios forestales, pastoreo en bosque, expansión de la frontera agropecuaria o cultivos de uso ilícito.
- Una descripción de las causas indirectas debido a factores tecnológicos y económicos (mercados, economías ilegales e incentivos estatales, entre otros), factores políticos e institucionales (políticas sectoriales y territoriales de desarrollo, uso, distribución y derechos de propiedad sobre la tierra), factores culturales (visión del bosque, prácticas ancestrales y educación), factores demográficos (crecimiento de la población) y factores biofísicos (presencia de maderas finas).
- Una valoración y tendencia de las causas de degradación de bosques naturales obtenidos mediante encuestas representativas del área del proyecto.

El PRR-GEI/REDD+ debe describir los agentes y causas de la deforestación directas, además de las causas subyacentes asociadas que determinarán la dinámica de las actividades REDD+ (**Gráfico 5**). Se recomienda emplear información de diversa índole (por ejemplo, consulta a expertos, evaluaciones sociales participativas, revisión de literatura, entre otros).

A lo anterior se suma el conocimiento de las condiciones futuras que influyen directa o indirectamente sobre la decisión de los diferentes agentes (por ejemplo, nuevas políticas que incentiven la producción de cierto cultivo, política de restitución de tierras, entre otras).

Se clasifican como causas subyacentes aquellas relacionadas con factores sociales, económicos, demográficos, tecnológicos, políticos e institucionales y culturales. El comportamiento de las causas subyacentes y las directas se deben describir a escala del proyecto.

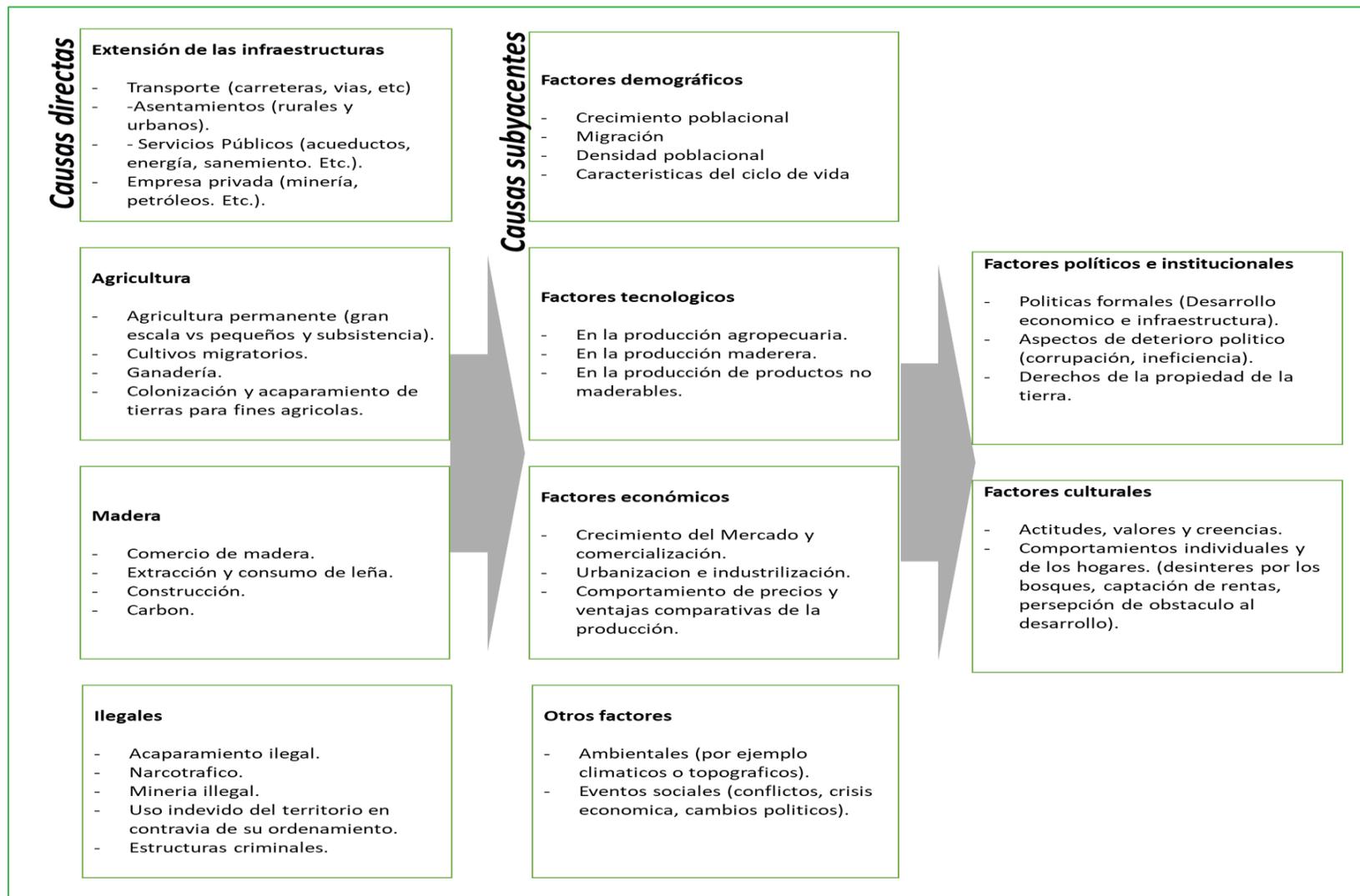


Gráfico 5. Causas directas y subyacentes de la deforestación, ajustado de Geist & Lambin (2002).

® CERCARBONO

Derechos reservados. Sin el permiso del autor, todo o partes de este documento no puede ser reproducido o utilizado en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo escaneo, fotocopiado y microfilmación.

Para la descripción de los agentes y causas de la deforestación presente en el área del PRR-GEI/REDD+, se recomienda la combinación de información de detección remota con datos de la dinámica social corroborados en terreno. Para el análisis espacial, se pueden usar indicadores mapeables, asociados a las actividades económicas. La **Tabla 3** ofrece un marco de referencia de las variables que pueden ser contempladas y medidas en un análisis de agentes y causas de deforestación.

La delimitación del análisis de agentes y causas se realiza en las microcuencas hidrográficas en traslapo o adyacentes al área de proyecto de resultados o un área menor, en caso de que se demuestre una distribución restringida de los agentes y causas que operan en el área del proyecto, lo cual constituye el área de referencia (**Numeral 7.2.2**). La delimitación de las microcuencas debe realizarse siguiendo los lineamientos (microcuenca como unidad de análisis) de la guía metodológica para la formulación de los planes de manejo ambiental de microcuencas, adoptada por la Resolución 566 de 2018 o aquella que la actualice.

Tabla 3. Indicadores de mapeo y fuentes de datos de las principales actividades asociadas a la deforestación (motores)

Actividad/motor de deforestación	Indicador para mapeo	Fuentes comunes de datos (nivel nacional)	Fuentes de datos comunes para estimación de emisiones (nivel nacional)	Ejemplos de otros datos indirectos
Agricultura comercial	Grandes extensiones taladas, uso de la tierra posterior a la tala.	Imágenes satelitales históricas (por ejemplo, Landsat).	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo.	Precios de materias primas, censos agrícolas, participación en el producto interno bruto, exportaciones, entre otras.
Agricultura de subsistencia, cultivos de menor tamaño y cultivos de rotación	Pequeñas extensiones taladas, usualmente asociadas a ciclos de rotación.	Imágenes satelitales históricas con alta densidad temporal y/o alta resolución para determinar patrón de rotación.	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo y encuestas direccionadas.	Crecimiento de la población en áreas rurales y urbanas, importaciones y exportaciones agrícolas, prácticas de uso de la tierra.
Expansión de la infraestructura	Red vial, nuevas minas, nuevas áreas construidas.	Imágenes satelitales históricas.	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo.	Crecimiento en población urbana y rural, programas de desarrollo de infraestructura, precios de importación y exportación de materias primas (minería).

® CERCARBONO

Derechos reservados. Sin el permiso del autor, todo o partes de este documento no puede ser reproducido o utilizado en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo escaneo, fotocopiado y microfilmación.

Actividad/motor de deforestación	Indicador para mapeo	Fuentes comunes de datos (nivel nacional)	Fuentes de datos comunes para estimación de emisiones (nivel nacional)	Ejemplos de otros datos indirectos
Extracción industrial o comercial de productos del bosque	Daño del dosel a pequeña escala, caminos de extracción de madera e infraestructura asociada.	Imágenes satelitales históricas analizadas en conjunto con las áreas en concesión. Análisis directo para años recientes.	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo y estimativos de cosecha a partir de actividades forestales comerciales. Los factores de emisiones pueden ser medidos consistentemente en cada período histórico.	Crecimiento de la población rural y urbana, porcentaje de usuario de energía y fuentes de esta, patrones de consumo y sus cambios.
Extracción de productos del bosque para subsistencia y mercados locales y regionales	Daño del dosel a muy pequeña escala, impactos del sotobosque, senderos.	<ul style="list-style-type: none"> - Datos históricos limitados. - Información de estudios locales o <i>proxies</i> nacionales. - Solo los cambios acumulados de largo plazo pueden ser observados mediante imágenes satelitales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Datos históricos limitados. -Información de estudios de escala local. -Monitoreo basado en la comunidad tiene un rol clave. -Otros métodos indirectos de medición de cambios de stock de carbono pueden ser empleados 	Prácticas de uso de la tierra (por ejemplo, quemas agrícolas), vínculos con otros datos de actividad atribuibles a quemas, prevención del fuego, incendios naturales.
Otros disturbios (por ejemplo, incendios no controlados)	Cicatrices de las quemas e impactos asociados.	Datos satelitales históricos relacionados con incendios, analizados en conjunto con datos tipo Landsat.	Estimación regular de emisiones, pueden ser medidas de manera consistente para diferentes períodos según disponibilidad de datos.	

Fuente: Adaptado de Kissinger *et al.*, 2012.

7.1.1 Factores adicionales de análisis del PRR-GEI/REDD+

Adicional al comportamiento de las actividades económicas descritas anteriormente y resumidas en la **Tabla 3**, en el PRR-GEI/REDD+ se deben analizar los siguientes factores:

Factores biofísicos

Clima, suelos, litología, topografía, relieve, hidrología y vegetación, que presentan una variación espacio - temporal.

Factores económicos y tecnológicos

Tener en cuenta por ejemplo, la comercialización y el crecimiento de mercados internacionales de madera o variables económicas como bajos costos domésticos (tierra, mano de obra, combustible, entre otros), incremento en precios de productos y las demandas de centros urbanos e industriales remotos.

Factores productivos

Analizar los sistemas de producción y su influencia en la deforestación y en la degradación de bosques, ubicados o no en áreas de bosque, establecidos legal o ilegalmente en el área de referencia del proyecto. Por ejemplo: industrias extractivas, extracción legal de madera, extracción ilegal de madera, ganadería, cultivos ilícitos, entre otros.

Para la definición de los segmentos probables de MFS se deben identificar los rodales naturales objeto de extracción selectiva y los que serán objeto de aprovechamiento en el período de proyección del proyecto. Dentro de los factores productivos del manejo forestal sostenible se debe incluir la descripción de las tecnologías y operaciones logísticas para el aprovechamiento maderable,

Factores demográficos

La composición y la distribución de la población, además del contexto en el que dicha población interactúa con otros factores, son los aspectos demográficos más importantes para entender la presión que se ejerce sobre el uso de la tierra y los cambios de sus coberturas; también lo son el análisis de los procesos de migración a su vez de la mano de otros factores no demográficos, como las políticas gubernamentales, cambios en patrones de consumo y la globalización, que se ve claramente facilitada por la construcción de obras de infraestructura (por ejemplo, vías de acceso).

Factores institucionales

Las políticas gubernamentales juegan un papel preponderante en las transformaciones de las coberturas forestales, bien sea de manera directa o indirecta, mediando e interactuando con factores demográficos, económicos y biofísicos, entre otros. Por ejemplo, el acceso a la tierra, el capital, la tecnología y la información son estructurados y suelen estar limitados por las políticas e instituciones de orden nacional.

Para la identificación de los probables segmentos para el ARC se incluirá en el análisis de causas y agentes, la información de áreas susceptibles de restauración del plan nacional de restauración de Colombia, publicado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente, 2015).

Análisis territorial

Un producto de la información espacial asociada a los agentes y a las causas es un mapa indicativo de cómo operan las diferentes fuentes de presión sobre el bosque. Este mapa debe ser de fácil lectura e ilustrativo, ya que con este insumo se recomienda se realicen

procesos de cartografía social participativa mediante una convocatoria amplia de actores, en el área del proyecto. Este proceso se logra mediante el establecimiento de mesas de trabajo en las cuales se confirma si lo detectado en los insumos mapeables en realidad acontece. Este último paso es el que determina el diagnóstico de los agentes y las causas de la deforestación. Se recomienda también tener como insumo la construcción de líneas de tiempo que incluyan las motivaciones, los recuerdos, las historias, las actitudes, los valores, las percepciones, así como las creencias personales y colectivas que afectan la toma de decisiones.

Con la información socioeconómica compilada se debe construir una línea de tiempo resumen de los factores que han generado los procesos de deforestación y degradación. Además, se realizarán correlaciones de eventos y análisis de tendencias de estas variables para el diseño más efectivo de las acciones del PRR-GEI/REDD+, un marco referencial de acciones es incluido en el Anexo 3.

Si por ejemplo la relación entre el análisis de agentes y causas evidencia que el principal agente de la deforestación son los ocupantes ilegales de porciones de tierra para el establecimiento de ganado en un resguardo indígena y esto se confirma con la información de cambio de uso del suelo, los testimonios de la comunidad y la información secundaria que describe procesos históricos de ocupación del resguardo, tras corroborarse este proceso, se deben generar acciones desde el proyecto como las incluidas en la Tabla a continuación.

Tabla 4. Ejemplos de acciones para reducir la deforestación y la degradación en un resguardo indígena mediante la mejora de la gobernanza local

Acciones para reducir la deforestación y degradación	
Medidas de administración	Formular e implementar el Plan de Vida (instrumento de planificación étnico-territorial).
	Fortalecer la gobernanza del pueblo indígena en su territorio a través de la financiación a sus estructuras organizativas y creación de capacidades administrativas para el diseño y ejecución de proyectos.
Medidas de control	Implementar un sistema de alertas tempranas locales de deforestación – degradación.
	Cofinanciar un acuerdo con la autoridad ambiental para fortalecer los procesos de control en el resguardo. Apoyar el desarrollo de medidas comando y control, de tal manera que se puedan ejecutar denuncias sobre los procesos de tala, sin poner en riesgo a la comunidad.
Medidas de planificación	Diseñar e implementar una hoja de ruta para acceder a mecanismos financieros como PSA por servicios culturales del bosque.

Una herramienta que se puede incluir para el análisis del comportamiento actual y futuro de los agentes y las causas de la deforestación es la construcción de mapas de riesgo de la pérdida de bosque, con base en las variables analizadas. En caso de implementar esta alternativa, se deberá llevar una trazabilidad de los insumos cartográficos y las fuentes utilizadas, para lo cual se recomienda tener en cuenta la **Tabla 5**.

Tabla 5. Relación de insumos cartográficos y fuentes utilizadas

Factor mapeable	Fuente	Variable que representa	Análisis de la variable	Rango de evaluación del dato	Criterio	Algoritmo o ecuación utilizadas	Comentarios
ID	Nombre de archivo	Unidad	descripción				

En el marco de la presente Metodología, los mapas de riesgo son herramientas complementarias para el análisis de agentes y causas y, por ende, para el diseño de las acciones territoriales que logran evitar deforestación o degradación forestal, sin embargo, no reemplazan los sistemas de proyección y la inclusión en el escenario de línea base de actividades diferentes a deforestación.

7.2 Delimitación del PRR-GEI/REDD+

7.2.1 Límites temporales del PRR-GEI/REDD+

Los límites temporales del PRR-GEI/REDD+ deben estar explícitamente definidos en el PDD. Solo se podrán obtener créditos por remoción o reducción de emisiones de GEI, durante el período determinado en estos límites.

Los límites temporales son el resultado del diagnóstico de agentes y causas de la disminución de bosque y del seguimiento a los datos de actividad.

Los límites temporales del PRR-GEI/REDD+ están definidos por seis períodos diferentes (**Gráfico 6**), necesarios para ser considerados en el diseño y en la implementación del proyecto, según se describe a continuación:

- **Fecha de inicio del proyecto:** dato (día/mes/año) que relaciona el momento de inicio de las acciones en el territorio del PRR-GEI/REDD+, integra el año que divide el período histórico del período de resultados.
- **Período histórico (de análisis emisiones históricas)¹⁵:** Período (en años) para el cual se puede describir una tendencia de los agentes y causas de la deforestación (y de la degradación forestal, si corresponde) detectable en los datos de actividad y que se usa para predecir (estimar) la tasa de deforestación (y degradación forestal, si corresponde) que tendría lugar durante el período de proyección. Este

¹⁵ Debe estar alineado con el NREF nacional.

período no debe ser inferior a diez años para el caso de deforestación y ser justificado para las demás actividades REDD+.

- **Período de proyección:** Es el rango de tiempo (en años) para el cual se hacen proyecciones en línea base, con base en el período histórico. Durante este período se proyectan las emisiones por deforestación y por degradación (si es del caso). El año inicial de este período debe coincidir con la fecha de inicio del proyecto donde se llevan a cabo las primeras intervenciones del PRR-GEI/REDD+ en territorio, abarcando la duración total del proyecto o posterior a ella.

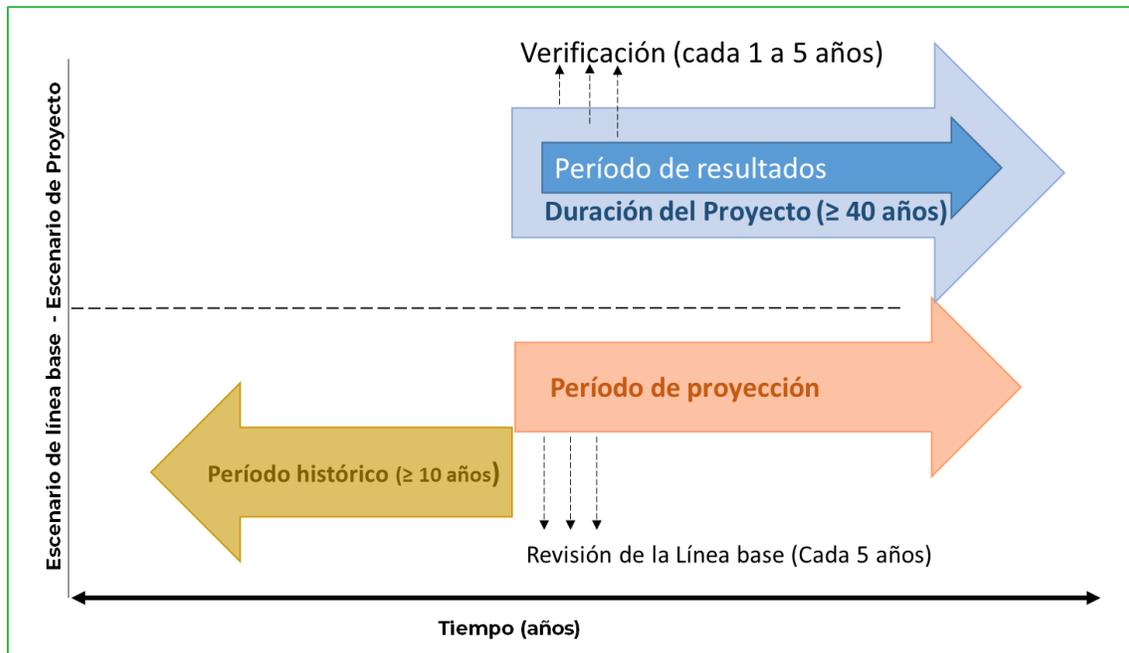


Gráfico 6. Delimitación temporal del PRR-GEI/REDD+.

- **Período de resultados:** Rango de tiempo (en años) durante el cual se monitorean las actividades del PRR-GEI/REDD+ y los resultados de dichas acciones en términos de reducciones de emisiones de GEI por deforestación y por degradación forestal (si es aplicable) del contenido de carbono en bosques o por remoción de GEI debida a aumentos de carbono en los reservorios. El período de resultados incluye los tiempos de verificación en los que se lleva a cabo el monitoreo de las remociones o reducciones de emisiones de GEI. La duración de este período es igual a la duración del proyecto.

- **Duración del proyecto:** Es el período de tiempo (en años) comprendido entre el inicio de acciones del proyecto en territorio y el efecto esperado de éstas sobre las actividades REDD+. La duración del proyecto debe ser igual o mayor a 40 años¹⁶.
- **Tiempos de verificación:** Son los períodos de tiempo inscritos en el período de resultados, en los que se verifican resultados de remoción o reducción por una tercera parte independiente. Un PRR-GEI/REDD+ deberá tener un intervalo de máximo cinco años entre verificaciones sucesivas.

7.2.2 Límites espaciales del PRR-GEI/REDD+

Los límites espaciales del PRR-GEI/REDD+ deben estar explícitamente definidos en el PDD. Un PRR-GEI/REDD+ debe contener tres tipologías espaciales: áreas, segmentos y estratos:

- Las áreas permiten la división macro del PRR-GEI/REDD+, con el fin de separar las áreas objeto de monitoreo.
- Los segmentos, como regiones donde se realizarán las actividades REDD+, deben ser identificadas para evitar la doble contabilidad en los resultados. El segmento es el resultado de su identificación probable en el análisis de agentes y las causas de la disminución de bosque y su confirmación en el análisis de datos de actividad. Todo segmento debe estar en el área del proyecto y a su vez puede contener uno o varios estratos.
- Los estratos son los tipos de bosques que existen en el área del proyecto o los potenciales tipos de bosques que pueden restaurarse en el área de no bosque.

Cuando el PRR-GEI/REDD+ interactúe con otras metodologías para el ARC por actividades forestales no REDD+, para la conformación de paisajes forestales, deberá identificar los segmentos donde se ejecutan estas actividades y evitar la doble contabilidad.

El PRR-GEI/REDD+ debe identificar y delimitar sus áreas, segmentos y estratos. Las áreas se clasifican en: el área de referencia, el área potencial de fugas, las áreas de implementación de actividades y el área de proyecto, que son descritas a continuación y ejemplificadas en el **Gráfico 7**.

- **Área de referencia:** Es la región geográfica donde se realizan los análisis de agentes y causas de la deforestación y de la degradación forestal (cuando sea aplicable), es la región más amplia del proyecto, se delimita desde el análisis preliminar e inscribe a las demás áreas. El área de referencia debe estar definida en un sistema de información geográfica. Debe incluir áreas de bosques y puede incluir o no áreas No bosque. El área de referencia no está sujeta a monitoreo, pero sí debe reevaluarse en caso de realizarse

¹⁶ La duración del proyecto no implica que las relaciones contractuales tengan la misma temporalidad. Esta Metodología busca el empoderamiento comunitario y, por ende, recomienda períodos de diez años, en caso de requerirse contratos para la asesoría técnica.

una revalidación del escenario de línea base. Su delimitación se basa en la identificación de las microcuencas hidrográficas en traslapeo o adyacentes con el área de proyecto.

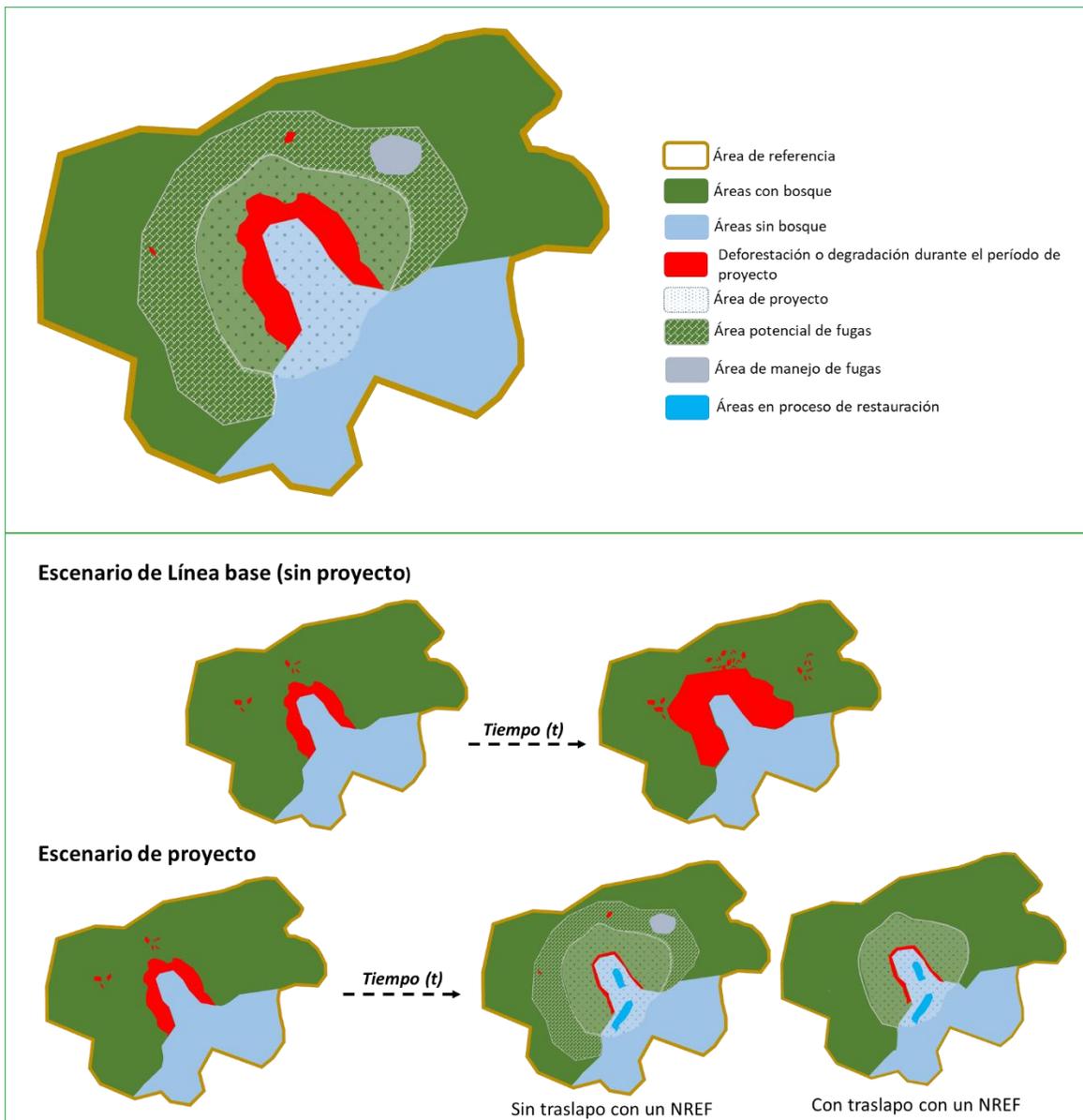


Gráfico 7. Delimitación espacial del PRR-GEI/REDD+. La función del área potencial de fugas del escenario de traslapeo cambia, para denotar la necesidad de articulación de estas medidas con las dispuestas en el NREF.

- **Área potencial de fugas:** Producto del análisis de agentes y causas de la deforestación y degradación, cuando aplique, se define la distribución potencial de los actores asociados a la deforestación y la degradación forestal, con base en lo cual se definen

un área potencial de fugas (**Numeral 8.4.1**) y un área de manejo de fugas. El área potencial de fugas debe estar cubierta por bosque al inicio del PRR-GEI/REDD+; debe estar dentro del área de referencia y no debe traslaparse en ninguna parte con el área de proyecto, para la identificación de emisiones por fugas y su respectivo descuento. Esta área está sujeta a monitoreo de datos de actividad. Entretanto, el área de manejo de fugas debe estar dentro del área de referencia, pero fuera del área de proyecto, donde se establecen actividades para controlar las fugas.

- **Área de implementación de acciones del proyecto:** Área en la que se interviene con sistemas productivos sostenibles, pagos por servicios ambientales o con el fortalecimiento de la gobernanza local, afectando directamente a la tierra o a los recursos asociados y en la que se lleva a cabo la remoción o reducción de emisiones de GEI. Corresponde a los polígonos donde se clasifica cada una de las actividades del proyecto (**Numeral 8.1**) y puede estar inscrita o no en el área de proyecto. Cuando están inscritas en el área de proyecto se deben diferenciar y delimitar como segmentos, para la reducción de la deforestación, la degradación forestal, el MFS o el ARC.
- **Área de proyecto:** Es el área en la cual se lleva a cabo la estimación de las remociones o emisiones que habrían ocurrido tanto en ausencia de proyecto ("Escenario de línea base") como las que ocurrirán debido a la implementación del proyecto ("Escenario de proyecto").

Los factores de emisión (**Numerales 7.5 y 8.5**) y los datos de actividad (**Numeral 8.6**) deben ser representativos de esta área en cada uno de los estratos de bosque que se identifiquen del escenario de línea base y de proyecto.

7.2.3 Estratificación de los segmentos

Cuando dentro de los segmentos (de deforestación, de degradación forestal, de ARC y de MFS) se presenta una heterogeneidad considerable como por ejemplo, diferentes tipos de bosque, diferentes sistemas de tala y extracción de la madera o coberturas, en el caso de las áreas de no bosque, es recomendable estratificar dichas áreas.

El segmento de manejo forestal sostenible se identifica como las áreas que estarán bajo manejo durante el proyecto, con límite coincidente con las unidades de manejo o una unidad de corta definidas y bajo los permisos requeridos por el Decreto 1791 de 1996.

Los estratos podrán ser los mismos o no en los escenarios de línea base y proyecto en los **segmentos de deforestación y degradación forestal**, pero muy probablemente serán diferentes en la implementación de las actividades.

En el caso del segmento de **MFS**, probablemente los estratos sean los mismos en los tres casos, mientras que, en el segmento de **ARC**, los estratos del escenario de línea base, del escenario de proyecto y los de implementación de las actividades muy probablemente sean diferentes.

En cualquier caso, en que sea necesario realizar estratificación, será necesario definir la cobertura de cada estrato en cada segmento. En caso de que, en alguno de los

segmentos, no se requiera subdividir las áreas en los escenarios de línea base, de proyecto o en la implementación de actividades, se considerará que existe un único estrato (y por lo tanto el subíndice correspondiente tendrá un único valor igual a uno).

7.3 Reservorios de carbono

Los reservorios de carbono incluidos en un PRR-GEI/REDD+ son aquellos que pueden ser medidos para evaluar el contenido del carbono en la línea base y cuyos cambios son evaluados en escenario de proyecto asociados a las actividades REDD+.

Los reservorios contemplados del escenario de línea base corresponden a:

- 1- Como mínimo aquellos reservorios significativos que contienen el carbono en el área de bosque y por ende, son susceptibles de generar reducción de emisiones en el escenario de proyecto.
- 2- Como mínimo los reservorios significativos que hacen parte del área No bosque con aptitud forestal durante el período histórico y con potencial de iniciar procesos de restauración.

Los reservorios contemplados del escenario de proyecto se encuentran detallados en la tabla a continuación:

Tabla 6. Reservorios que pueden ser contemplados en un PRR-GEI/REDD+

Reservorio	Inclusión del segmento				Explicación
	Def	Deg	Arc	Mfs	
Biomasa aérea	Sí	Sí	Sí	Opc.	Reservorio sujeto a actividades de proyecto. Cubre biomasa leñosa arbórea y no arbórea (árboles, arbustos y herbáceas). Incluye tallos, tocones, ramas, corteza, semillas y follaje. El contenido de carbono en biomasa aérea se espera que se mantenga debido al manejo forestal en tierras forestales que se mantienen como tal y se espera que aumente debido a prácticas de restauración en áreas no bosque.
Biomasa subterránea	Sí	Sí	Sí	No	Reservorio sujeto a actividades de proyecto. Incluye biomasa viva de raíces mayor a 2 mm de diámetro. Se espera que se mantenga el contenido de carbono en biomasa subterránea, debido al manejo forestal en tierras forestales que se mantienen como tal y se espera que aumente debido a prácticas de restauración en áreas no bosque.
Madera muerta y detritos gruesos y finos	Opc.	Opc.	Opc.	No	Reservorio que puede ser sujeto a actividades de proyecto en los casos que se identifique como un reservorio clave y sea viable su monitoreo o se considere una mejora en la exactitud de la medición de sus remociones. Incluye la madera no viva sobre el suelo, ya sea en pie o caída como raíces muertas y tocones mayores a 10 cm de diámetro.

Reservorio	Inclusión del segmento				Explicación
	Def	Deg	Arc	Mfs	
Productos maderables	No	No	No	Sí	Reservorio que debe ser incluido si se incluye la actividad de Manejo Forestal Sostenible. No se puede incluir en ninguna de las otras actividades. Abarca productos maderables como resultado de cosecha, extracción, transporte y transformación.
Carbono orgánico del suelo	Opc.	Opc.	Opc.	No	Reservorio sujeto a actividades de proyecto. El contenido de carbono orgánico en suelo se espera se mantenga, debido a los cambios evitados de cobertura (deforestación o degradación). Incluye el Carbono Orgánico de Suelos (COS) minerales y orgánicos a una profundidad mínimo 30 cm y raíces de menos de 2 mm de diámetro.

Def = Deforestación (evitada en el escenario de proyecto); Deg = Degradación forestal (evitada en el escenario de proyecto); Arc = Aumento de reservas de carbono forestal (en los escenarios de línea base y de proyecto); Mfs = manejo forestal sostenible (en los escenarios de línea base y de proyecto); Opc = opcional¹⁷.

En el marco de esta Metodología, es obligatoria la inclusión de mínimo los reservorios de biomasa aérea y subterránea y es factible la estimación bruta de sus emisiones.

7.3.1 Consideraciones específicas para los segmentos de deforestación y degradación forestal

En los segmentos de deforestación y de degradación forestal, el contenido de carbono en los reservorios que forma parte del área de bosque que se mantiene como tal (durante el período histórico), no será incluido en el escenario de línea base, ya que los contenidos de carbono de estos reservorios son incluidos en el escenario de proyecto y de forma indirecta, dentro de las emisiones esperadas (proyectadas) en los eventos de deforestación o degradación forestal (cuando corresponda) y estas forman parte de las fuentes de emisión que se presentan más adelante en el **Numeral 7.4**.

7.3.2 Consideraciones específicas para el segmento de ARC

En el caso del segmento de **ARC**, en el escenario de línea base, se espera encontrar en un área de no bosque con diferentes coberturas y dinámicas de crecimiento y decrecimiento de existencias de carbono. En este caso, al contrario de los demás segmentos, las existencias de carbono en los reservorios no se consideran estáticas respecto al crecimiento de los árboles, sino vinculadas al tiempo, así que deben ser definidas (las existencias) para todos los reservorios considerados en el escenario de proyecto (siguiendo el principio de consistencia interna), para todos los estratos en función del tiempo para toda la duración del proyecto.

¹⁷ Siglas presentadas en esta tabla en combinación de mayúscula y minúsculas acorde a las variables y ecuaciones presentadas más adelante.

En el caso específico del **carbono orgánico del suelo**, se considera que el existente en el escenario de línea base se conserva y se estima que se acumula a razón de 0,52 tCO₂/ha/año en bosques secos tropicales y de 0,67 tCO₂/ha/año en bosques húmedos tropicales de manera lineal desde el año de plantación/restauración hasta alcanzar valor medido para los bosques en pie en el área de proyecto y no hay acumulación después de ese período (Form International, 2014).

7.4 Fuentes de emisión de GEI

Las fuentes posibles de emisión de GEI incluidas en el escenario de línea base de un PRR-GEI/REDD+ son debidas a la deforestación o a la degradación forestal (cuando sea aplicable), que corresponden consecuentemente con las emisiones de GEI evitadas por estas acciones en el escenario de proyecto debido a la implementación de las actividades REDD+.

Las fuentes de emisión de GEI identificadas del escenario de línea base deben ser monitoreadas en el escenario de proyecto.

Producto de examinar las fuentes de emisión de GEI y teniendo en cuenta el análisis preliminar (**Numeral 5.6**) y el diagnóstico de agentes y causas de la disminución del bosque (**Numeral 7.1**), se deben determinar las actividades REDD+ (deforestación o degradación forestal) para las cuales se construirá el escenario de línea base.

Tabla 7. Fuentes de emisión de GEI que pueden ser contemplados en PRR-GEI/REDD+

Fuente	GEI	Incluido	Explicación
Eliminación o quema de biomasa por procesos de Deforestación (incluido el posible paso intermedio de quema)	CO ₂	Sí	Gas emitido por esta fuente.
	CH ₄	Opcional	Conservadoramente excluido.
	N ₂ O	Opcional	Conservadoramente excluido.
Eliminación o quema de biomasa por procesos de degradación (fragmentación)	CO ₂	Sí	Gas emitido por esta fuente.
	CH ₄	No	Conservadoramente excluido.
	N ₂ O	No	Conservadoramente excluido.
Eliminación de biomasa por procesos de degradación (extracción de madera)	CO ₂	Sí	Gas emitido por esta fuente.
	CH ₄	No	Conservadoramente excluido.
	N ₂ O	No	Conservadoramente excluido.

7.5 Factores de emisión de GEI

Los factores de emisión deben ser representativos de los estratos de bosques del área de proyecto del PRR-GEI/REDD+ (**Numeral 7.2.3**) además, deben demostrar consistencia interna con el área usada en el monitoreo de los datos de actividad o área de proyecto.

Se debe realizar una cuantificación sobre los reservorios afectados por las fuentes significativas (que acumulan el 90 % de carbono) y con factibilidad de medición. Para estos reservorios, los factores de emisión se calculan con base en inventarios forestales.

Para la medición en campo se recomienda seguir el manual de inventario forestal de Barreto *et al.* (2018). Los inventarios forestales y demás procesos de compilación de información sobre los FR deben disponer un número de muestras representativo para determinar en cada área, para cada segmento y para cada estrato, para las variables necesarias en el cálculo de contenido de carbono en todos los reservorios afectados y por todas las fuentes seleccionadas.

Para clasificar una fuente como significativa, se registra la información de las potenciales fuentes de emisión que pueden ser potencialmente significativa y su estimación, se organizan de manera ascendente en una tabla en función de la cantidad total de carbono emitida en el período histórico en el área de proyecto y se clasifican como significativas a todas las actividades menores o iguales al percentil 90. Como muchas veces, en el momento de realizar este cálculo no se cuentan con los factores de emisión definitivos, se pueden usar provenientes de información secundaria.

Los factores de emisión se calculan sobre los reservorios que se puedan ver afectados por los cambios resaltados en verde y amarillo como se indica en la **Tabla 8**, se asume una emisión bruta (se desprecian los valores de las coberturas post deforestación). Los factores de aumentos de carbono en los reservorios se asignan siguiendo los **Numerales 8.5 y 8.8**.

Como se mencionó anteriormente, se deben incluir los reservorios de biomasa aérea y subterránea. En caso de no estimar alguna FR, deben explicarse debidamente las razones. De igual manera, es posible que ocurran vacíos en la información de los datos de actividad. Para estos casos se propone usar la notación NA (no es aplicable) o NE (no estimado).

El muestreo en campo (inventario) permite compilar datos sobre la estructura y la composición del bosque que alimentan ecuaciones alométricas para estimar el carbono contenido en los reservorios seleccionados.

Se debe documentar claramente la justificación para la selección de las ecuaciones alométricas. La selección de sus parámetros debe ser cubierta de acuerdo con el **Gráfico 2**. En el caso de que el proyecto no adelante desarrollos propios, se recomienda realizar teniendo en cuenta el proceso descrito en el principio de confiabilidad y un subcriterio de pertinencia taxonómica y ecológica, según el cual se eligen ecuaciones de acuerdo con su disponibilidad a escala de especies, géneros, familias o tipos de bosques, en ese orden de elección.

En la **Tabla 8**, la matriz incluye los posibles cambios en el uso del suelo acorde con IPCC (2006); siendo común que PRR-GEI/REDD+ reporten los cambios en las categorías de bosque/no bosque. Las dos opciones son válidas, siempre y cuando se justifiquen.

Tabla 8. Matriz de cambios de uso del suelo que puede ocurrir en el área de intervención del PRR-GEI/REDD+

Uso del suelo	Tierras forestales (x ₁)	Tierras agrícolas (x ₁)	Pastos (x ₁)	Asentamientos (x ₁)	Vegetación secundaria (x ₁)	Otras tierras (x ₁)	Total (ha)
Tierras forestales (x ₂)							
Tierras agrícolas (x ₂)							
Pastos (x ₂)							
Asentamientos (x ₂)							
Vegetación secundaria (x ₂)							
Otras tierras (x ₂)							
Total (ha)							

Nota: la letra x representa la variable tiempo, x₁ representa el período histórico y x₂ el de proyección. En verde los cambios (x₁ a x₂) que generan emisiones de GEI, en azul las remociones potencialmente incluidas en el PRR-GEI/REDD+ (8.1) y en amarillo las áreas susceptibles de seguimiento a la degradación forestal.

Las ecuaciones alométricas seleccionadas deben usarse en el rango de datos en el que fueron construidas y seguir las recomendaciones de cuantificación de sus autores (por ejemplo, correcciones por heterocedasticidad).

Los individuos deben ser identificados taxonómicamente, con respaldo de herbarios acorde con las ecuaciones alométricas usadas y deben corresponder preferiblemente a escala de especie. En caso de que las ecuaciones alométricas usadas estén diseñadas para ecosistemas o tipos de bosque, no es necesaria la identificación de todas las especies.

A los individuos no identificados completamente o sin información a nivel de especie se recomienda asignarles los valores de los parámetros del promedio por género o familia o el promedio para las especies registradas en cada parcela, en este orden. En caso de no existir datos atribuibles por categoría taxonómica, se podrá usar información por defecto acorde a lo recomendado en el **Gráfico 2**.

Los datos en los formatos de campo son evidencia del monitoreo, por lo que deben documentarse y estar disponibles en caso de requerir su verificación y su uso en los cálculos posteriores.

7.5.1 Consideraciones específicas para el segmento de deforestación

Si en el PRR-GEI/REDD+, la deforestación se define como bruta y de emisión inmediata, se asume como supuesto que todo el carbono contenido en los reservorios de biomasa aérea y subterránea se emite el mismo año en que ocurre el evento de deforestación. En el caso de la inclusión de una definición de deforestación neta, tendrá que incluirse en el cálculo, la estimación del contenido de carbono estadísticamente representativo de las coberturas que han reemplazado el bosque.

Se considera que la **biomasa subterránea** se degrada de manera lineal, en un período de veinte años desde el momento de la deforestación, por tanto, el factor anual corresponde al 5 % del total de la biomasa subterránea del bosque correspondiente. Estos valores se contabilizan anualmente durante veinte años, a partir del año posterior a la deforestación/degradación.

Para el caso de la estimación de las emisiones por deforestación en el reservorio de **Carbono Orgánico del Suelo (COS)**, el contenido de carbono se emite en proporciones iguales durante un período de oxidación (recomendado veinte años), una vez sucede el evento de deforestación, razón por la cual cada estimación anual debe incluir la porción esperada de emisión en suelo para el año en que se realiza la estimación.

Los factores de emisión calculados para este segmento son los mismos para el escenario de línea base y el de proyecto.

7.5.2 Consideraciones específicas para el segmento de degradación forestal por fragmentación

Es opcional la inclusión del **carbono orgánico del suelo**. En todo caso, si se incluye en el segmento de deforestación, este se debe incluir.

Aunque el segmento debe estar diseñado bajo el supuesto de que las actividades se desarrollan de manera independiente en el espacio geográfico del proyecto, en caso de que ocurra deforestación, las áreas correspondientes deben excluirse de este segmento y agregarse al segmento de deforestación y las emisiones deben ser calculadas con los factores del segmento de degradación. Si se aplican los mismos factores que los del segmento de deforestación, se deben justificar, considerando que difícilmente podrían ser los mismos, por tratarse de áreas en las cuales ocurre degradación.

Los factores de emisión de este segmento pueden ser homólogos a los del bosque estable.

7.5.3 Consideraciones específicas para el ARC

Es opcional la inclusión del reservorio de **carbono orgánico del suelo**, independientemente de si se ha incluido en el segmento de deforestación. Este reservorio no se incluye en el escenario de línea base, pues se considera que todo el CO₂ existente se conservará por la ejecución de las actividades ARC, en cuyo caso sólo se

estima la cantidad adicional del escenario de proyecto y se usa también este valor para la estimación de la remoción efectiva.

7.5.4 Consideraciones específicas para el segmento de MFS

El factor de emisión del MFS es la cantidad de CO₂e emitido producto del aprovechamiento forestal, incluyendo tres componentes:

- 1- La degradación en el tiempo de los productos maderables extraídos.
- 2- Las emisiones asociadas a los desperdicios por el aprovechamiento.
- 3- Las afectaciones al ecosistema (otros árboles) en el proceso de extracción.

En caso de que ocurra deforestación en este segmento, las áreas correspondientes deben excluirse de este y agregarse al segmento de deforestación y las emisiones deben ser calculadas con factores apropiados para este segmento. No podrán ser los mismos factores que los del segmento de deforestación, por tratarse de áreas en las cuales ocurre cosecha de madera.

El PRR-GEI/REDD+ debe desarrollar los factores para poder hacer seguimiento al aprovechamiento forestal mediante el cálculo de impactos y desperdicios de las prácticas de extracción de madera en el área de referencia del proyecto.

7.6 Factores de remoción del escenario de línea base del segmento de ARC

En este segmento y escenario, se espera encontrar en un área de no bosque con diferentes coberturas y dinámicas de crecimiento y decrecimiento de existencias de carbono. En este caso, al contrario de los demás segmentos, las existencias de carbono en los reservorios no se consideran estáticas, sino vinculadas al tiempo, así que deben ser definidas para todos los reservorios considerados, para todos los estratos y de manera anual, para toda la duración del proyecto.

7.7 Datos de actividad del escenario de línea base

La selección de las actividades y los procedimientos para el cálculo de datos de actividad debe guardar consistencia interna con la línea base. En caso de identificarse nuevas fuentes de emisión, deberán incluirse en el escenario de proyecto y actualizarse el escenario de línea base.

7.8 Sistema y período de proyección

La elección del sistema de proyección en un PRR-GEI/REDD+ tanto para deforestación como para degradación forestal (cuando corresponda), debe estar en función de la exactitud y pertinencia. Para evaluar la exactitud se debe seleccionar aquel que demuestre un menor error entre el modelo y los datos reales. Las proyecciones pueden

ser lineales (tendencias o imputaciones de tasas constantes de la deforestación), no lineales (por ejemplo, modelos logísticos) o modelos basados en la probabilidad de pérdida de bosques, en función de variables socioeconómicas o biofísicas.

La pertinencia del método de proyección se evalúa en función de elegir un método confiable (demostrando que es adecuado mediante referentes científicos).

El **Gráfico 8** ejemplifica la elección teórica del método, donde la cantidad total de emisiones y potenciales resultados de la mitigación de emisiones de GEI es el área bajo la curva (resaltada en azul).

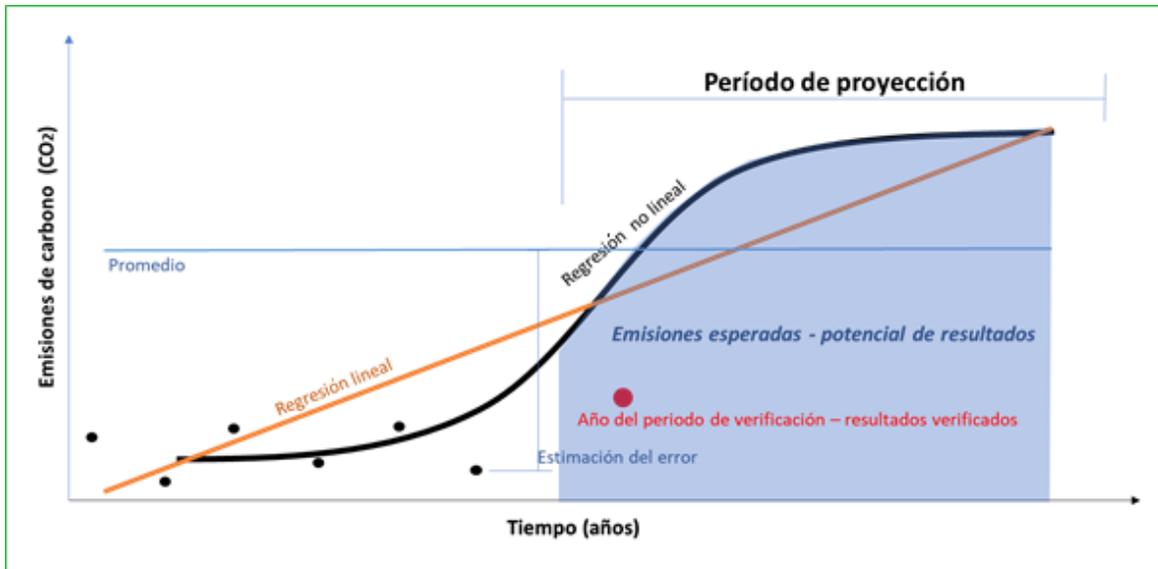


Gráfico 8. Ejemplificación de períodos de proyección y aspectos para su selección.

La proyección debe incluir la información del período histórico (emisiones anuales) que permita estimar la tendencia más realista posible. En los casos de tendencias lineales, se debe insertar todos los datos anuales de la serie histórica. En el caso de modelos que requieran parcialmente la información de la serie histórica (por ejemplo, la tasa de deforestación de un modelo logístico, calculada a partir de dos años), deberá ser conservador en la elección del método y los años de la proyección.

En cualquier escenario, en el evento de traslapo se deberá usar el mismo método de proyección del NREF y los mismos pasos y supuestos de cálculo. En el Anexo 1 se incluye un resumen de los métodos usados por el NREF nacional colombiano (2020). Usar el mismo método de proyección incluye:

- Usar las mismas ecuaciones de cálculo, pero verificando que se cumplen cada uno de los supuestos, por ejemplo, si en el nivel nacional se calcula una tasa de deforestación usando los dos años con menores tasas, en el nivel proyecto se

deberán seleccionar los años con menores tasas en el área del proyecto, no los mismos años del nivel nacional.

- Usar el mismo período de análisis histórico de datos.
- Si hay supuestos que no son aplicables al área de proyecto, deberá justificarse su no inclusión.
- Verificar si se cumplen cada uno de los supuestos aplicables o no de la escala nacional. Se debe argumentar cómo se excluyen o adaptan a nivel proyecto. Por ejemplo, si la línea base nacional excluye áreas protegidas del potencial de bosque deforestado, si en el área del proyecto no existen áreas protegidas se opta por dos caminos, o se justifica que el criterio de exclusión no es aplicable o se identifican las áreas que no se deforestarán bajo figuras de OT no incluidas en la línea base nacional.

7.8.1 Análisis específico del segmento de deforestación

Se debe realizar un corte de los datos de actividad monitoreados en el **Numeral 10.5.1** del segmento de deforestación y durante el período histórico. Esta será la información base para la proyección.

Las posibles ecuaciones para estimar la proyección de la deforestación anual son promedios, proyecciones lineales o proyecciones no lineales, como las logísticas o modelos que correlacionan variables socioeconómicas y biofísicas con la probabilidad de deforestación. A continuación, dos ejemplos:

Modelo logístico:

$$AdefLB_x = \frac{Adef}{1 + e^{a+bx}} \quad (\text{Ec. 1})$$

Variable	Nombre	Unidad
a	Constante del modelo.	
AdefLB_x	Área deforestada del escenario de línea base en el año x (durante el período histórico).	ha
Adef	Área de bosque susceptible a la deforestación.	ha
bx	Tasa de deforestación anual del último par de años del período histórico	
e	Constante de Euler.	

La imputación de una tasa fija deforestación anual, por ejemplo, la propuesta por Puyravaud (2003):

$$TFD = \left(\frac{1}{(x_2 - x_1)} \times \ln \frac{A_2}{A_1} \right) \cdot 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

Variable	Nombre	Unidad
A₁	Superficies de bosque en el primer año del período de deforestación Analizado.	ha
A₂	Superficies de bosque en el último año del período de deforestación analizado.	ha
X₁	Año inicial del período de análisis.	

Variable	Nombre	Unidad
X_2	Año final del período de análisis.	
TFD	Tasa fija de deforestación anual.	

En este caso, el área deforestada anual del escenario de línea base del segmento de deforestación ($AdefLB_t$) se calcularía como:

$$AdefLB_t = TFD \times Adef \quad (\text{Ec. 3})$$

Variable	Nombre	Unidad
$AdefLB_t$	Área deforestada anual del escenario de línea base del segmento de deforestación.	ha
Adef	Área de bosque susceptible a la deforestación.	ha
TFD	Tasa fija de deforestación anual.	

7.8.2 Análisis específico del segmento de degradación forestal

Un PRR-GEI/REDD+ puede incluir la actividad de degradación forestal, cuando se identifique que las emisiones por esta actividad son significativas en el área del proyecto.

La degradación tiene múltiples definiciones y aproximaciones de monitoreo, de las cuales las más comunes son su medición como la pérdida de un área menor a la definida como bosque o por la extracción selectiva de madera (que se evalúa en el marco del MFS), estas dos aproximaciones de la degradación son pertinentes en el marco de esta Metodología.

Para que un segmento de área de proyecto sea considerado bajo proceso de degradación debe:

- Mantenerse bajo la categoría bosque en el período histórico.
- Garantizar que no se genera doble contabilidad con el monitoreo de la deforestación. Para lo cual el segmento de manejo de la degradación deberá ser delimitado y mantener una contabilidad separada.
- Presentar cambios de cobertura en áreas menores a la definición de bosque (fragmentación), cambios en los contenidos de carbono (por aprovechamiento forestal selectivo) o ambas condiciones.

En el caso de monitoreo de la degradación por fragmentación, se debe establecer una línea base a partir de la tendencia de las emisiones en el período histórico de seguimiento a la degradación. Dicho período puede diferir del usado para deforestación, pero debe componerse de datos anuales. Los datos anuales son el producto de sensoramiento remoto con escala detallada (1:100.000). Este sensoramiento debe cumplir con los pasos descritos en el **Numeral 6.1** para el preprocesamiento y el procesamiento digital de imágenes de satélite, ajustados con base en una definición de degradación fija.

Para la construcción de una línea base de degradación se deberán desarrollar factores de emisión específicos para esta actividad.

Para la construcción de una línea base de degradación forestal, los factores de emisión deben ser construidos siguiendo referentes confiables, diseñados con soportes confiables de su uso en la medición de la degradación, obtenidos por muestreos significativos y siguiendo la definición que se fije en el PRR-GEI/REDD+. Para un proyecto que incluya el monitoreo de bosque y de bosque degradado, el factor de emisión del degradado deberá ser menor al extrapolarse a una misma unidad de área respecto al de bosque no degradado.

La definición del período histórico y la proyección de la degradación debe soportarse en métodos confiables desarrollados específicamente para esta actividad. En el caso de degradación por fragmentación, se debe estimar la cantidad de hectáreas con cobertura forestal que se fragmentaría sin las actividades del proyecto durante el período de proyección.

Producto del análisis de datos de actividad y factores de emisión de la degradación por fragmentación se obtiene el monitoreo anual de las emisiones en cada estrato de bosque que, acorde a un sistema de proyección, establece su línea base.

En el caso del monitoreo de la degradación forestal por cambios en los contenidos de carbono en las áreas que se mantienen como bosques sin fragmentación, se recomienda el abordaje de esta actividad como MFS.

7.8.3 Análisis específico de ARC

El segmento probable de ARC generado en el análisis de áreas debe ser confirmado con los resultados de los datos de actividad (**Numeral 7.7**), de tal manera que las áreas elegibles para esta actividad se encuentren en áreas que se mantuvieron como no bosques durante todo el período histórico.

Adicionalmente, las áreas deben corresponder con la susceptibilidad de restauración forestal que plantea el Plan Nacional de Restauración Forestal (Minambiente, 2015) o con cualquier tipo de estrategia de restauración justificada, a escala local.

En el escenario de línea base debe estimarse el contenido de carbono en los reservorios de las áreas susceptibles de restauración, inclusive cuando el reporte sea igual a cero.

7.8.4 Análisis específico del segmento de MFS

Un PRR-GEI/REDD+ puede incluir la actividad de manejo forestal desde un enfoque sostenible, cuando se identifique que las emisiones por esta actividad son significativas en el área del proyecto o cuando se incluye como parte de las acciones de reducción de la degradación.

Las áreas bajo MFS deben ser áreas que se mantienen en la categoría bosque durante el período histórico del proyecto y presentan reducciones en sus contenidos de carbono, debido a la extracción de productos maderables, sus desperdicios y sus impactos asociados en los reservorios de carbono. Las áreas pueden ser un núcleo o varios, de

acuerdo con las técnicas de aprovechamiento y por ende de las áreas de aprovechamiento.

La línea base del **MFS** debe construirse a partir de información de la actividad en el período histórico, no necesariamente debe ser anual, pero debe demostrar una tendencia en el cambio de los contenidos de carbono por unidad de área. Las fuentes de información para medir los cambios en los contenidos de carbono pueden ser de sensoramiento remoto sobre un área que mantiene una cobertura forestal continua (en caso contrario use un enfoque de fragmentación) o datos sobre el aprovechamiento forestal en volúmenes de madera. Los datos producto de sensoramiento remoto deben ser a escala detallada ($\leq 1:100.000$). Este sensoramiento debe cumplir los pasos descritos en el **Numeral 6.1**.

Las áreas bajo actividades de MFS y de degradación forestal deben desarrollar factores de emisión representativos de estas actividades. Se espera que un factor de emisión para un mismo tipo de bosque bajo manejo o bajo procesos de degradación, sea menor que los bosques del mismo tipo sin estas actividades.

La línea base para la actividad de degradación por manejo forestal de productos maderables es el carbono que se emite en la producción de cada metro cúbico de madera debido a las técnicas de aprovechamiento.

7.9 Escenario de línea base para el segmento de MFS

En este segmento, no se hacen estimaciones con base en los reservorios usuales asociados a los bosques u otros usos de la tierra, sino con base en la extracción de madera y sus efectos en las emisiones directas e indirectas de carbono. En este segmento, para el escenario de línea base, se hace una proyección de la madera que será cosechada anualmente, de los residuos de cosecha, los daños consecuenciales de la cosecha y la extracción de la madera, del desperdicio en aserrío y del período de degradación del carbono en los productos forestales resultantes.

Los datos de actividad requerida se refieren básicamente a la cantidad de metros cúbicos extraídos del bosque anualmente y la cantidad que es procesada en el aserrío.

7.10 Estimación de emisiones y remociones en línea base

El total de emisiones y remociones del escenario de línea base es la suma de las emisiones anuales del período de proyección sobre las actividades REDD+ incluidas en el PRR-GI/REDD+. La línea base para la actividad de deforestación se describe en los **Numerales 7.3.1, 0 y 7.8.1**, para degradación forestal en los **Numerales 7.3.1, 7.5.2 y 7.8.2**, para ARC en los **Numerales 7.3.2, 7.5.3 y 7.8.3** y para el MFS se incluye en los **Numerales 7.5.4, 7.8.4 y 7.9**. En el Anexo 4 se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y cálculo de algunas variables que se mencionan abajo. A continuación, se resumen la secuencia y los cálculos de los segmentos que generan emisiones y remociones de GEI en el escenario de proyecto.

7.10.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base (estimación de las emisiones futuras en ausencia de proyecto)		
Análisis de causas y agentes de la deforestación		Hecho por el desarrollador.
Delimitación temporal	t = Índice del año del PRR-GEI/REDD+. T = Duración total del PRR-GEI/REDD+, en años.	Definido por el desarrollador.
Delimitación de áreas		
Área de referencia		Capas SIG definidas por el desarrollador, en función de las posibilidades y el análisis de agentes y causas.
Área potencial de fugas		
Área de manejo de fugas		
Definir el segmento de bosque potencial de deforestación.		
Se define el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de deforestación.	f	Definido por la Metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	TEdefLB	Definido por el desarrollador, en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	AdefLB _f	Determinado por el desarrollador.
Determinar la biomasa aérea por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Ba _{def} _f	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Bs _{def} _f	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Mm _{def} _f	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Cos _{def} _f	Medición de campo o referencias aceptables.
Definir fuentes de emisión		CO ₂ únicamente.
Calcular los factores de emisión de biomasa aérea y madera muerta y detritos (si se incluyen) por deforestación de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$FE_{def_f} = Ba_{def_f} + Mm_{def_f}$ (Ec. 4)	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$FEBsdef_f = \frac{Bsdef_f}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 5)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$FECosdef_f = \frac{Cosdef_f}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 6)	Cálculo.
Estimar los datos de actividad anual de deforestación de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$AdefLB_{t,f}$	Proyección basada en el análisis de agentes y causas de la deforestación.
Estimar las emisiones por deforestación en cada año t y cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$ECO2defLB_{t,f} = AdefLB_{t,f} * (FDef_f + FEBsdef_f + FECosdef_f)$ (Ec. 7)	Cálculo.
Estimar las emisiones acumuladas por deforestación en todos los estratos del escenario de línea base del segmento.	$ECO2defLB = \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^{TEdefLB} ECO2defLB_{t,f}$ (Ec. 8)	Cálculo.

7.10.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base (estimación de las emisiones futuras en ausencia de proyecto)		
Análisis de causas y agentes de la degradación		Hecho por el desarrollador.
Delimitación temporal	t = Índice del año del PRR-GEI/REDD+. T = Duración total del PRR-GEI/REDD+, en años.	Definido por el desarrollador.
Delimitación de áreas		
Área de referencia		Capas SIG definidas por el desarrollador en función de las posibilidades y el análisis de agentes y causas.
Área potencial de fugas		
Área de manejo de fugas		
Definir el segmento de bosque potencial de degradación.		
Se define el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de degradación.	i	Determinado por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	TEdegLB	Definido por el desarrollador, en función de las

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Definir el área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$AdegLB_i$	características del bosque.
Determinar la biomasa aérea por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Badeg_i$	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Bsdeg_i$	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Mmdeg_i$	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Cosdeg_i$	Medición de campo o referencias aceptables.
Definir fuentes de emisión		CO ₂ únicamente.
Calcular los factores de emisión de biomasa aérea y madera muerta y detritos (si se incluyen) por degradación de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$FEdeg_i = Badeg_i + Mmdeg_i$ (Ec. 9)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$FEBSdeg_i = \frac{Bsdeg_i}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 10)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$FECosdeg_i = \frac{Cosdeg_i}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 11)	Cálculo.
Estimar los datos de actividad anual de degradación de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$AdegLB_{t,i}$	Proyección basada en el análisis de agentes y causas.
Estimar las emisiones por degradación en cada año t y cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$ECO2degLB_{t,i} = AdegLB_{t,i} * (FEdeg_i + FEBSdeg_i + FECosdeg_i)$ (Ec. 12)	Cálculo.
Estimar las emisiones acumuladas por degradación en todos los estratos del escenario de línea base del segmento.	$ECO2degLB = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{TEdegLB} ECO2degLB_{t,i}$ (Ec. 13)	Cálculo.

7.10.3 Secuencia y cálculos del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base (estimación de las emisiones futuras en ausencia de proyecto)		
Delimitación temporal	t = Índice del año del PRR-GEI/REDD+. T = Duración total del PRR-GEI/REDD+, en años.	Definido por el desarrollador.
Delimitación de áreas		
Definir el segmento no bosque que será sujeto a ARC.		Capa SIG definida por el desarrollador.
Se define el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de aumento de reservas de carbono.	m	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	TEarcLB	Definido por el desarrollador en función de la cobertura de las áreas no bosque.
Definir el área de cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	AarcLB _m	
Determinar la biomasa aérea por unidad de área en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	BaarcLB _{t,m} (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la proporción raíz-tallo de cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	PRT _m (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	$BsarcLB_{t,m} = BaarcLB_{t,m} * (1 - PRT_m)$ (Ec. 14)	Cálculo con factor provisto por el desarrollador.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	MmarcLB _{t,m} (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Definir fuentes de emisión		CO ₂ únicamente.
Estimar las remociones por ARC en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	$RCO2arcLB_{t,m} = Aarc_m * (BaarcLB_{t,m} + MmarcLB_{t,m} + BsarcLB_{t,m})$ (Ec. 15)	Cálculo.

Estimar las remociones por ARC en todos los estratos del escenario de línea base del segmento.	$RCO2arcLB = \sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^{TEarcLB} RCO2arcLB_{t,m}$ <p style="text-align: right;">(Ec. 16)</p>	Cálculo.
--	--	----------

7.10.4 Secuencia y cálculos del segmento MFS

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base		
Delimitación temporal	t = Índice del año del PRR-GEI/REDD+. T = Duración total del PRR-GEI/REDD+, en años.	Definido por el desarrollador.
Delimitación de áreas		
Definir el segmento que será sujeto a manejo forestal sostenible.		Capa SIG definida por el desarrollador.
Definir el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de manejo forestal sostenible.	q	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	EmfsLB	Definido por el desarrollador, en función de las características de las áreas de las cuales se extrae madera.
Estimar el CO ₂ en madera extraída en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	MEMfsLB _{t,q}	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos, estudios, entre otros).
Estimar el CO ₂ en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	DEmfsLB _{t,q}	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos, modelos alométricos, entre otros).
Determinar el factor de desperdicio por aserrío para el escenario de línea base del segmento.	FDmfsLB	Estimación con base en información sólida (estudios de eficiencia de aserrío).
Calcular el CO ₂ en el desperdicio por aserrío en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	$DAmfsLB_{t,q} = MEMfsLB_{t,q} * FDmfsLB$ <p style="text-align: right;">(Ec. 17)</p>	Cálculo.
Calcular el CO ₂ transformado en productos maderables, en cada año t y	$BTmfsLB_{t,q} = MEMfsLB_{t,q} - DAmfsLB_{t,q}$ <p style="text-align: right;">(Ec. 18)</p>	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
cada estrato q del escenario de línea base del segmento.		
Definir un período promedio de degradación total (en años) de los productos maderables del escenario de línea base del segmento.	PDLB	Definido por el desarrollador con sustentación sólida.
Calcular el CO ₂ emitido total por extracción de madera, en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	$BTEmfsLB_{t,q}$ $= \sum_{q=1}^{EmfsLB} \frac{BTmfsLB_{t,q} * (t - 1)}{PDLB}$ (Ec. 19)	Cálculo.
Calcular el total de emisiones de CO ₂ como consecuencia de la extracción de madera del escenario de línea base del segmento desde el inicio del proyecto.	$ECO2mfsLB$ $= \sum_{t=1}^T \sum_{q=1}^{EmfsLB} (DEmfsLB_{t,q} + DAMfsLB_{t,q} + BTEmfsLB_{t,q})$ (Ec. 20)	Cálculo.

8 Escenario de proyecto

El escenario de proyecto depende principalmente de las actividades desarrolladas en territorio y el efecto de éstas sobre la deforestación o la degradación forestal. El cálculo de emisiones debe corresponder al resultado del cambio en los FR seleccionados para lo cual se deben seguir los siguientes pasos generales:

1. Cálculo de las emisiones totales y anuales de línea base esperadas para el período de proyección (**Numeral 7.8**).
2. Ejecución de acciones del proyecto en territorio (**Numeral 8.1**).
3. Cuantificación de resultados (**Numerales 8.8 y 8.9**).

Adicionalmente se debe analizar y describir las fugas (**Numeral 8.10**), los cobeneficios (**Numeral 8.11**) y describir cómo se ha dado cumplimiento a los salvaguardas (**Numeral 8.12**) en el área de proyecto del PRR-GEI/REDD+.

La reducción de emisiones de GEI directamente resultante de actividades no REDD+ implementadas como parte del proyecto (por ejemplo, por la implementación de estufas eficientes), debe ser excluida de los cálculos y solo se tendrán en cuenta sus efectos indirectos en los segmentos considerados.

8.1 Acciones de mitigación

Una vez estimados los datos de las actividades REDD+ e identificados los agentes y causas de la deforestación o degradación forestal en el área de un PRR-GEI/REDD+, se determinan las acciones que contendrá el proyecto REDD+, se inician y se documentan.

En la ejecución de proyectos REDD+, las acciones deben ser territoriales, es decir, no enfocarse exclusivamente en los cambios de política, aunque en caso de existir, se deben reportar.

Las acciones territoriales deben estar soportadas con el compromiso de los dueños y poseedores de las tierras para coadyuvar en las acciones del proyecto.

Las acciones pueden ser desarrolladas exclusivamente con las comunidades, en alianzas con instituciones del Estado o con actores privados. En cada caso debe especificarse la fecha de inicio de la actividad y el período en que se genera reducción de la deforestación debido a su implementación.

Nota 1: El rango más amplio de tiempo en que alguna actividad del proyecto está generando cambio en la actividad REDD+ determina la duración del proyecto.

Nota 2: El momento en que inicia la generación de cambios en las actividades REDD+ por las actividades del PRR-GEI/REDD+ determina el punto final del período histórico y el inicio del período de proyección (escenarios sin y con proyecto).

8.1.1 Consideraciones específicas sobre deforestación evitada

Las acciones para reducir la deforestación deben alinearse con la política forestal vigente. Posibles acciones para la reducción de la deforestación al nivel proyecto se incluyen en el Anexo 3.

Las acciones de reducción de la deforestación pueden ser sinérgicas, complementarias o idénticas a las realizadas para obtener la degradación evitada.

La deforestación evitada en el escenario de proyecto surge de la comparación de la deforestación esperada del segmento correspondiente y los datos anuales durante el período de resultados.

8.1.2 Consideraciones específicas sobre degradación forestal evitada

Para reportar resultados en áreas bajo degradación forestal evitada, en términos del mantenimiento de la cobertura forestal (bosque que se mantiene como bosque), se deben desarrollar factores de emisión específicos para cada tipo de manejo o proceso de degradación.

La degradación evitada en el escenario de proyecto surge de la comparación de la degradación esperada del segmento correspondiente y los datos anuales durante el período de resultados, obtenidos por acciones territoriales y la sinergia con acciones de política local y nacional.

8.1.3 Consideraciones específicas sobre MFS

El MFS puede ser parte de las acciones para reducir la deforestación y la degradación forestal, es decir, como parte de las medidas que ejecuta el Proyecto para cambiar las tendencias de pérdida de bosques, por ende, puede ser incluido de dos maneras, como acción o como actividad que busca generar resultados adicionales.

En caso de incluir el MFS como actividad REDD+ generadora de resultados de mitigación, se deberá realizar una descripción detallada sobre cómo los cambios en los subprocesos de ordenación, manejo, aprovechamiento, movilización, industrialización y comercialización de madera están generando reducción de emisiones o remociones adicionales.

Cuando se incluya como actividad REDD+, el MFS debe establecer un escenario de línea base y un escenario de proyecto, este último que garantice menores emisiones sobre las áreas de bosque manejadas mediante el fortalecimiento de la gestión de la ordenación, manejo, aprovechamiento, movilización, industrialización y comercialización de recursos forestales.

Las acciones de MFS deben desarrollarse en el marco de los permisos requeridos por los regímenes de aprovechamiento (leyes, decretos, resoluciones o acuerdos) forestal en cada país y según el ordenamiento del territorio.

Las acciones que soporten el MFS deben promover la permanencia de las áreas boscosas en cuanto a su extensión, composición y características, así como el uso eficiente de la madera.

El monitoreo de la reducción de emisiones o remociones por MFS debe garantizar una no doble contabilidad con la reducción por la deforestación, por lo que las áreas bajo MFS no se deben incluir en la contabilidad de la reducción de la deforestación. Caso en el cual, en las áreas bajo MFS se podrá contabilizar el efecto sobre el mantenimiento de la cobertura forestal y la eficiencia en la producción de productos forestales maderables.

Para reportar resultados en áreas bajo MFS en términos del mantenimiento de la cobertura forestal (bosque que se mantiene como bosque), se deben desarrollar factores de emisión específicos para cada tipo de manejo.

Para reportar resultados por el mantenimiento de la cobertura forestal (bosque que se mantiene como bosque), en áreas bajo MFS, las áreas deben demostrar la probabilidad de pérdida en el escenario de No Manejo.

Las siguientes son preguntas indicativas para evaluar el proceso de MFS, donde las respuestas afirmativas aumentan la factibilidad y las negativas orientan el desarrollo de condiciones habilitantes:

- ¿Son los bosques del PRR-GEI/REDD+ productivos en términos maderables?
- ¿Existe información confiable sobre los sistemas de aprovechamiento actuales?
- ¿Es viable en la trazabilidad, medición y monitoreo de los procesos de aprovechamiento?
- ¿Existen procesos de ordenación forestal?
- ¿Existen procesos de manejo forestal en el área del PRR-GEI/REDD+?
- ¿Existen censos confiables de las unidades de aprovechamiento?
- ¿Existe información confiable sobre el volumen de madera movilizado?
- ¿Existe información sobre el volumen de madera industrializado y comercializado?

En los casos que se generen procesos de mejora en la industrialización, debe garantizarse que dichos resultados no están siendo contabilizados para fines de certificaciones y transacción de carbono en otros proyectos o programas de mitigación del cambio climático.

Si el proyecto desea acreditar el carbono capturado en los productos de madera, deberá conocer y reportar los productos y el destino de la madera cosechada de las actividades forestales, para tener en cuenta los tiempos estimados de degradación de los productos. Como mínimo, el proyecto deberá reportar las siguientes variables e incluirlas en el cálculo de remociones:

- Inclusión de productos forestales de madera de vida superior a veinte años. Diferencia entre la vida útil de los productos en el período histórico y en el escenario de proyecto.
- Productos forestales en el período histórico y en el de acreditación de resultados.
- Carbono anual en productos elaborados de madera sólida, aglomerados, madera rolliza o papel, entre otros.

- Cantidad de residuos por tipo de producto de madera sólida, aglomerados, madera rolliza o papel, entre otros.
- Tasa de oxidación (o modelos de degradación) de los productos elaborados de madera sólida, aglomerados, madera rolliza o papel, entre otros.
- Tasa de oxidación (o modelos de degradación) de los residuos.

El MFS del escenario de proyecto surge de la comparación de las emisiones de GEI con el manejo esperado del segmento correspondiente y los datos anuales durante el período de resultados, obtenidos por acciones territoriales y la sinergia con acciones de política local y nacional.

8.1.4 Consideraciones específicas sobre ARC

Las remociones logradas por el PRR-GEI/REDD+ son representadas por el carbono capturado durante el período de resultados del proyecto en el segmento de ARC, producto de las acciones del PRR/GEI-REDD+.

Los procesos de restauración forestal se deben ejecutar bajo áreas de aptitud forestal. La capa para la identificación de las áreas con aptitud forestal para procesos de restauración corresponde a la identificación de áreas susceptibles en el Plan Nacional de Restauración¹⁸. El proyecto deberá identificar las áreas susceptibles en el segmento de ARC sobre el cual podrá adelantar los procesos de siembra.

En caso de que debido a la escala de representación del mapa de áreas susceptibles (1:100.000) no se identifiquen correctamente las áreas susceptibles de restauración del segmento, se podrán realizar las siembras en áreas que hayan sido deforestadas antes del año 2010 o que por mandato del ordenamiento territorial son áreas destinadas a la restauración.

- **Metodologías de cuantificación**

Se preferirá el uso de metodologías pertinentes a cada actividad **ARC** reportadas por el mecanismo MDL, las usadas en los INGEI (en sus subcategorías 3A – 3B y 3C, según las categorías de las GBP IPCC) o las propuestas en los SMBYC, pero ejecutados de manera representativa en el área del proyecto e incluyendo el concepto de equilibrio dinámico. Se pueden implementar otros métodos confiables (acorde al principio de confiabilidad) en caso de que el PRR-GEI AR+ incluya una actividad cuyo método de cuantificación no se reporta en el MDL, INGEI o en las GBP IPCC.

¹⁸ Disponible en <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica>, revisado en agosto de 2020.

- **Cálculo de remoción que incluye el concepto de equilibrio dinámico**

El cálculo de la remoción potencial por hectárea debe ser el producto de un análisis de equilibrio dinámico. El equilibrio dinámico se establece en función del período en el que las acciones de **ARC** tienen efecto, la tasa de crecimiento de los árboles (y acumulación de carbono en otros compartimentos) y de los eventos de aprovechamiento y perturbación.

Pasos para la construcción de un potencial de remoción

Paso 1. Identificar las tasas de crecimiento por especie o cobertura en el marco de las actividades de ARC.

Paso 2. Justificar y ajustar un modelo de crecimiento de especies forestales, a partir de la tasa de crecimiento, por ejemplo, logístico (también son válidas las tendencias lineales), teniendo en cuenta que el máximo posible de acumulación corresponde al equilibrio dinámico.

Paso 3. Generar un modelo de crecimiento en función de las variables tiempo y biomasa total (o carbono), como mínimo.

Como es común que los datos tomados en terreno y modelos de crecimiento estén en función del diámetro a la altura del pecho (entre otras variables), existen dos opciones para la estimación de carbono a partir de estos datos. La primera es el uso de ecuaciones alométricas para el paso de diámetros y crecimientos diamétricos a biomasa (carbono). La segunda opción es el uso de factores de expansión si desea seguir el camino de conversión de los volúmenes comerciales a volumen total y calcular la biomasa con el uso de una densidad básica (Volumen verde/peso anhidro). Ambos caminos son válidos, siempre y cuando se justifique su uso.

Paso 4. Consolidar una tabla con los Incrementos Corrientes Anuales para el conjunto de especies, que en las que se cuantificarán las remociones en cada año de inicio de la restauración y a cada estrato del sistema de restauración. Dichos incrementos diamétricos se transforman en la estimación del carbono capturado conforme el modelo obtenido en el paso 3.

En la ejecución de los pasos anteriores tener en cuenta que:

Para el paso de Biomasa a Carbono se puede usar el contenido por defecto reportado por especie, en una fuente confiable, o el dato por defecto internacionalmente reconocido de 0,47. Para el paso de carbono a remociones de CO₂ utilice el factor 44/12.

Se debe documentar claramente la justificación para la selección de las ecuaciones alométricas. Sus parámetros deben ser cubiertos acorde con el proceso contenido en el **Gráfico 2** y su selección. En caso de que el proyecto no adelante desarrollos propios, se debe hacer adicionalmente mediante el subcriterio de pertinencia taxonómica y ecológica, es decir, que se eligen ecuaciones diseñadas para las mismas especies, géneros, familias o tipos de bosques, en ese orden de elección.

Las ecuaciones alométricas deben usarse en el rango de datos que fueron construidas y seguir las recomendaciones de cuantificación de sus autores (por ejemplo, correcciones por heterocedasticidad).

Cuando las ecuaciones alométricas sean a nivel de especie, las especies deben ser identificadas con respaldo de herbarios.

Para los individuos no identificados completamente o sin información desarrollada a escala de especie, se recomienda asignar como valores de los parámetros, el promedio por especie, género o familia del promedio para las especies registradas en cada parcela, en este orden. En caso de no existir datos imputables por categoría taxonómica, se podrá usar información por defecto acorde a lo recomendado en el **Gráfico 2**.

Se debe cuantificar el carbono en el período en que las acciones de remoción tienen efecto en territorio, y se debe evitar contar los resultados producto de las acciones de las compensaciones del componente biótico. El período de proyección de la acumulación de carbono no podrá superar el tiempo en el que se alcanza el equilibrio dinámico para los compartimentos de biomasa aérea y subterránea.

Las actividades de ARC pueden incluir el establecimiento de nuevos árboles o el mantenimiento de los establecidos previamente como parte de compensación por afectación del componente biótico u otras razones del establecimiento. Sin embargo, solo se podrá certificar el carbono obtenido entre el estado en que las actividades ARC fueron dejadas e incluidas en las actividades del PRR-GEI REDD+ en el momento de terminación de las actividades de compensación y hasta el momento en el que se logra el equilibrio dinámico.

Para la detección de las áreas establecidas o en mantenimiento de actividades ARC se pueden realizar inventarios con un marco geoestadístico, procesos de detección remota o levantamientos catastrales verificables. También se deberá proveer la documentación que permita verificar la temporalidad de las acciones de establecimiento y mantenimiento, tales como facturas o contratos.

Las actividades aumentos de reservorios de carbono no podrán ser establecidas o contabilizadas en términos de resultados de mitigación, cuando se ejecuten en áreas deforestadas, diez años antes del inicio del proyecto.

El titular del proyecto debe garantizar que las actividades de aumentos de contenidos de carbono y por ende los resultados de mitigación obtenidos no han sido acreditados en el marco de otro proyecto de mitigación.

Como parte de la recopilación de datos de actividad, el titular de un PRR-GEI/REDD+ que incluya ARC debe describir los eventos de perturbación y sus impactos en los reservorios de carbono, tales como daños por inundaciones, incendios, ataques por plagas u otros, en el caso de que se presenten en el período histórico, así como cosechas de madera realizadas. Esta información se debe tener en cuenta en el cálculo del equilibrio dinámico y, por ende, en el escenario de línea base y en el escenario de proyecto.

8.2 Estratificación del escenario de proyecto

Cuando en los segmentos (de deforestación, de degradación forestal, de ARC y de MFS) se presentan criterios de estratificación o clases diferentes en los criterios de estratificación con respecto al escenario de línea base, será necesario hacer una estratificación diferente a la de dicho escenario.

Al igual que en el escenario de línea base, en cualquier de los casos que sea necesario realizar estratificación, será necesario definir la cobertura de cada estrato en cada segmento. En caso de que, en alguno de los segmentos, escenarios o en la implementación de actividades no se requiera subdividir las áreas, se considerará que existe un único estrato (y, por tanto, el subíndice correspondiente tendrá un único valor igual a uno).

8.3 Reservorios de carbono

Todos los reservorios contemplados por el PRR-GEI/REDD+ del escenario de línea base deben ser monitoreados del escenario de proyecto y en los mismos segmentos (siguiendo el principio de consistencia interna). Además, no se podrán agregar o eliminar reservorios durante la duración del proyecto (Ver **Numeral 7.3**).

En el marco de esta Metodología, es obligatoria la inclusión de mínimo los reservorios de biomasa aérea y subterránea.

8.3.1 Consideración específica para los segmentos de deforestación evitada y de degradación forestal evitada

En este segmento, se considera que todos los reservorios seleccionados se mantienen constantes en áreas que permanecen como bosque y, por tanto, los valores definidos para cada uno permanecen estáticos durante toda la duración del proyecto.

8.3.2 Consideración específica para el segmento de ACR

En este segmento, los reservorios de carbono se consideran dinámicos en los escenarios de línea base y de proyecto, así como durante la implementación del proyecto, ya que se trata de coberturas que no han alcanzado un equilibrio dinámico y por esta razón, deben ser calculados anualmente para ambos escenarios y ser medidos en campo o calculados mediante modelos alométricos en los momentos de monitoreo.

8.3.3 Consideraciones específicas para el segmento de MFS

En este segmento no se usa un abordaje clásico de reservorios en los ecosistemas, sino que se realiza un rastreo de los productos maderables extraídos y transformados del bosque y de los daños consecuenciales de dicha actividad.

8.4 Fuentes de emisión de GEI

Las fuentes de emisión de GEI que pueden ser incluidas o excluidas de la actividad del proyecto se muestran en la **Tabla 7**. Su selección debe demostrar consistencia interna con las fuentes de emisión incluidas en el escenario de línea base.

8.4.1 Área potencial de fugas

Con base en la caracterización de agentes y causas de la deforestación y de la degradación forestal, se define un área potencial de fugas, fuera del área de monitoreo del proyecto, basada en cuatro criterios:

- 1) Áreas donde se presentan las mismas actividades productivas asociadas a los agentes y causas de la deforestación o degradación forestal.
- 2) Equivalencia ecosistémica con el área del proyecto.
- 3) Las microcuencas adyacentes al área de monitoreo del proyecto (de estar en el área de referencia).
- 4) Áreas de bosque estable.

Cuando se pueda recolectar evidencia demostrable de que la deforestación en el área de potencial de fugas es atribuible a agentes de deforestación que no están vinculados al área del proyecto, la deforestación detectada puede no atribuirse a la actividad del proyecto y pueden considerarse fugas.

Sobre esta área potencial de fugas, se delimita un área de manejo de fugas (definida en el **Numeral 7.2.2**).

Las posibles fuentes de emisión de GEI debidas a fugas que pueden ser incluidas o excluidas de la actividad del proyecto se muestran a continuación en la **Tabla 9**:

Tabla 9. Fugas contempladas en un PRR-GEI/REDD+

Fuente	GEI	Incluido	Explicación
Desplazamiento por pastoreo y producción ganadera	CO ₂	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido (no se incluye el manejo de estiércol en el alcance de la presente Metodología).
Desplazamiento por actividades agrícolas	CO ₂	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido.

Fuente	GEI	Incluido	Explicación
Incremento del uso de fertilizantes	CO ₂	No	Excluido.
	CH ₄	No	Excluido.
	N ₂ O	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
Recolección de madera	CO ₂	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido.
Deforestación	CO ₂	Sí	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido.

La pertinencia de la inclusión de las fugas del PRR-GEI/REDD+ se define inscribiendo el área de monitoreo PRR-GEI/REDD+. Si el proyecto está en traslapo con un nivel de referencia, no se contabilizan las fugas.

8.5 Factores de emisión - remoción del escenario de proyecto

Todos los factores de emisión contemplados por el PRR-GEI/REDD+ del escenario de línea base deben ser contemplados en el escenario de proyecto.

Las remociones de CO₂ provienen del aumento relativamente continuo de las existencias de carbono en los diferentes reservorios considerados en línea base, debido a los procesos de restauración. Por tanto, y dado que es probable que no todas las áreas del segmento comiencen los procesos de restauración simultáneamente y que es posible que se utilicen técnicas de restauración diferentes, también posiblemente a partir de las coberturas del suelo existentes al inicio del proyecto. En este segmento no se utilizan factores propiamente, sino que es necesario utilizar datos de incremento corriente anual (o modelos equivalentes debidamente justificados) para establecer el escenario de proyecto.

8.6 Datos de actividad del escenario de proyecto

La selección de las actividades y los procedimientos para el cálculo de datos de actividad debe guardar consistencia interna con la línea base. En caso de identificarse nuevas fuentes de emisión deberán incluirse en el escenario de proyecto y actualizarse el escenario de línea base.

Se debe realizar el monitoreo de los datos de actividad sobre los años del período de resultados, en el área de monitoreo y en el área de fugas.

Para las actividades de deforestación evitada, degradación evitada por fragmentación y ARC el monitoreo se realiza anual, para la actividad de degradación evitada por MFS el monitoreo puede hacerse los períodos más largos en función de la información sobre volúmenes de madera extraída.

8.7 Escenario de proyecto para el segmento de MFS

De manera similar al caso del escenario de línea base para este segmento, se hacen estimaciones sobre la extracción de madera y sus efectos en las emisiones directas e indirectas de carbono y una proyección de la madera que será cosechada anualmente, en un escenario de mayor eficiencia, en cuanto a la producción de residuos de cosecha, los daños consecuenciales de la cosecha y de la extracción de la madera, así como en una posible mejora del desperdicio en aserrío y del período de degradación del carbono en los productos forestales resultantes.

La mejora de los procesos listados conlleva a una reducción de emisiones de CO₂ que puede ser monitoreada en proyectos que usen esta metodología para la obtención de créditos.

Los datos de actividad requerida se refieren básicamente a la cantidad de metros cúbicos extraídos del bosque anualmente y la cantidad que es procesada en el aserrío, los cuales permiten la estimación del escenario con base en factores optimizados de emisiones por cosecha y daños consecuenciales, pérdidas en aserrío y duración de los productos finales.

8.8 Estimación de remociones por la implementación de actividades del proyecto

A continuación, se resumen la secuencia y los cálculos del segmento de ARC que logran la remoción de GEI en el escenario de proyecto. En el Anexo 4 se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y el cálculo de algunas variables que se mencionan a continuación.

8.8.1 Secuencia y cálculos del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto (estimación de las emisiones y remociones futuras, si se ejecutara el proyecto)		
Definir las acciones para aumentar reservas de carbono del segmento.		Definidas por el desarrollador.
Se define el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de aumento de reservas de carbono.	n	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	TEarcP	Definido por el desarrollador en función de las

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
		características del bosque.
Definir el área de cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$AarcP_n$	Definido por el desarrollador en función de los sistemas de ARC que planea implementar.
Estimar los datos de actividad anual de ARC de cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$AarcP_{t,n}$	Delimitación por parte del desarrollador de proyecto según la actividad de restauración planeada.
Determinar la biomasa aérea por unidad de área en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$BaarcP_{t,n}$ (Valores asignados).	Modelos de crecimiento o datos de Incremento Corriente Anual debidamente sustentados.
Determinar la proporción raíz-tallo de cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	PRT_n (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área, en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$BsarcP_{t,n} = BaarcP_{t,n} * (1 - PRT_n)$ (Ec. 21)	Cálculo con factor provisto por desarrollador.
Determinar la madera muerta y los detritos por unidad de área, en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$MmarcP_{t,n}$ (Valores asignados).	
Determinar el carbono orgánico del suelo adicional por unidad de área, en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$CosarcP_{t,n}$	Cálculo.
Estimar las remociones por ARC en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$RCO2arcP_{t,n} = AarcP_{t,n} * (BaarcP_{t,n} + MmarcP_{t,n} + BsarcP_{t,n} + CosarcP_{t,n})$ (Ec. 22)	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Calcular las remociones por ARC en todos los estratos del escenario de proyecto del segmento.	$RCO2arcP = \sum_{t=1}^T \sum_{n=1}^{TEarcP} RCO2arcP_{t,n}$ <p style="text-align: right;">(Ec. 23)</p>	Cálculo.

8.9 Estimación de emisiones evitadas por la implementación de actividades del proyecto

A continuación, se resumen la secuencia y los cálculos del segmento de deforestación, degradación forestal y MFS que logran la reducción de GEI en el escenario de proyecto. En el Anexo 4 se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y cálculo de algunas variables que se mencionan a continuación.

8.9.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto (estimación de las emisiones y remociones futuras si se ejecutara el proyecto)		
Definir las acciones para disminuir deforestación del segmento.		Definidas por el desarrollador.
Se define el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de deforestación.	g	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	TEdefP	Definido por el desarrollador, en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	AdefP _g	Determinado por el desarrollador.
Estimar los datos de actividad anual de deforestación de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	AdefP _{t,g}	Proyección basada en la condición de traslapeo con un NREF o en el análisis de agentes y causas y en la efectividad de las actividades planeadas.
Determinar la biomasa aérea por unidad de área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	Badef _g	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área, de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	Bsdef _g	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área, de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	Mmdef _g	Inventarios o referencias aceptables.

Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$Cosdef_g$	Medición de campo o referencias aceptables.
Calcular los factores de emisión de biomasa aérea y madera muerta y detritos (si se incluyen) por deforestación de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$FEdef_g = Badesf_g + Mmdef_g$ (Ec. 24)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$FEBSdef_g = \frac{Bsdef_g}{20} \text{ hasta } t = 20.$ (Ec. 25)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$FECosdef_g = \frac{Cosdef_g}{20} \text{ hasta } t = 20.$ (Ec. 26)	Cálculo.
Calcular las emisiones por deforestación en cada año t y cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2defP_{t,g} = AdefP_{t,g} * (FEdef_g + FEBSdef_g + FECosdef_g)$ (Ec. 27)	Cálculo.
Calcular las emisiones por deforestación de todos los estratos del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2defP = \sum_{t=1}^T \sum_{g=1}^{TEdefP} ECO2defP_{t,g}$ (Ec. 28)	Cálculo.

8.9.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto (estimación de las emisiones y remociones futuras si se ejecutara el proyecto)		
Definir las acciones para disminuir degradación del segmento.		Definidas por el desarrollador.
Definir el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de degradación.	j	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	TEdegP	Definido por el desarrollador en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	AdegP _j	Determinado por el desarrollador.
Estimar los datos de actividad anual de degradación de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	AdegP _{t,j}	Proyección basada en el análisis de agentes y causas y en la efectividad de las actividades planeadas.
Determinar la biomasa aérea por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	Badeg _j	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	Bsdeg _j	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	Mmdeg _j	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	Cosdeg _j	Medición de campo o referencias aceptables.
Calcular los factores de emisión de biomasa aérea y madera muerta y detritos (si se incluyen) por degradación de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$FEdeg_j = Badeg_j + Mmdeg_j$ <p style="text-align: right;">(Ec. 29)</p>	Cálculo.

Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$FEBSdeg_j = \frac{Bsdeg_j}{20}$ hasta $t = 20$. (Ec. 30)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$FECosdeg_j = \frac{Cosdeg_j}{20}$ hasta $t = 20$. (Ec. 31)	Cálculo.
Calcular las emisiones por degradación en cada año t y cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2degP_{t,j} = AdegP_{t,j} * (FEdeg_j + FEBSdeg_j + FECosdeg_j)$ (Ec. 32)	Cálculo.
Calcular las emisiones por degradación en todos los estratos del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2degP = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^{TEdegP} ECO2degP_{t,j}$ (Ec. 33)	Cálculo.

8.9.3 Secuencia y cálculos del segmento de MFS

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto		
Definir el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de manejo forestal sostenible.	r	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	$EmfsP$	Definido por el desarrollador en función de las características de las áreas de las cuales se extrae madera.
Estimar el CO_2 en madera extraída en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$MEMfsP_{t,r}$	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos, estudios, entre otros).
Estimar el CO_2 en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha, en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$DEmfsP_{t,r}$	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos, modelos alométricos, entre otros).
Determinar el factor de desperdicio por aserrío para el escenario de proyecto del segmento.	$FDmfsP$	Estimación con base en información sólida (estudios de eficiencia de aserrío).

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Calcular el CO ₂ en el desperdicio por aserrío en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$DAmfsP_{t,r} = MEmfsP_{t,r} * FDmfsP$ (Ec. 34)	Cálculo.
Calcular el CO ₂ transformado en productos maderables en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$BTmfsP_{t,r} = MEmfsP_{t,r} - DAmfsP_{t,r}$ (Ec. 35)	Cálculo.
Definir un período promedio de degradación total (en años) de los productos maderables del escenario de proyecto del segmento.	PDPR	Definido por el desarrollador, con sustentación sólida.
Calcular el CO ₂ emitido total por extracción de madera en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$BTEmfsP_{t,r} = \frac{BTmfsP_{t,r} * (t - 1)}{PDPR}$ (Ec. 36)	Cálculo.
Calcular el total de emisiones de CO ₂ como consecuencia del manejo forestal sostenible del escenario de proyecto del segmento desde el inicio del proyecto.	$ECO2mfsP = \sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^{EmfsP} (DEmfsP_{t,r} + DAmfsP_{t,r} + BTEmfsP_{t,r})$ (Ec. 37)	Cálculo.

8.10 Estimación de fugas

Para el área potencial de fugas, se deben realizar estimaciones de las posibles emisiones por fugas resultantes del PRR-GEI/REDD+ (tanto para el segmento de deforestación como de degradación, si este último es aplicable), basadas en porcentajes de aumento de la deforestación y de la degradación (si es aplicable) por encima de la proyección de la deforestación anual estimada para el área de proyecto y aplicando los mismos factores y métodos de cálculo utilizados para dicha área. Los valores resultantes de dicha estimación serán representados por EfdefP (emisiones totales de CO₂ por fugas en el escenario de proyecto del segmento de deforestación) y EfdegP (emisiones totales de CO₂ por fugas en el escenario de proyecto del segmento de degradación).

En el Anexo 4 se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y cálculo de emisiones por fugas.

8.11 Cobeneficios

Los cobeneficios son los resultados positivos que el PRR-GEI/REDD+ genera en los diferentes actores que se ubican o intervienen en el área del proyecto. Estos resultados son diferentes a los aportes generados en el contexto de la mitigación del cambio climático. Los cobeneficios pueden ser de tipo social, ambiental, económico o político, tal como se ejemplifica en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Identificación y descripción de cobeneficios que un PRR-GEI/REDD+ puede generar

Tipo de cobeneficio		Tipo Beneficiario	Indicador	Resultado
Social	Educación	Personas, grupos o comunidades	-Número de personas beneficiadas /total de grupos o comunidades	Total de personas beneficiadas de grupo o comunidad.
	Salud		-Número de establecimientos mejorados o creados /total de grupos o comunidades	Total de establecimientos mejorados o creados en un grupo o comunidad.
	Vivienda		-Número de establecimientos, instalaciones o viviendas mejoradas o creadas/total de grupos o comunidades	Total de personas beneficiadas con servicios de salud en un grupo o comunidad.
				Total de instalaciones mejoradas o creadas en un grupo o comunidad.
				Total de viviendas mejorados o creadas en un grupo o comunidad.
	Gobernanza		Número de personas involucradas/total de grupos o comunidades	Total de personas involucradas de un grupo o comunidad.
Número de personas capacitadas/total de grupos o comunidades		Total de personas capacitadas de un grupo o comunidad.		
Ambiental	Protección de biodiversidad	Fauna y flora	Número de especies de animales o plantas protegidas / área total	Total de especies de animales o plantas registradas como protegidas en un área.
	Gestión o manejo de recursos hídricos	Personas y comunidades	Número de técnicas implementadas /número de cuencas o subcuencas presentes	Total de técnicas implementadas en las cuencas o subcuencas.

Tipo de cobeneficio		Tipo Beneficiario	Indicador	Resultado
	Gestión o manejo de residuos		Número de prácticas o medidas implementadas /área	Total de prácticas implementadas en un área.
	Medidas de adaptación al cambio climático		Número de prácticas o medidas implementadas / área total o total de grupos o comunidades	Total de prácticas o medidas implementadas en un área, grupo o comunidad.
Económico	Fortalecimiento de empresas locales	Personas y comunidades	Número de empresas fortalecidas /total de grupos o comunidades	Total de empresas fortalecidas en un grupo o comunidad.
	Apoyo a emprendimientos		Número de emprendimientos apoyados /total de grupos o comunidades	Total de empresas creadas en un grupo o comunidad.
	Generación de empleo		Número de personas empleadas /total de grupos o comunidades	Total de personas con empleo en un grupo o comunidad.
	Formación administrativa o financiera		Número de personas capacitadas/Total de grupos o comunidades	Total de personas capacitadas de un grupo o comunidad.
Político	Extensión y capacitación de políticas	Personas, grupos, comunidades y el Estado	Número de personas capacitadas/Total de grupos o comunidades	Total de personas capacitadas de un grupo o comunidad.
	Apoyo en la modificación o creación de políticas		Número de políticas modificadas o creadas /Total de grupos o comunidades	Total de leyes modificadas o creadas por un grupo o comunidad.

Nota: un PRR-GEI/REDD+ puede incluir uno o todos los tipos de cobeneficios ejemplificados y construir otros indicadores y resultados por cada tipo de cobeneficio.

- Cobeneficios sociales se reportan en función de acciones orientadas a la mejora en la calidad de vida de las personas, grupos o comunidades inmersas en el área del PRR-GEI/REDD+. Fuentes estratégicas para este reporte son los índices multidimensionales de pobreza, los análisis de vulnerabilidad y riesgo (incluidos sus indicadores) y los indicadores de las políticas nacionales.
- Cobeneficios ambientales se reportan en función de las prácticas que propendan hacia la conservación de la biodiversidad y la protección de la fauna, la flora y de los recursos hídricos y de suelo, como también acciones que coadyuvan a la capacidad adaptativa de los sistemas y de los grupos o comunidades. Para demostrar cobeneficios en biodiversidad debido a las actividades del PRR-

GEI/REDD+ no se deben incluir o implementar especies con potencial invasor¹⁹; se debe promover la preservación y el uso de las especies nativas y se generan mejoras en la permanencia de los ecosistemas silvestres presentes en el área del proyecto.

- Cobeneficios económicos se reportan en función de acciones que ayuden a mejorar los ingresos económicos de las personas, grupos o comunidades.
- Cobeneficios políticos se reportan en función de las acciones que permitan la colaboración o la articulación local para el conocimiento y la ejecución de las políticas nacionales.

8.12 Salvaguardas

Se recomienda que las definiciones y los sistemas de seguimiento a salvaguardas contemplados en el PRR-GEI/REDD+, sigan los lineamientos que cada país incluye en sus reportes, acorde a la decisión 12/CP19 de la CMNUCC, tal como se muestra en el Anexo 2. Además, el PRR-GEI/REDD+ se debe ejecutar siguiendo el protocolo de participación establecido en el **Numeral 5.3**.

La implementación de las actividades y la distribución de beneficios deberán ser transparentes, en especial, conocidos por las comunidades y las estructuras de gobernanza local, en el área del proyecto. La mayor parte de los beneficios del proyecto y del financiamiento monetizado (+50 %) por la venta bruta (sin descuentos) de créditos de carbono, debe llegar a las comunidades mediante emprendimientos productivos sostenibles, pagos por servicios ambientales o acciones de fortalecimiento de la gobernanza forestal local.

En caso de existir contratos entre intermediarios técnicos y comunidades, se recomienda que estos no superen los diez años, los cuales podrán ser renovados acorde con la voluntad de las comunidades.

De manera complementaria, el PRR-GEI/REDD+ debe cumplir lo siguiente:

- Se debe basar en la transparencia de la información entre los socios técnicos y las comunidades, donde se deben conocer abiertamente los costos de implementación de acciones de mitigación en territorio, de los procedimientos de generación de los documentos del PRR-GEI/REDD+, de la validación, de la verificación y de la venta de las unidades de carbono certificadas y demás costos transaccionales. La información se hará transparente mediante el proceso de participación efectiva.
- Los acuerdos y los contratos para demostrar la capacidad administrativa del titular del PRR-GEI/REDD+ sobre su área de monitoreo, no deben incluir cambios en la

¹⁹ Para revisar si la especie por implementar tiene potencial invasor, se puede acceder a la base de datos desarrollada por la IUCN, disponible en <http://www.iucngisd.org/gisd/>, revisada en agosto de 2020.

titularidad, la posesión o la ocupación por parte de las comunidades; tampoco deben establecer procesos de concesión entre las comunidades y los socios técnicos.

- Debe contar con una estrategia de empoderamiento de las comunidades locales para la administración del proyecto. No superior a quince años.
- Las acciones del proyecto deben ser complementarias con los objetivos nacionales sobre bosques. El PRR-GEI/REDD+ deberá citar a cuáles de las metas nacionales y de política pública contribuye con la ejecución de sus actividades.
- Las actividades del PRR-GEI/REDD+ se regirán en el marco de las leyes nacionales y los estándares sobre derechos humanos y los acuerdos internacionales ratificados por el país.
- Debe identificar y reportar las medidas para evitar procesos de corrupción, acorde con las leyes nacionales y los acuerdos internacionales ratificados por el país.
- Debe asegurar y reportar las medidas para no vulnerar los derechos de tenencia y uso de las tierras. El proyecto deberá soportarse en la voluntad documentada de las comunidades y los propietarios.
- Debe reportar las medidas para el mantenimiento y la promoción de los conocimientos, las prácticas y las técnicas de las comunidades étnicas.
- Debe evitar la conversión de cualquier ecosistema silvestre para fines de la ejecución de cualquier actividad del proyecto. También deberá evitar el detrimento de los indicadores de biodiversidad alfa, beta y gama en el área del proyecto. La cuantificación de los indicadores de diversidad se recomienda se realicen siguiendo el manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad desarrollado por Villarreal *et al.*, 2006.
- Debe evitar el uso de especies invasoras o con potencial invasor en la ejecución de sus actividades.

8.13 Riesgos, incertidumbre y no permanencia

El PRR-GEI/REDD+ debe incluir la cuantificación de la incertidumbre agregada de los resultados de mitigación, es decir, del producto de las incertidumbres en cada uno de sus componentes: datos de actividad, factores de emisión, método de proyección y todos los factores subsecuentes de estos cálculos²⁰.

El PRR-GEI/REDD+ debe incluir un análisis de riesgos bajo un método justificado que incluya la medición probabilística de los eventos adversos al proyecto, que afectarían su potencial de resultados.

Se recomienda incluir como mínimo, las siguientes fuentes de incertidumbre:

²⁰ CERCARBONO construye un documento sobre cómo medir el riesgo y la no permanencia en proyectos desarrollados en diferentes usos de la tierra. Una vez esté disponible, debe ser aplicable en la presente Metodología.

- a) Incertidumbre debida a errores de medición y sesgo: error en las cantidades observadas tales como la captura o los parámetros dasométricos.
- b) Incertidumbre en el proceso de cálculo: probabilidad de cometer errores de digitación, aritmética o interpretación de los resultados.
- c) Incertidumbre en los modelos: especificación errónea de la estructura o interpretación de los modelos.
- d) Incertidumbre en la estimación: la que puede resultar de cualquiera, o de una combinación, de las incertidumbres descritas anteriormente y es la inexactitud e imprecisión en el volumen anual de resultados del PRR-GEI/REDD+.
- e) Incertidumbre en la implementación: es la consecuencia de la variabilidad que resulta de una política de ordenación, por ejemplo, la incapacidad para alcanzar exactamente el objetivo de una estrategia de mitigación. Las fuentes de incertidumbre incluyen no sólo el error estadístico para detectar el estado de la población y las tendencias ambientales o los errores en el análisis poblacional, sino también las decisiones erróneas y un marco de ordenación ineficiente.
- f) Los requisitos de la presente metodología buscan que en todo componente de la cuantificación se obtengan resultados de un PRR-GEI/REDD+ precisos y exactos, producto de la ejecución exhaustiva de los principios. Sin embargo, con el fin de garantizar la permanencia de la mitigación y aumentar la confiabilidad de la metodología, se ha incluido un requerimiento de una reserva del 15 % del total de los créditos obtenidos por el proyecto como garantía por la posibilidad de no permanencia de las actividades y de la incertidumbre en la cuantificación. La regulación del manejo de dicha reserva se establece en el Protocolo de CERCARBONO.

9 Estimación de remociones y emisiones totales de GEI ex ante proyectadas

Con el mismo método con el que se estiman los datos de actividad y los factores de emisión, se calcula, para cada año, el volumen de resultados comparando el dato esperado del escenario de línea base con el obtenido como resultado de la implementación de las acciones del proyecto. A continuación, en la **Tabla 11** se resume la cuantificación de las remociones y de las emisiones de GEI generadas y evitadas por el alcance del PRR-GEI-REDD+.

Tabla 11. Resumen de la cuantificación de resultados

Año	RCO2arcP		ECO2P _{Tx}		RCO2arcLB		ECO2LB _{Tx}		EfdefM+ EfdegM		Búfer		REDD+	
	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum												
Total														

RCO2arcP= Remoción en todos los estratos del segmento ARC bajo el escenario del proyecto; ECO2P_{Tx}= Emisión evitada de GEI en todos los estratos de los segmentos de deforestación, degradación forestal y MFS bajo el escenario del proyecto; RCO2arcLB= Remoción en todos los estratos del segmento ARC bajo el escenario de línea base; ECO2LB_{Tx}= Emisión evitada de GEI en todos los estratos de los segmentos de deforestación, degradación forestal y MFS bajo el escenario de línea base. Se suman las remociones y las emisiones evitadas anuales bajo el escenario de proyecto y se restan las remociones y las emisiones anuales bajo el escenario de línea base. Además, se realizan los descuentos anuales por riesgos e incertidumbre (Búfer) y por las fugas (EfdefM+ EfdegM= Emisiones debidas a fugas en los segmentos de deforestación o degradación forestal respectivamente, bajo el escenario de proyecto) y se obtiene así el valor de resultados anuales, cuya sumatoria en el período de acreditación resulta en el volumen de resultados del proyecto.

Con base en la **Tabla 8** y el **Gráfico 6**, se identifica el punto en el que termina el período histórico e inicia el período de resultados (período de proyección) que corresponde al momento en donde las acciones del PRR-GEI/REDD+ tienen efecto sobre las actividades REDD+.

Con los mismos métodos y procedimientos con los que se estiman los datos de actividad y los factores de emisión en el período histórico, durante el período de acreditación se calcula, para cada año, el volumen de resultados comparando el dato esperado

(proyectado) con el obtenido producto de la implementación de las acciones del proyecto.

Los resultados se expresan anualmente, en toneladas de dióxido de carbono (tCO₂) durante todo el período de acreditación.

En el caso que un proyecto se encuentra en traslapeo con un NREF que incluya circunstancias nacionales, estas serán objeto de reconstrucción metodológica y por ende, cuantificables a nivel proyecto, siempre y cuando el área del proyecto cumpla los supuestos que sustentan la asignación de dichas circunstancias.

9.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial total de mitigación del segmento de deforestación		
Calcular la mitigación total en cada año t del segmento.	$MTdef_t = \sum_{f=1}^{TEdefLB} ECO2defLB_{t,f} - \sum_{g=1}^{TEdefP} ECO2defP_{t,g}$ (Ec. 38)	Cálculo.
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTdef = \sum_{t=1}^T MTdef_t$ (Ec. 39)	Cálculo.

9.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial total de mitigación del proyecto		
Calcular la mitigación total en cada año t del segmento.	$MTdeg_t = \sum_{i=1}^{TEdegLB} ECO2degLB_{t,i} - \sum_{j=1}^{TEdegP} ECO2degP_{t,j}$ (Ec. 40)	Cálculo.
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTdeg = \sum_{t=1}^T MTdeg_t$ (Ec. 41)	Cálculo.

9.3 Secuencia y cálculos del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial total de mitigación del proyecto		
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTarc = \sum_{n=1}^{TEarcP} RCO2arcP_{t,n} - \sum_{m=1}^{TEarcLB} RCO2arcLB_{t,m}$ (Ec. 42)	Cálculo.

9.4 Secuencia y cálculos del segmento de MFS

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial de mitigación del segmento de manejo forestal sostenible		
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTmfs = ECO2mfsLB - ECO2mfsP$ (Ec. 43)	Cálculo.

9.5 Cálculo del potencial total de mitigación del proyecto

La estimación del potencial total de mitigación del PRR-GEI/REDD+ en los cuatro segmentos (MTP) se calcula como:

$$MTP = MTdef + MTdeg + MTarc + MTmfs \text{ (Ec. 44)}$$

Variable	Nombre	Unidad
MTP	Mitigación total del proyecto en los cuatro segmentos	tCO ₂
MTdef	Mitigación total del segmento de deforestación	tCO ₂
MTdeg	Mitigación total del segmento de degradación	tCO ₂
MTarc	Mitigación total del segmento de aumento de reserva de carbono	tCO ₂
MTmfs	Mitigación total del segmento de manejo forestal sostenible	tCO ₂

10 Monitoreo y cuantificación de resultados

Se deben monitorear los datos de actividad sobre los años del período de resultados, en el área de proyecto y en las áreas potencial de fugas y de manejo de fugas.

Para las actividades de deforestación, de degradación por fragmentación y de ARC, el monitoreo se debe realizar anualmente. Para la actividad de degradación evitada por MFS, el monitoreo puede hacerse en períodos más largos, en función de la información sobre volúmenes de madera extraída.

Si se evidencia que no hay cambios significativos en los factores de emisión en las categorías objeto de monitoreo del escenario de línea base, los factores de emisión usados en el escenario del proyecto deben ser los mismos y no es necesario repetir un inventario forestal.

A continuación, se reseñan los elementos que deben ser sujetos de monitoreo:

10.1 Monitoreo de cambios en las reservas de carbono forestal y emisiones de GEI para verificaciones periódicas

Para la cuantificación de las remociones y las reducciones de GEI reales obtenidas por el PRR-GEI/REDD+, es necesario realizar un monitoreo de los cambios en las reservas de carbono y las emisiones de GEI, dentro del área del proyecto mediante el monitoreo de los siguientes componentes:

- **Implementación del PRR-GEI/REDD+.** Las actividades del PRR-GEI/REDD+ implementadas dentro del área del proyecto deben ser consistentes con los planes de gestión del área del proyecto y el PDD.
- **Monitoreo del cambio de uso y cobertura de la tierra dentro del área del proyecto.** Es necesario monitorear todas las áreas de bosque que son convertidas a áreas de no bosques. Los resultados del monitoreo se deben presentar en tablas *ex post* de datos de actividad por estrato. Es obligatorio que este monitoreo se realice durante toda la duración del PRR-GEI/REDD+.
- **Monitoreo de cambios en las reservas de carbono.** En la mayoría de los casos, los factores de emisión por categoría de uso o cobertura del suelo no cambiarán durante un período de referencia fijo y no será necesario monitorear dichos factores. Sin embargo, el monitoreo de las reservas de carbono es obligatorio dentro del área del proyecto para las áreas sujetas a una disminución significativa de las reservas de carbono del escenario del proyecto, de acuerdo con la evaluación inicial. Estas serán áreas sujetas a deforestación controlada y actividades de cosecha planificadas, como la tala, la recolección de leña y la producción de carbón. En estas áreas, los cambios en las reservas de carbono deben estimarse, al menos, una vez después de cada evento de cosecha.
- **Monitoreo de los impactos de las perturbaciones naturales y otros eventos catastróficos.** La disminución de las reservas de carbono y el aumento de las emisiones de GEI está sujeta a monitoreo y debe contabilizarse bajo el escenario del

proyecto, cuando sea significativa, aun cuando dicha disminución sea debida a causas naturales, por ejemplo, en caso de incendios forestales o perturbaciones naturales tales como huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, tsunamis, inundaciones, sequías y similares, o eventos provocados por el ser humano, incluidos aquellos sobre los cuales el proponente del proyecto no tiene control (tales como incendios, actos de terrorismo y guerra). En el caso de los incendios forestales, también se deben contabilizar las emisiones no CO₂ de dichos incendios.

- **Cambios totales estimados de las reservas netas reales de carbono y emisiones (incluidas las fugas) de GEI en el área del proyecto.** Teniendo en cuenta los anteriores elementos, se deben calcular y resumir en tabla los cambios totales estimados de las reservas netas reales de carbono y emisiones de GEI en el área del proyecto.

10.2 Estratificación de los segmentos

Al igual que en el caso del escenario de proyecto, cuando durante la implementación de las actividades se presenten criterios de estratificación o clases diferentes en los criterios de estratificación, con respecto al escenario de línea base, será necesario hacer una estratificación diferente a la de dicho escenario (y posiblemente diferente también a la del escenario de proyecto).

Al igual que en los escenarios de línea base y de proyecto, en cualquier caso en el que sea necesario realizar estratificación, se debe definir la cobertura de cada estrato en cada segmento. En caso de que, en alguno de los segmentos, escenarios o en la implementación de actividades no se requiera subdividir las áreas, se considerará que existe un único estrato (y, por tanto, el subíndice correspondiente tendrá un único valor igual a uno).

10.3 Monitoreo de las áreas de manejo de fugas

El área potencial de fugas es un área cubierta por bosque al inicio del proyecto, donde pueden operar los mismos agentes y causas que generan emisiones por actividades REDD+ en el área del proyecto, mientras que el área de manejo de fugas es un límite preciso donde se ha identificado la acción de las fugas, las cuales se deben controlar. La evidencia para identificar una fuga incluye:

- Procesos de deforestación fuera del segmento de deforestación evitada.
- Proceso de degradación fuera del segmento de degradación evitada.
- Desplazamiento de las actividades ganaderas o de acaparamiento de tierras.
- Desplazamiento de otras actividades productivas asociadas a la deforestación o degradación.

Sobre esta área se realiza el monitoreo de los datos de actividad que deben determinarse utilizando los mismos métodos aplicados para monitorear los datos de actividad de deforestación en el área del proyecto.

En la operación del proyecto y como producto del monitoreo y gestión de la información se debe establecer un proceso de control constante sobre la fuga, que incluye:

- Una delimitación geográfica de las áreas donde se realiza el control.
- Los cambios en las reservas de carbono y las emisiones de GEI asociadas a las actividades de prevención de fugas.
- La disminución de las reservas de carbono y el aumento de las emisiones de GEI debido a la fuga de desplazamiento de actividad.

Con base en los anteriores elementos, es necesario calcular el total de fugas reales estimadas asociadas con el PRR-GEI-REDD+.

En el caso de proyectos no traslapados totalmente con un NREF, los aumentos de la deforestación en el área de manejo de fugas, posterior a un proceso de control, serán descontados de la contabilidad del proyecto hasta el tope de la reserva. En el caso de traslapo con un NREF, no se realizan descuentos en la contabilidad, pero se formulan acciones para la reducción de fugas desde el proyecto.

El resultado de las estimaciones *ex post* de los cambios en las existencias de carbono debe informarse utilizando los mismos formatos de tabla empleados en la evaluación *ex ante* de los cambios de las existencias de carbono de referencia en el área potencial de fugas.

La entidad operativa que verifica los datos de monitoreo determinará si la documentación provista por el proponente del proyecto representa evidencia suficiente para considerar que la deforestación detectada no es atribuible a la actividad del proyecto y, por tanto, no es una fuga.

10.4 Monitoreo de aumentos en las emisiones de GEI

Estos solo deben estimarse y contabilizarse si las emisiones de los incendios forestales (quemadas) se incluyen en la línea de base.

Para estimar el aumento de las emisiones de GEI debido a los incendios forestales en el área potencial de fugas, se debe suponer que la tala del bosque se realiza quemando el bosque. Los valores de los parámetros utilizados para estimar las emisiones serán los mismos utilizados para estimar los incendios forestales en la línea de base, a excepción de las reservas de carbono iniciales, que serán las de las clases forestales iniciales quemadas en el área potencial de fugas.

El resultado de las estimaciones se debe reportar utilizando los mismos formatos de tabla utilizados en la evaluación *ex ante* de las emisiones de GEI de referencia de los incendios forestales en el área del proyecto.

10.5 Reducciones netas antropogénicas de emisiones y remociones de GEI *ex post*

Las emisiones antropogénicas netas de GEI estimadas *ex post* deben reportarse utilizando el mismo formato de tabla empleado para la evaluación *ex ante*. En el Anexo 4 se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y el cálculo de algunas variables que se mencionan en los siguientes numerales. A continuación, se presentan las consideraciones que se deben contemplar en cada segmento para obtener la remoción o la reducción neta alcanzada por el PRR-GEI-REDD+.

10.5.1 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de deforestación evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados (cálculo de las reducciones y remociones efectivamente alcanzadas)		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de deforestación.	h	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	TE_{defE}	Definido por el desarrollador, en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato h efectivamente existente en el segmento.	A_{defE_h}	Determinado por el desarrollador.
Monitorear y determinar las áreas efectivamente deforestadas en cada año t y cada estrato h del segmento.	$A_{defE_{t,h}}$	Monitoreo.
Monitorear y determinar las emisiones por fugas de deforestación efectivamente ocurridas en cada año t en el área potencial de fugas.	E_{fdefM_t}	Monitoreo y cálculo.
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	T_x	Definido por el desarrollador.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimar las emisiones por deforestación en todos los estratos, hasta el momento de monitoreo Tx del escenario de línea base del segmento.	$ECO2defLB_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{f=1}^{TEdefLB} ECO2defLB_{t,f}$ (Ec.45)	Cálculo.
Cuantificar emisiones por deforestación efectivamente ocurridas en todos los estratos, hasta el momento de monitoreo Tx.	$ECO2defE_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{f=1}^{TEdefLB} \sum_{h=1}^{TEdefE} (AdefE_{t,h} * (FEdef_f + FEBSdef_f + FECosdef_f) + EdefM_t)$ (Ec.46)	Cálculo
Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada durante el período de reporte		
Cuantificar la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAdef_{Tx} = ECO2defLB_{Tx} - ECO2defE_{Tx} - MEAdef_{T(x-1)} *$ (Ec.47)	Cálculo.

* Donde $MEAdef_{T(x-1)}$ es la mitigación efectivamente alcanzada del segmento de deforestación, durante el período de reporte anterior.

10.5.2 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de degradación evitada

El monitoreo de la degradación de bosques, como actividad REDD+, es un proceso menos estandarizado que el de la deforestación evitada o los aumentos de carbono en los reservorios. Requiere entonces un proceso de verificación aún más detallado e incluir justificaciones sobre cualquier supuesto que se incluye. Todo proceso para la medición de actividades y factores de emisión debe soportarse en procedimientos implementados en investigaciones publicadas en revistas indexadas.

El monitoreo de la reducción de emisiones por degradación evitada debe garantizar una no doble contabilidad con la reducción por la deforestación, por esta razón, en caso de la inclusión de la actividad, las áreas bajo degradación no se deben incluir en la contabilidad de la reducción de la deforestación.

A pesar de que las áreas incluidas en este segmento deberían permanecer como bosque durante toda la duración del proyecto, es posible que se presente deforestación en algunas áreas, en cuyo caso será necesario cuantificar las existencias de carbono en los reservorios seleccionados y transferir, de manera definitiva, las áreas deforestadas al segmento de deforestación evitada, haciendo los ajustes necesarios.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados (cálculo de las reducciones y remociones efectivamente alcanzadas)		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de degradación.	k	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	TEdegE	Definido por el desarrollador, en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato k efectivamente existente en el segmento.	AdegE _k	Determinado por el desarrollador.
Monitorear y determinar las áreas efectivamente degradadas en cada año t y cada estrato k del segmento.	AdegE _{t,k}	Monitoreo
Monitorear y determinar las emisiones por fugas de degradación efectivamente ocurridas en cada año t en el área potencial de fugas.	EdegM _t	Monitoreo y cálculo.
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	Tx	Definido por el desarrollador.
Estimar las emisiones por degradación en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del escenario de línea base del segmento.	$ECO2degLB_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{i=1}^{TEdegLB} ECO2degLB_{t,i}$ (Ec. 48)	Cálculo.
Cuantificar emisiones por degradación efectivamente ocurridas en todos los estratos del segmento, hasta el momento de monitoreo Tx.	$ECO2degE_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{i=1}^{TEdegLB} \sum_{k=1}^{TEdegE} (AdegE_{t,k} * (FEdeg_i + FEBSdeg_i + FECosdeg_i) + EfdegM_t)$ (Ec.49)	Cálculo.
Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada durante el período de reporte		
Cuantificar la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAdeg_{Tx} = ECO2degLB_{Tx} - ECO2degE_{Tx} - MEAdeg_{T(x-1)}^*$ (Ec.50)	Cálculo.

* Donde MEAdeg_{T(x-1)} es la mitigación efectivamente alcanzada del segmento de degradación, durante el período de reporte anterior.

10.5.3 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados (cálculo de las reducciones y remociones efectivamente alcanzadas)		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de aumento de reservas de carbono.	p	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	TEarcE	Definido por el desarrollador, en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato p efectivamente existente en el segmento.	AarcE _p	Definido por el desarrollador, en función de los sistemas de ARC que planea implementar.
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	Tx	Definido por el desarrollador.
Monitorear y determinar el área efectivamente dedicada a ARC al momento de monitoreo Tx de cada estrato p del segmento.	AarcE _{Tx,p}	Monitoreo.
Medir y calcular la biomasa aérea en el momento de monitoreo Tx de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	BaarcE _{Tx,p} (Valores medidos y calculados).	Modelos de crecimiento o datos de Incremento Corriente Anual debidamente sustentados.
Proporción raíz-tallo de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	PRT _p (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Calcular la biomasa subterránea, en el momento de monitoreo Tx de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	$BsarcE_{Tx,p} = BaarcE_{Tx,p} * (1 - PRT_p)$ (Ec. 51)	Cálculo con factor provisto por desarrollador.
Medir y calcular madera muerta y detritos, en el momento de monitoreo Tx de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	MmarcE _{Tx,p} (Valores medidos y calculados).	

Calcular el carbono orgánico del suelo adicional, en el momento de monitoreo Tx de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	$\text{Cosarc}E_{Tx,p}$ <p>Ver Nota N_02</p>	Cálculo.
Estimar las remociones por ARC en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del escenario de línea base del segmento.	$RCO2arcLB_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{m=1}^{TEarcLB} RCO2arcLB_{t,m}$ <p>(Ec. 52)</p>	Cálculo.
Cuantificar las remociones por ARC efectivamente ocurridas en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx.	$RCO2arcE_{Tx} = \sum_{p=1}^{TEarcE} \left(AarcE_{Tx,p} * (BarcE_{Tx,p} + BsarcE_{Tx,p} + MmarcE_{Tx,p} + CosarcE_{Tx,p}) \right)$ <p>(Ec.53)</p>	Cálculo.
Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada durante el período de reporte		
Cuantificar la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAarc_{Tx} = RCO2arcE_{Tx} - RCO2arcLB_{Tx} - MEAarc_{T(x-1)}^*$ <p>(Ec.54)</p>	Cálculo.

* Donde $MEAarc_{T(x-1)}$ es la mitigación efectivamente alcanzada del segmento ARC durante el período de reporte anterior.

10.5.4 Secuencia y cálculos del segmento de MFS

El monitoreo del MFS o gestión sostenible de bosques, en términos de monitoreo como actividad REDD+, es un proceso menos estandarizado respecto a deforestación evitada o a los aumentos de reservorios de carbono. Requiere, entonces, un proceso de verificación aún más detallado e incluir justificaciones sobre cualquier supuesto que se incluya. Todo proceso para la medición de actividades y factores de emisión deben soportarse en procedimientos implementados en investigaciones publicadas en revistas indexadas.

Aunque en este segmento no se usa un abordaje clásico de reservorios en los ecosistemas, sino que se realiza un rastreo de los productos maderables extraídos y transformados del bosque y de los daños consecuenciales de dicha actividad, es posible que en este segmento se pueda presentar deforestación en algunas áreas, en cuyo caso será necesario cuantificar las existencias de carbono en los reservorios seleccionados y transferir, de manera definitiva, las áreas deforestadas al segmento de deforestación evitada, haciendo los ajustes necesarios.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados del segmento de manejo forestal sostenible		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de manejo forestal sostenible.	s	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	EmfsE	Definido por el desarrollador, en función de las características de las áreas de las cuales se extrae madera.
Monitorear y calcular el CO ₂ en madera efectivamente extraída en cada año t y cada estrato s del segmento.	MEmfsE _{t,s}	Monitoreo, muestreo/inventario (anual) y cálculo basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Monitorear y calcular el CO ₂ en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha efectivamente ocurridos en cada año t y cada estrato s del segmento.	DEmfsE _{t,s}	Monitoreo, muestreo/inventario (anual) y cálculo basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Corroborar/determinar el factor real de desperdicio por aserrío de los árboles efectivamente cosechados del segmento.	FDmfsE	Monitoreo, muestreo y cálculo basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Monitorear y calcular el CO ₂ en el desperdicio por aserrío efectivo en cada año t y cada estrato s del segmento.	$DAmfsE_{t,s} = MEmfsE_{t,s} * FDmfsE$ (Ec.55)	Monitoreo, muestreo y cálculo basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Monitorear y calcular el CO ₂ efectivamente transformado en productos maderables en cada año t y cada estrato s del segmento.	$BTmfsE_{t,s} = MEmfsE_{t,s} - DAmfsE_{t,s}$ (Ec.56)	Monitoreo, muestreo y cálculo basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Definir el período promedio de degradación total (en años) efectivamente ocurrido de los productos maderables del segmento.	PDE	Definido por el desarrollador basado en información sólida y sustentada.
Monitorear y calcular el CO ₂ total efectivamente emitido por extracción de madera en cada año t y cada estrato s del segmento.	$BTEmfsE_{t,s} = \frac{BTmfsE_{t,s} * (t - 1)}{PDE}$ (Ec.57)	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	Tx	Definido por el desarrollador.
Calcular el total de emisiones de CO2 como consecuencia de la extracción de madera del escenario de línea base del segmento de manejo forestal sostenible desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo Tx.	$ECO2mfsLB_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{q=1}^{EmfsLB} (DEmfsLB_{t,q} + DAmfsLB_{t,q} + BTEmfsLB_{t,q})$ (Ec. 58)	Cálculo.
Calcular el total de emisiones efectivas de CO2 como consecuencia del manejo forestal sostenible desde el inicio del proyecto hasta el momento del monitoreo Tx.	$ECO2mfsE_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{s=1}^{EmfsE} (DEmfsE_{t,s} + DAmfsE_{t,s} + BTEmfsE_{t,s})$ (Ec.59)	Cálculo.
Cuantificación de reducción de remociones netas de GEI del segmento de manejo forestal sostenible durante el período de reporte		
Calcular la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAmfs_{Tx} = ECO2mfsLB_{Tx} - ECO2mfsE_{Tx} - MEAmfs_{T(x-1)}$ (Ec.60)	Cálculo.

* Donde $MEAmfs_{T(x-1)}$ es la mitigación efectivamente alcanzada por el MFS, durante el período de reporte anterior.

10.5.5 Cálculo de la mitigación efectivamente lograda por el proyecto durante el período de reporte

La reserva de carbono para el período de reporte x se calcula como:

$$Bf_{Tx} = PRBf * [(MEAdef_{Tx} + MEAdeg_{Tx} + MEAarc_{Tx} + MEAmfs_{Tx}) - (EfdefP + EfdegP)]$$

(Ec. 61)

La cuantificación de la mitigación efectivamente alcanzada por el proyecto durante el período de reporte x (MEA_{Tx}), descontando la reserva (búfer) se calcula como:

$$MEA_{Tx} = [MEAdef_{Tx} + MEAdeg_{Tx} + MEAarc_{Tx} + MEAmfs_{Tx} - (EfdefP + EfdegP)] - Bf_{Tx}$$

(Ec. 62)

Variable	Nombre	Unidad
Bf_{Tx}	Reserva de carbono para el período Tx.	tCO ₂
EfdegP	Emisiones totales de CO2 por fugas en el escenario de proyecto del segmento de deforestación.	tCO ₂
EfdegP	Emisiones totales de CO2 por fugas en el escenario de proyecto del segmento de degradación.	tCO ₂
PRBf	Porcentaje de reserva de carbono (definido en el protocolo de CERCARBONO).	
MEAdef _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de deforestación.	tCO ₂
MEAdeg _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de degradación.	tCO ₂
MEAarc _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de aumento de reservas de carbono.	tCO ₂
MEAmfs _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
MEA _{Tx}	Mitigación efectiva anual alcanzada por el proyecto durante el período de reporte x.	tCO ₂

10.6 Monitoreo y revalidación de la línea de base

Las líneas de base, con independencia del enfoque elegido para establecerlas, deben revisarse con el tiempo porque los agentes, los impulsores y las causas subyacentes de la deforestación cambian dinámicamente. La actualización frecuente e imprevista de la línea de base puede crear serias incertidumbres del mercado. Por tanto, la línea de base debe revisarse cada cinco años, eligiendo períodos históricos y de proyección que no generen incoherencias e inconsistencias con los períodos ya verificados y por ende con los resultados obtenidos y acreditados. Cuando esté disponible una línea de base jurisdiccional subnacional o nacional aplicable, las líneas de base pueden reevaluarse antes, de acuerdo con los elementos a continuación. Las tareas involucradas en la revisión de la línea de base son:

- Actualizar información sobre agentes, impulsores y causas subyacentes de la deforestación.
- Recopilar periódicamente la información sobre los agentes, los impulsores y las causas subyacentes de la deforestación en el área de referencia ya que estos son esenciales para mejorar las proyecciones de deforestación futuras y el diseño de la actividad del proyecto. Se debe recopilar información que sea relevante para comprender los agentes de deforestación, los impulsores y las causas subyacentes. Cuando se utiliza un modelo espacial para localizar la deforestación futura, se deben recopilar nuevos datos sobre las variables espaciales impulsoras utilizadas para modelar el riesgo de deforestación, a medida que estén disponibles. Deben usarse para crear conjuntos de datos espaciales actualizados y nuevos "Mapas de factores" para el período de referencia fijo subsiguiente.

- Ajustar el componente de cambio de uso y cobertura de la tierra de la línea de base.
- Ajustar las áreas anuales de deforestación de referencia.
- Ajustar la ubicación de la deforestación de referencia proyectada.
- Ajustar el componente de carbono de la línea de base.

10.7 Requisitos verificables en la ejecución de PRR-GEI/REDD+ REDD+

Los cálculos de factores de emisión, datos de actividad, período histórico y método de proyección se realizan mediante una reconstrucción metodológica verificable, a partir de la ejecución de los pasos de construcción de línea base y escenario de proyecto de esta metodología en el área del proyecto y consistentes con los procedimientos oficiales reportados en los NREF. En caso de no contarse con esta referencia en el país, se pueden seguir otros procedimientos con fundamento académico.

Acorde con el principio de transparencia, debe documentarse toda la información necesaria para la reconstrucción de los resultados del PRR-GEI/REDD+.

10.8 Datos y parámetros de monitoreo

Variable/dato	Nombre	Unidad
$AarcE_{Tx,p}$	Área efectivamente dedicada a aumento de reservas de carbono, al momento de monitoreo Tx del estrato p del segmento.	ha
$AdefE_{t,h}$	Área efectivamente deforestada en el año t y el estrato h del segmento de deforestación.	ha
$AdegE_{t,k}$	Área efectivamente degradada en el año t y el estrato k del segmento de degradación.	ha
$BsarcE_{Tx,p}$	Biomasa subterránea en el momento de monitoreo Tx del estrato p efectivamente implementado del segmento de aumento de reservas de carbono.	tCO ₂
$BTEmfsE_{t,s}$	CO ₂ total efectivamente emitido por extracción de madera en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
$BTmfsE_{t,s}$	CO ₂ transformado en productos maderables en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
$DAmfsE_{t,s}$	CO ₂ en el desperdicio por aserrío efectivo (u otra técnica de aprovechamiento) en el año t y el estrato del segmento de manejo forestal sostenible hasta el momento del monitoreo Tx.	tCO ₂
$DEmfsE_{t,s}$	CO ₂ en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha efectivamente ocurridos en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂

Variable/dato	Nombre	Unidad
$ECO2defE_{Tx}$	Emisiones por deforestación efectivamente ocurridas en todos los estratos del segmento de deforestación hasta el momento de monitoreo Tx.	tCO ₂
$ECO2defLB_{Tx}$	Emisiones por deforestación en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del escenario de línea base del segmento de deforestación	tCO ₂
$ECO2mfsE_{Tx}$	Total de emisiones efectivas de CO ₂ como consecuencia del manejo forestal sostenible desde el inicio del proyecto hasta el momento del monitoreo Tx.	tCO ₂
$FDmfsE$	Factor real de desperdicio por aserrío de los árboles efectivamente cosechados del segmento de manejo forestal sostenible.	
MEA_{Tx}	Mitigación efectiva anual alcanzada por el proyecto durante el período de reporte x.	tCO ₂
$MEAarc_{Tx}$	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de aumento de reservas de carbono forestal.	tCO ₂
$MEAdef_{Tx}$	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de deforestación.	tCO ₂
$MEAdeg_{Tx}$	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de degradación forestal.	tCO ₂
$MEAmfs_{Tx}$	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
$MEMfsE_{t,s}$	CO ₂ en madera efectivamente extraída en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
PDE	Período promedio de degradación total (en años) de los productos maderables efectivamente alcanzado del segmento de manejo forestal sostenible.	
$RCO2arcE_{Tx}$	Remociones efectivamente ocurridas en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del segmento de aumento de reservas de carbono forestal.	tCO ₂
$SIG08$	Capa SIG con polígono(s) del área efectivamente dedicada a aumento de reservas de carbono al momento de monitoreo Tx de los estratos efectivamente implementados del segmento de aumento de reservas de carbono.	
$SIG09$	Capa SIG con las áreas efectivamente deforestadas durante el período de reporte (entre Tx-1 y Tx) del segmento de deforestación.	
$SIG10$	Capa SIG con las áreas efectivamente degradadas durante el período de reporte (entre Tx-1 y Tx) del segmento de degradación.	
$SIG11$	Capa SIG con las áreas efectivamente dedicadas al manejo forestal sostenible durante el período de reporte (entre Tx-1 y Tx).	

10.9 Descripción del plan de monitoreo

El proponente del proyecto debe establecer y mantener un plan de monitoreo y gestión de calidad que incluya los procedimientos para medir o utilizar alguna otra vía para obtener, registrar, recopilar y analizar los datos y la información importantes, con el fin de cuantificar e informar las emisiones y remociones de GEI pertinentes para el proyecto y el escenario de línea base. El plan de monitoreo debe incluir los siguientes aspectos, según sea aplicable:

- a) propósito del monitoreo;
- b) lista de los parámetros objeto de medición y monitoreo;
- c) tipos de datos e información que se va a comunicar, incluyendo unidades de medida;
- d) origen de los datos;
- e) metodologías de monitoreo, incluyendo estimación, modelización, medición, enfoques del cálculo e incertidumbre;
- f) frecuencia de monitoreo, considerando las necesidades del titular del proyecto;
- g) funciones y responsabilidades de monitoreo, incluyendo procedimientos para autorizar, aprobar y documentar cambios en los datos registrados;
- h) controles que incluyan una comprobación interna de los datos, en cuanto a elementos de entrada, transformación y elementos de salida, y procedimientos para acciones correctivas;
- i) sistemas de gestión de la información sobre los GEI, incluyendo la ubicación y conservación de los datos almacenados y una gestión de datos que incluya un procedimiento para transferirlos entre diferentes formas de sistemas o de documentación.

[Tomado de los lineamientos de la Norma ISO 14064-2 2019]

11 Gestión de la calidad de la información

El proponente del PRR-GEI/REDD+ debe establecer y aplicar procedimientos de gestión de la calidad, acorde con los principios de esta metodología, para recibir, administrar y controlar los datos, base de datos y la información, incluyendo la evaluación de la incertidumbre, pertinente para el proyecto y para el escenario de línea base.

El proponente del proyecto debería reducir, en la medida de lo posible, las incertidumbres relacionadas con la cuantificación de las remociones o reducciones de emisiones de GEI. Así identificar y dar tratamiento a los errores u omisiones detectados.

El proponente del proyecto debe aplicar criterios y procedimientos de seguimiento, en los que se lleven a cabo revisiones o auditorías coherentes para asegurar la exactitud de la cuantificación de la remoción o reducción de GEI, de acuerdo con el plan de monitoreo.

Cuando se emplean equipos de medición y seguimiento, el proponente del proyecto debe asegurarse de que el equipo de seguimiento y medición calibrado o verificado se utiliza y se mantiene, según sea apropiado.

Todos los datos y la información relacionados con el seguimiento del PRR-GEI/REDD+ deberán registrarse y documentarse.

[Tomado de los lineamientos de la Norma ISO 14064-2 2019]

NOTA: El proponente del proyecto puede aplicar los principios de la Norma ISO 9001 y la Norma ISO 14033 para la gestión de la calidad de los datos.

12 Proyectos agrupados

Los proyectos agrupados son áreas no pertenecientes a un mismo núcleo, que en un proceso de monitoreo reporte y verificación unificado logran mitigar las emisiones de GEI o el aumento de contenidos de carbono mediante un PRR-GEI/REDD+. Se debe demostrar que cada núcleo cumple con todos los requisitos para un proyecto unificado (un solo núcleo).

Los proyectos agrupados requieren la implementación de mayor esfuerzo en el monitoreo de los datos de actividad, por la característica de dispersión de las actividades en territorio. Si los núcleos se encuentran a distancias máximas de 500 m entre sí, se podrá desarrollar una línea base en un solo polígono que los agrupe a todos. En caso contrario cada núcleo deberá desarrollar su medición independiente.

El área de proyecto, en el caso de un proyecto agrupado, la constituye la suma de todas las áreas de los núcleos.

El monitoreo entre todos los núcleos debe guardar consistencia interna.

El monitoreo de fugas en un proyecto agrupado se debe realizar en cada núcleo, pero no necesariamente debe ser explícito en términos espaciales. Por ejemplo, se puede reemplazar mediante acuerdos a nivel de finca, que hagan explícita la no ejecución de acciones que deriven en aumentos de emisiones de GEI fuera de cada núcleo. También es viable el uso de tecnologías de seguimiento a nivel núcleo, tales como drones.

El monitoreo de los datos de actividad que se pueden seguir en cada núcleo debe ser adecuado a las unidades mínimas de mapeo de la actividad REDD+. En el caso de Colombia, no es aceptable el monitoreo de unidades menores a 1.0 ha.

13 Documentación del proyecto

Es necesario conservar toda la documentación y los registros generados para demostrar que la actividad de proyecto se ha implementado realmente tal como fue diseñada. Cualquier desviación de la implementación con respecto al diseño deberá ser sólidamente justificada.

El proponente del proyecto debe tener documentación que demuestre la conformidad del proyecto de GEI con los requisitos de este documento. Esta documentación debe ser coherente con las necesidades de verificación y validación del programa de CERCARBONO.

[Detallado a partir de los lineamientos de la Norma ISO 14064-2: 2019]

14 Régimen de transición del uso otras metodologías

Una vez la Metodología REDD+ de CERCARBONO esté disponible, los titulares de proyectos deben utilizarla para generar sus créditos de carbono por la remoción o reducción de GEI alcanzada por el mismo.

Debido a que el programa de certificación de CERCARBONO permite el uso de metodologías disponibles por otros programas o estándares de carbono, se debe tener en cuenta un régimen de transición entre la metodología o lineamiento REDD+ inicialmente utilizado y la presente Metodología. Para ello, se tendrá en cuenta el nivel de avance del PRR-GE/REDD+, a lo largo del ciclo de proyecto definido por CERCARBONO, compuesto por ocho fases (Tal como se referencian en el Protocolo versión CVCV 2.1). De acuerdo con la fase en la que se encuentra el PRR-GE/REDD se debe contemplar lo siguiente:

- Si el PRR-GE/REDD+ se encuentra en las fases 1 y 2, el proyecto debe integrar completamente la presente Metodología.
- Si el PRR-GE/REDD+ se encuentra entre las fases 3 a 5, el proyecto podrá implementar la metodología que inicialmente eligió del programa diferente a CERCARBONO, pero debe insertar elementos adicionales o complementarios de la presente Metodología.
- Si el PRR-GE/REDD+ se encuentra en las fases 6 y 7, el proyecto podrá implementar la metodología que inicialmente eligió del programa diferente a CERCARBONO, pero para los próximos eventos de verificación debe insertar elementos adicionales o complementarios de la presente Metodología.
- Si el PRR-GE/REDD+ se encuentra en la fase 8, se emitirán los créditos basados en la metodología que inicialmente eligió (del programa diferente a CERCARBONO), pero para los próximos eventos de certificación se revisará se haya adoptado la presente Metodología.

CERCARBONO ayudará a generar una lista de elementos complementarios o adicionales para el cumplimiento de la presente metodología a PRR-GE/REDD+ que ya hayan sido certificados. Dicha lista podrá ser solicitada a la dirección de correo info@cercarbono.com.

15 Verificación y validación

Los requisitos de validación y verificación adicionales a los lineamientos técnicos de esta Metodología se exponen en el programa de validación y certificación de CERCARBONO, bajo su **Protocolo**.

16 Informe del proyecto

El proponente del proyecto debe preparar y poner a disposición de la sociedad en general un informe sobre GEI que debe:

- Identificar el uso y el titular del proyecto del informe de GEI;
- Usar un formato e incluir un contenido coherente con las necesidades del titular del proyecto.

Si el proponente del proyecto hace una declaración de GEI pública en la que expone la conformidad con este documento, debe poner a disposición del público:

- a) Una declaración de validación o verificación de tercera parte independiente, elaborada de acuerdo con la Norma ISO 14064-3; o
- b) Un informe de GEI que incluya como mínimo:
 - 1) El nombre e identificación del proponente del proyecto;
 - 2) La identificación y roles de participantes del proyecto;
 - 3) Una descripción breve del proyecto de GEI que incluya tamaño, ubicación (coordenadas geográficas), objetivo, duración y tipos de actividades;
 - 4) La identificación de autoridad(es) ambiental(es), con jurisdicción en el área de intervención del proyecto;
 - 5) Las condiciones socio ambientales donde se desarrolla el proyecto;
 - 6) Una o más declaraciones de GEI, incluyendo una declaración de reducciones de emisiones y aumentos de remociones de GEI en unidades de CO₂e, por ejemplo, toneladas de CO₂e;
 - 7) Una declaración donde se describa si la declaración de GEI ha sido verificada y/o validada, incluyendo el tipo de verificación o validación y el nivel de aseguramiento logrado;
 - 8) Una lista de las fuentes y los sumideros de GEI pertinentes que son controlados por el proyecto, así como de los afectados por el proyecto, incluyendo los criterios definidos para su selección, con vistas a ser incluidos en la cuantificación;
 - 9) Una declaración de las emisiones y/o remociones de GEI agregadas por FSR de GEI para el proyecto de GEI que son controlados por el proponente del proyecto, declaradas en unidades de CO₂e, por ejemplo, toneladas de CO₂e, para el período pertinente (por ejemplo, anual, acumulativo hasta la fecha, total);
 - 10) Una declaración de las emisiones y/o remociones de GEI agregadas por FSR de GEI para la línea base de GEI, establecidas en unidades de CO₂e, por ejemplo, toneladas de CO₂e, para el período pertinente;

- 11) Una descripción del escenario de línea base de GEI y demostración de que las reducciones de las emisiones o los aumentos de las remociones de GEI no están sobreestimadas;
- 12) Una descripción general de los criterios, procedimientos u orientaciones de buenas prácticas utilizadas como base para el cálculo de las reducciones de las emisiones y los aumentos de las remociones de GEI;
- 13) Una declaración sobre la incertidumbre, cómo afecta la declaración de GEI y cómo se ha abordado para minimizar las tergiversaciones;
- 14) La fecha del informe y el período cubierto;
- 15) Una evaluación de la permanencia, según sea aplicable;
- 16) Evidencia de la designación del representante autorizado en nombre del proponente del proyecto, si no es el propio proponente;
- 17) Los programas de GEI a que se suscribe el proyecto de GEI, según sea aplicable;
- 18) Y si lo requiere el titular del proyecto, los cambios al proyecto o sistema de seguimiento con respecto al plan de proyecto y la evaluación de su conformidad con los criterios, la aplicabilidad de las metodologías y cualquier otro requisito.

[Detallado a partir de los lineamientos de la Norma ISO 14064-2 2019]

17 Referencias

Armenteras, D.; González, TM.; Meza, M.; Ramírez-Delgado, J.P.; Cabrera, E. y Galindo, Yepes, A. (Eds). 2018. Causas de Degradación Forestal en Colombia: una primera aproximación. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia-IDEAM, Programa ONU-REDD. Bogotá D.C., Colombia, 105-110 p.

Barreto Silva, J.S.; Ramírez Echeverry, S.; Peña. M.A., Capachero, C.; Barbosa, A.P.; Panev, M.; Fernando, Phillips, J.F. y Moreno, L.M. 2018. Manual de Campo. Inventario Forestal Nacional Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Colombia. Bogotá, 2018.

Camacho A.; Lara I. y Guerrero R.D. 2017. Interpretación Nacional de las Salvaguardas Sociales y Ambientales para REDD+ en Colombia MADS, WWF-Colombia, ONU-REDD Colombia. Bogotá-Colombia. 50 p.

Certificadora Voluntaria de Carbono (CERCARBONO), 2020. Protocolo para la Certificación Voluntaria de Carbono de CERCARBONO CVCC VERSIÓN 2.1.

Chave, J., D.; Coomes, S.; Jansen, S. L.; Lewis, N. G.; Swenson and A. E. Zanne. 2009. Towards a Worldwide Wood Economics Spectrum. Ecology Letters 12(4): 351–366.

Congreso de Colombia 1958. Ley 2a de 1959 Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. Emitida 16 de diciembre de 1958. 6 p.

Form International. 2014. Recovery of Soil Organic Carbon in Forest Restoration. Documento disponible en línea: https://www.forminternational.nl/wp-content/uploads/2016/03/Form_international_Recovery_of_SOC_in_forest_restoration.pdf. (revisado en agosto de 2020)

Geist, H. J. and Lambin, E. F. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. BioScience, 52(2), 143-150.

González, J.; Cubillos, A.; Chadid, M.; Cubillos, A.; Árias, M.; Zúñiga, E.; Joubert, F.; Pérez, I. y Berrío, V. 2018. Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional período 2005-2015. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM-. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá, 2018. 244 p.

ISO 14064-2:2019. Versión oficial traducida al español sobre Gases de efecto invernadero. - Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero.

ISO 14064-3:2019. Gases de efecto invernadero - Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero.

ISO 14065:2013. Gases de efecto invernadero - Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento.

ISO 14066:2011. Gases de efecto invernadero - Requisitos de competencia para los equipos de validación y de verificación de gases de efecto invernadero.

Kissinger, G.; Herold, M. and De Sy., V. Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers. Lexeme Consulting, Vancouver Canada, August 2012.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2018. Resolución 1447 de 2018. Sistema de monitoreo, reporte y verificación de acciones de mitigación a nivel nacional. República de Colombia. 2018-08-01. 34 p.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2018. Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques, Bosques Territorios de Vida. Bogotá, 2018.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2018. Resolución 566 de 2018 por la cual se adopta la guía metodológica para la formulación de los planes de Manejo Ambiental de microcuencas. 2018-04-10-. pv.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas, Bogotá, 2015.

Ministerio de Ambiente, 1996. Decreto 1791 de 1996, por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. 22 p.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2020. Propuesta de nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC.

Olthof, I., Pouliot, D., Fernandes, R. and Latifovic, R. 2005. Landsat-7 ETM+ radiometric normalization comparison for northern mapping applications. Remote Sensing of Environment, 95(3), p. 388–398.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), 2006. Metodología de las buenas prácticas. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.

Poveda, G. y Manrique, J. 2007. Aplicación de la curva logística a los censos de la ciudad de Medellín. Ecos de Economía. Medellín. Ecos de Economía, pp. 7-60.

Puyravaud, J. P. 2003. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. Forest ecology and management, 177(1-3), p. 593-596.

Ramírez-Delgado J.P.; Galindo G.A., Yepes A.P. y Cabrera E. 2018. Estimación de la degradación de bosques de Colombia a través de un análisis de fragmentación. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, editor. Otras entidades

involucradas Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – (MADS), Programa ONU-REDD Colombia. 156 p.

Santos, L.; Yepes, A.P.; Rey, C.; Guerrero, R.D.; Ruiz, A. y Urrego, D. 2018. Manejo Forestal Sostenible a través de la Forestería Comunitaria: una Propuesta Técnica, Institucional y Financiera para promover en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS-. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá, 2018. 22 p.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y UMAÑA A.M. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Zanne, A. E., G. Lopez-Gonzalez, D. A. Coomes, J. Ilic, S. Jansen, S. L. Lewis, R. B. Miller, N. G. Swenson, M. C. Wiemann and J. D. Chave. 2009. Data from: Towards a Worldwide Wood Economics Spectrum. Dryad Digital Repository.

18 Historia del documento

Bitácora		
Versión	Fecha	Comentarios/cambios
1.0	17/06/2020	Versión inicial del documento expuesto en consulta pública del 17/06/2020 al 15/07/2020.
1.1	09/09/2020	Versión final con comentarios integrados de la consulta pública y elementos adicionales faltantes.

Anexos

Anexo 1. Resumen de aspectos técnicos del NREF Nacional (2020) colombiano para orientar procesos de reconstrucción metodológica

Se describen los aspectos generales del proceso de construcción del NREF que permiten visibilizar los requerimientos de información para una reconstrucción metodológica, sin embargo, en el proceso de diseño de un PRR-GEI/REDD+ correspondiente verificación se deberá consultar y revisar en detalle el procedimiento original expresado en el documento oficial de NREF sometido ante la CMNUCC, con el fin de constatar la cabalidad de la replicabilidad de dichos procedimientos y para garantizar el principio de consistencia.

Reconstrucción metodológica de factores de emisión

Se siguen los pasos de recopilación de información en campo del Inventario Nacional Forestal descritos en el documento del NREF, pero con representatividad estadística en el área del PRR-GEI/REDD+. Preferiblemente siguiendo el marco geoestadístico nacional, siempre y cuando esté disponible. En caso contrario, se debe diseñar un marco geoestadístico propio del proyecto, manteniendo los demás procedimientos.

Se debe disponer un número de conglomerados representativo de las variables dasométricas de medición (o de las variables físicas del suelo), que a su vez deben permitir la toma de los datos biométricos de al menos los fustales. Se deben definir claramente los procedimientos dasométricos y en especial los referentes a la variabilidad de fustes (por ejemplo, bifurcaciones, ramas, raíces fúlcreas, entre otros).

La medición de la altura se realiza a aproximadamente al 40 % de los individuos censados en cada parcela (o conjunto de parcelas en los casos de conglomerados). Posteriormente, para estimar la altura de todos los individuos registrados, se generan modelos de regresión diámetro-altura, empleando la información de los individuos medidos en campo.

A cada individuo se le toma una muestra botánica, la cual debe ser identificada por expertos o mediante el envío a herbarios. Con base en la identificación taxonómica, a cada individuo se le asigna un valor de densidad de madera.

Para la asignación de la densidad de madera se pueden realizar muestreos *in situ*, estadísticamente representativos, con métodos no destructivos tales como los taladros de incremento. Cuando se obtiene este tipo de información, se recomienda revisar su consistencia con datos reportados para el ecosistema en el que se esté realizando el monitoreo, acorde con el principio de consistencia.

En caso de ser inviable la recopilación *in situ*, se debe aportar una justificación y consultar la información disponible en la Base de Datos Mundial de Densidad de Maderas (Chave *et al.* 2009, Zanne *et al.* 2009). En caso de no encontrar la densidad de la especie, o para

aquellos individuos no identificados completamente, se recomienda asignar el promedio por género o por familia o el promedio de la densidad de la madera de las especies registradas en cada parcela, en este orden.

Se recomienda que se estime la biomasa aérea de cada individuo mediante la ecuación alométrica propuesta por Chave *et al.* (2014):

$$AGB = 0.0673 \times (WD \times DAP^2 \times H)^{0.976} \quad (\text{Ec. 63})$$

Donde:

AGB = Biomasa aérea en kilogramos

WD = Densidad de madera,

DAP = Diámetro

H = Altura estimada.

Dado que el rango de aplicabilidad de dicha ecuación alométrica es 5-212 cm de diámetro, los individuos con diámetro menor a 5 cm deben ser excluidos de los cálculos, mientras que a los árboles que exceden el diámetro máximo se les asigna dicho diámetro (212 cm).

Una vez realizadas las estimaciones agregadas por conglomerado, los valores son extrapolados a hectárea en función del área de muestreo. Con este último valor se estima la biomasa subterránea (raíces) utilizando factores desarrollados en ecosistemas semejantes, reportados en la misma nomenclatura y en el mismo país.

Si se incluye el carbono orgánico del suelo como reservorio en el monitoreo del proyecto, los datos deben provenir de muestreos *in situ* o en caso de ser inviable, se debe justificar y usar información por defecto.

Para los muestreos *in situ*, se recomienda la recolección de cinco muestras por conglomerado, una en cada subparcela. Cada muestra consiste aproximadamente de 400 g de suelo, extraídos a una profundidad entre 0 a 30 cm. Adicionalmente, en cada subparcela se debe tomar una muestra de suelo para estimar su densidad aparente. Estas muestras se envían a un laboratorio de suelos para el cálculo de las remociones de carbono para su posterior extrapolación a contenido de carbono orgánico del suelo por hectárea.

El carbono de la biomasa total por hectárea se calcula como la suma de la biomasa aérea y la biomasa subterránea por hectárea, multiplicado por la fracción de carbono de la materia seca indicado por la GPB del IPCC 2006, según la siguiente ecuación:

$$CBF_i = BT_i * f \quad (\text{Ec. 64})$$

Donde:

CBFi = Es el carbono contenido de la biomasa total en el tipo de bosque *i*

BTi = Es la biomasa total en el tipo de bosque *i*

$f =$ Fracción de carbono de la materia seca (0,47)

El dióxido de carbono equivalente contenido en la biomasa total por hectárea (CBFeq) es el producto entre el carbono contenido en la biomasa total por hectárea (CBF) y la constante de la proporción molecular entre el carbono (C) y el dióxido de carbono (CO₂), igual a 44/12, según la siguiente ecuación:

$$CBFeq_i = CBF_i * 3.76 \quad (\text{Ec. 65})$$

Donde:

$CBFeq_i =$ Dióxido de carbono equivalente contenido de la biomasa total del tipo de bosque i

$CBF_i =$ Carbono contenido de la biomasa total del tipo de bosque i

$3,67 \text{ o } 44/12 =$ Constante de la proporción molecular entre el carbono (C) y el dióxido de carbono (CO₂)

Si en el proyecto REDD+ la deforestación se define como bruta y de emisión inmediata, se asume como supuesto que todo el carbono contenido en el depósito de biomasa aérea y subterránea se emite el mismo año en que ocurre el evento de deforestación. En el caso de la inclusión de una definición de deforestación neta, tendrá que incluirse en el cálculo la estimación del contenido de carbono estadísticamente representativo de las coberturas que han reemplazado el bosque.

Para el caso de la estimación de las emisiones por deforestación del depósito de Carbono Orgánico del Suelo, se asume una emisión bruta donde el contenido de carbono del suelo (COS) se emite en proporciones iguales durante 20 años una vez sucede el evento de deforestación. Razón por la cual cada estimación anual debe incluir la porción esperada de emisión en suelo para esa fecha.

Reconstrucción metodológica de proyecciones de datos de actividad

Se siguen los mismos pasos para el cálculo del numeral 7.2 de este método.

Reconstrucción metodológica de proyecciones de la deforestación (homologable para el establecimiento de línea base a escala proyecto)

Se deben constatar que los supuestos de las circunstancias nacionales expresadas en el NREF operan en el área del proyecto. En caso negativo se realiza la proyección de un promedio (siguiendo los pasos de cálculo del NREF).

Si las circunstancias nacionales son aplicables, se realiza la reconstrucción metodológica de un modelo logístico, fundamentando en que es el modelo que describe la expansión de la deforestación sobre el bosque remanente que ocurre exponencialmente si las condiciones que determinan el crecimiento no se ven afectadas por situaciones exógenas. Sin embargo, el modelo también establece que existen condiciones que no permiten que este crecimiento ocurra indefinidamente, lo que significa que hay un límite para la pérdida de bosques. La ecuación general para el modelo logístico se define como (Poveda y Manrique, 2007) elección del escenario conservador de deforestación inicial (permitida) igual a 0 (k1):

$$N_t = \frac{K}{1 + e^{a+bt}} \quad (\text{Ec. 66})$$

Donde:

K = Área de bosque susceptible a la deforestación

Se requieren dos parámetros básicos para el modelo: la tasa de crecimiento (b) y el área de bosque susceptible a la deforestación (K), que corresponde al área máxima de crecimiento de la deforestación.

Estimación de la tasa de crecimiento (b) en el área del proyecto

Se recomienda que la tasa de crecimiento sea obtenida del último par de años del período histórico para representar adecuadamente la velocidad de los cambios recientes en las tendencias de deforestación.

Estimación del área de bosque susceptible a la deforestación (K) en el área del proyecto

Corresponde al bosque con menor probabilidad de ser deforestado, que determina el valor k , el cual se recomienda que se estime mediante el empleo de tres variables: (i) bosque protegido, (ii) bosque no accesible y (iii) área de bosque mínimo. La categoría de bosque protegido incluye áreas de bosque ubicadas dentro de zonas con disposiciones sobre el uso del suelo específicas o figuras de manejo especial para su protección como Parques Nacionales Naturales, resguardos indígenas y territorios colectivos de comunidades afrodescendientes, donde la conservación del bosque natural se demuestra estadísticamente. Se recomienda no tener en cuenta las áreas en que no es posible demostrar estadísticamente el impacto positivo de estas figuras de manejo sobre la conservación, dentro de la categoría de bosque de menor probabilidad de ser deforestado.

La categoría de bosque no accesible corresponde a las áreas forestales restantes ubicadas en pendientes fuertes o en zonas distantes de las carreteras.

Con base en este método, se recomienda un período de proyección máximo de la mitad del tiempo del período histórico.

Estimación del error

Cualquier proyección tiene asociado un nivel de incertidumbre, dado que es un pronóstico de un fenómeno a partir de unas características observadas. Por tanto, se hace necesario establecer la medida en la que el modelo utilizado podría ofrecer proyecciones precisas y confiables.

Para medir la incertidumbre o error del modelo, se recomienda utilizar un análisis cuantitativo a través del error cuadrático medio, y el porcentaje medio de error absoluto, los cuales permiten medir la dispersión de los datos observados frente a los proyectados según la siguiente fórmula:

$$E = \frac{\sum_{t=1}^n |A_t - F_t|}{n} \quad (\text{Ec. 67})$$

Donde:

- A_t = Deforestación observada en el período t.
 F_t = Deforestación proyectada en el período t.
 n = Total de períodos observados.

Anexo 2. Salvaguardas

El cumplimiento de salvaguardas detallados por proyecto deberá ser integrado en PDD y en el informe de monitoreo previo a cada evento de verificación, una vez esté en funcionamiento el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) dicho cumplimiento será reportado ante este sistema. A continuación se describe cada salvaguarda establecido por la UNFCCC, bajo la decisión 1/COP.16 y su correspondencia en el contexto nacional para lograr su cumplimiento a nivel de proyecto:

Salvaguarda de Cancún	Salvaguarda Nacional	Elementos generales por considerar / mecanismo de confirmación de su ejecución	Elementos por considerar a nivel del proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
A. Acorde con los programas forestales nacionales y acuerdos internacionales	1. Correspondencia con la legislación nacional	Las políticas, acciones o medidas del proyecto que se propongan deben estar en correspondencia con: <ul style="list-style-type: none"> · Los acuerdos internacionales firmados por Colombia. · La legislación nacional (la constitución, leyes y decretos...). · Las políticas, programas y proyectos nacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> · Descripción de aportes del proyecto a los procesos de mitigación y, si es aplicable, los de adaptación y el cumplimiento de lineamientos generados: <p>-Internacionalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Describir cómo el proyecto aporta a los acuerdos internacionales suscritos por Colombia. Cuando sea aplicable, reportar el cumplimiento de objetivos establecidos en acuerdos (por ejemplo, al Acuerdo de París, tanto en su objetivo de mitigación como en sus acciones propuestas para adaptación, como el de la UNFCC, el de París); convenciones (como la de humedales, la de lucha contra desertificación y del comercio de especies amenazadas de fauna y flora silvestres); convenios (como el de cambio climático, de diversidad, de maderas internacionales) o foros (como el de Bosques de Naciones Unidas). <p>-Nacionalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Cuando sea aplicable, reporte de aportes al cumplimiento de planes (como Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, políticas (como la política para la Gestión Integral de la Diversidad Biológica, la política de 	El titular del proyecto debe describir cada acción de mitigación o adaptación debe describir los instrumentos legales con los que se alinea y el verificador deberá confirmar el cumplimiento o reportar inconsistencias o hallazgos identificados.

® CERCARBONO

Derechos reservados. Sin el permiso del autor, todo o partes de este documento no puede ser reproducido o utilizado en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo escaneo, fotocopiado y microfilmación.

Salvaguarda de Cancún	Salvaguarda Nacional	Elementos generales por considerar / mecanismo de confirmación de su ejecución	Elementos por considerar a nivel del proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
			bosques); estrategias (como la Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo	
B. Transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal	2. Transparencia y Acceso a la Información	<p>Información transparente, de fácil acceso, que debe estar disponible y al alcance de quien le interese (Incluyendo datos abiertos), siendo clara, apropiada y fácil de entender y completa, para las comunidades, dando cuenta de todo lo relacionado a las medidas). Puede ser mediante diferentes formas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Talleres y foros de diálogo con sus respectivos soportes (actas, listas de participantes, entre otros) · Documentos y cartillas · Difusión a través de Internet, prensa, radio, tv. (con sus respectivos soportes de difusión) · Mecanismo de Atención Ciudadana (parte del SNS) <p>Los mecanismos más idóneos se deben definir para cada caso en particular de acuerdo con las necesidades de información.</p>	<p>Cumplimiento de leyes y decretos, cuando sea aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ley 2 de 1959 que crea siete reservas forestales -Decreto / Ley 2811 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales -Ley 37 de 1989: bases para estructurar el Plan Nacional de Desarrollo Forestal -Ley 299 de 1995: protección de la flora colombiana -Ley 99 de 1993: creación del Ministerio del Medio Ambiente y organización del Sistema Nacional Ambiental, (SINA) -Ley 139 de 1994, que crea el Certificado de Incentivo Forestal CIF -Ley 1333 de 2009 - Procedimiento sancionatorio ambiental. -Ley 1454 de 2011, Orgánica de Ordenamiento Territorial -Ley 1450 de 2011 Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014 Capítulo V. Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo 	<p>El titular del proyecto debe reportar todos los mecanismos usados para la difusión de la información completa del proyecto y esta debe ser consultable, disponible en la plataforma de EcoRegistry y en el SNS, cuando esté habilitado.</p>
	3. Rendición de Cuentas	<p>Las instituciones y actores presentan informes de su gestión entorno a REDD+ ante los socios involucrados, las instituciones y el público en general e incluyen información sobre la aplicación y el respeto de las salvaguardas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Decreto 1791 de 1996 - Régimen de Aprovechamiento Forestal -Constitución nacional: -Artículo 63: Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que 	<p>El titular del proyecto debe reportar evidencia de la socialización del proyecto ante comunidades o actores involucrados, definiendo roles y responsabilidades que cada uno tendrá. Además, debe demostrar la participación</p>

Salvaguarda de Cancún	Salvaguarda Nacional	Elementos generales por considerar / mecanismo de confirmación de su ejecución	Elementos por considerar a nivel del proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
	4. Reconocimiento de las Estructuras de Gobernanza forestal	<p>Las acciones REDD+ se desarrollan conforme a las estructuras de gobernanza forestal existentes, dispuestas por las normas o estableciendo las necesarias entre los actores involucrados en el proceso (el fortalecimiento o creación de nueva estructura puede ser un mecanismo de implementación de la gobernanza).</p> <p>El Proyecto debe contener y desarrollar una estrategia de empoderamiento de las comunidades locales para la administración plena del proyecto.</p> <p>El proyecto REDD+ debe asegurar y reportar las medidas para no vulnerar los derechos de tenencia y uso de las tierras. El proyecto deberá soportarse en la voluntad documentada de las comunidades, propietarios.</p> <p>El Proyecto REDD+ deberá contar con un protocolo de participación efectiva.</p> <p>Los acuerdos y los contratos para demostrar la capacidad administrativa en el marco del proyecto REDD+, no deben incluir cambios en la titularidad, posesión u ocupación por parte de las</p>	<p>determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.</p> <p>-Artículo 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.</p> <p>Artículo 80: El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.</p> <p>-Artículo 366: El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.</p>	<p>efectiva en el marco de cualquier tipo de evento desarrollado.</p> <p>El titular del proyecto debe presentar la estructura de gobernanza forestal existente en el área del proyecto y sus respectivos soportes (estrategia de empoderamiento, documentos de tenencia de la tierra, entre otros), disponibles públicamente.</p>

Salvaguarda de Cancún	Salvaguarda Nacional	Elementos generales por considerar / mecanismo de confirmación de su ejecución	Elementos por considerar a nivel del proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
		<p>comunidades; tampoco deben establecer procesos de concesión entre las comunidades y los socios técnicos.</p> <p>Las comunidades participarán en la toma de las decisiones técnicas que determinan la calidad del proyecto, como la elección del programa de certificación, la elección del organismo de validación y verificación, la selección de la metodología y el reporte de información ante el RENARE.</p> <p>Debe existir evidencia de los espacios de diálogo en los que se toman estas decisiones.</p>		
	5. Fortalecimiento de capacidades	Se garantiza el fortalecimiento de las capacidades técnicas, jurídicas y de gobernabilidad administrativa de los actores involucrados directamente, con el fin de que las partes puedan tomar decisiones documentadas, analizadas e informadas.		El titular del proyecto debe presentar cualquier evidencia que respalde el fortalecimiento de las capacidades técnicas, jurídicas y de gobernanza propiciadas por el proyecto.
C. Respeto por el conocimiento tradicional y derechos de las comunidades	6. Consentimiento Libre, Previo e Informado (CLPI)	Cuando una medida o acción afecte o pueda afectar directamente a uno o varios grupos étnicos, se deberá aplicar las disposiciones nacionales en materia de consulta y consentimiento previo, libre e informado establecidas en la legislación y jurisprudencia, así como por las orientaciones dadas por el Ministerio del Interior, como entidad competente en esta materia con el	Cumplimiento de convenios, leyes y decretos, cuando sea aplicable: Convenio 169 de OIT Declaración NNUU sobre PI Convención Interamericana de DDHH - Ley 21 de 1991 se aprobó el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes Decisión Andina 391 de 1996. Convención sobre la protección y la promoción de la diversidad de las expresiones culturales de octubre de	El titular del proyecto debe presentar el documento de consentimiento, si diera a lugar, firmado por el representante del grupo o comunidad afectada por el proyecto.

Salvaguarda de Cancún	Salvaguarda Nacional	Elementos generales por considerar / mecanismo de confirmación de su ejecución	Elementos por considerar a nivel del proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
		acompañamiento de los organismos de control.	2005, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO	
	7. Respeto del Conocimiento Tradicional	Se reconocen, respetan y promueven, conforme lo establecido en la legislación nacional y al cumplimiento de los convenios internacionales; los sistemas de conocimiento tradicionales y las visiones propias del territorio de los pueblos y comunidades étnicas y locales.	Ley 397 de 97, Art. 4. Patrimonio cultural de la Nación. Constituido por todos los bienes y valores culturales que son expresión de la nacionalidad colombiana: Tradición, Costumbres, Hábitos Ley 160 de 1994 capítulo XIII "Colonización, Zonas de Reserva Campesina y Desarrollo Empresarial"	El titular del proyecto debe presentar y relacionar los conocimientos tradicionales que son respetados y promovidos por el mismo basado en las legislaciones nacionales que los integran y respaldan.
	8. Distribución de beneficios	Se garantiza la participación y distribución justa y equitativa de los beneficios que generen las políticas, las medidas y las acciones de reducción de la deforestación para los pueblos y comunidades étnicas y locales, y de todos aquellos beneficios que se deriven de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales para la conservación y uso sostenible de los bosques, su diversidad y los Servicios Ecosistémicos.	Ley 60 de 1993. Por la cual se dictan normas orgánicas sobre la distribución de competencias de conformidad con los artículos 151 y 288 de la Constitución Política y se distribuyen recursos según los artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones Ley 152 de 1994. Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo 160 de 1994, Capítulo XIV. Resguardos indígenas. Artículos 85, 86 y 87 El Decreto 1745 de 1995 reglamentó el Capítulo III de la Ley 70 de 1993, y adoptó el procedimiento para el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las "Tierras de las Comunidades Negras" Decreto 1777 de 1996, reglamentario ZRC	El titular del proyecto debe reportar el presupuesto del PRR-GEI/REDD+ donde conste una repartición de beneficios producto de las ventas brutas de las unidades de carbono certificado y una destinación específica para las comunidades superior al 50 %. Este presupuesto será público y en especial accesible a las comunidades involucradas en el proyecto.
	9. Derechos territoriales	Se respetan los derechos territoriales colectivos e individuales de los pueblos y comunidades étnicas y locales; su uso y significado cultural, económico y espiritual.		
D. Participación plena y efectiva	10. Participación	Se respeta el derecho a la participación plena y efectiva de todos los actores involucrados para garantizar la gobernanza y adecuada toma de decisiones sobre REDD+.	Cumplimiento de convenios, leyes y decretos, cuando sea aplicable: - Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José) -Declaración sobre Principio 10 de 2012 -Convenio 169 OIT, consulta previa	El titular del proyecto debe reportar los procesos de participación y garantizara su actualización y reporte en un repositorio público y disponible en línea de información, acorde

Salvaguarda de Cancún	Salvaguarda Nacional	Elementos generales por considerar / mecanismo de confirmación de su ejecución	Elementos por considerar a nivel del proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
			<ul style="list-style-type: none"> -Constitución Nacional Art. 40, 79, 270. -Audiencias Públicas -Derecho petición: Art. 23, 79 -Ley 99 de1993. Título X. De los modos y procedimientos de participación ciudadana establece los procedimientos sobre la materia.art.74,72 -Ley 23/73, Código Contencioso Administrativo Veedurías 	con lo establecido en la sección 5.3 de la Metodología.
E. Conservación y beneficios	11. Conservación de Bosques y su biodiversidad	<p>Las iniciativas REDD+ apoyan la conservación de los bosques y la implementación de medidas establecidas para tal fin.</p> <p>Los procesos de restauración se deberán realizar con especies nativas.</p>	Plan Nacional de Restauración.	<p>El titular del proyecto debe reportar una descripción de los impactos positivos, negativos y de las medidas para mitigar los impactos negativos por cada una de las acciones del proyecto.</p> <p>Además, debe incluir el reporte de marco de indicadores sobre cobeneficios (ver apartado 8.11).</p>
	12. Provisión de Bienes y Servicios Ambientales	Las iniciativas REDD+ apoyan la provisión de Servicios ecosistémicos (de abastecimiento, apoyo, regulación y culturales), por ejemplo: el abastecimiento de agua, el suelo, la biodiversidad, entre otros, y el disfrute de estos.		El titular del proyecto debe reportar una descripción de los impactos positivos, negativos y de las medidas para mitigar los impactos negativos por cada una de las acciones del proyecto.
F. Prevenir riesgos de reversión	13. Ordenamiento Ambiental y Territorial	Las iniciativas REDD+ apoyan la consolidación de instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental previstos en la legislación, bajo un enfoque de conservación y manejo sostenible del bosque.		El titular del proyecto debe reportar en cada acción REDD+ bajo que figura de ordenamiento se realiza (ver Numeral 5.4).

Salvaguarda de Cancún	Salvaguarda Nacional	Elementos generales por considerar / mecanismo de confirmación de su ejecución	Elementos por considerar a nivel del proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
	14. Planificación Sectorial	Las acciones REDD+ de tipo sectorial se proponen a partir de los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial, así como de la legislación relacionada con la conservación de los bosques y su biodiversidad.		El titular debe presentar la consistencia de las actividades REDD con los instrumentos de ordenamiento ambiental planteados, de acuerdo con lo establecido en la sección 5.4 de la Metodología.
G. Evitar desplazamiento de emisiones	15. Control y Vigilancia Forestal para evitar el Desplazamiento de emisiones	Las iniciativas REDD+ incorporan medidas para reducir el desplazamiento de las emisiones en su diseño y se garantiza el monitoreo y control oportuno, cuando se dé el desplazamiento de emisiones.		El titular del proyecto debe reportar el análisis de fugas producto de la implementación del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el Numeral 8.4.1

Anexo 3. Resumen de acciones REDD+ a realizar con las comunidades, en alianzas con instituciones del Estado o con actores privados

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
1. Ordenamiento ambiental del territorio						
Apoyo a la formulación e implementación de instrumentos de planificación étnico-territorial, en territorios comunitarios y de grupos campesinos.	X	X				
Apoyo en establecimiento de determinantes ambientales para la planificación territorial y sectorial que considere la conservación de los bosques.		X				
Identificación de zonas de alta importancia ecosistémica, incluyendo áreas de manejo especial para excluirlas de actividades mineras, de infraestructura, agricultura u otras actividades impactantes. Determinación de explosiones o regulaciones de uso.	X	X		X		
Apoyo al desarrollo de medidas comando y control que respalde la planificación para el ordenamiento ambiental del territorio, como también el monitoreo comunitario.	X					
Emprendimientos productivos acorde con la zonificación y ordenamiento de las reservas forestales de Ley 2da de 1959.		X				
Fortalecimiento a la gobernanza de los pueblos indígenas-afrodescendientes en sus territorios, a través del diseño de programas para apoyar la formulación de instrumentos para el ordenamiento ambiental de sus territorios, en el marco del sistema de conocimiento tradicional indígena y de los planes de vida.		X				
Programas diferenciales y específicos para la conservación de ecosistemas diseñados y en implementación, en territorios indígenas, afrodescendientes o campesinos, teniendo en cuenta los sistemas ancestrales-tradicionales de ordenamiento-uso territorial.		X				
Zonificación de Áreas Productivas.	X					
Ordenamiento/planificación territorial.	X	X		X	X	X
Apoyo a los procesos de decisión de tenencia de la tierra (Formalización, catastro rural).	X					
Apoyo a la formulación e implementación de la Ordenación Forestal. Desarrollo de unidades de gestión forestal sostenible.		X				
Diagnóstico de áreas susceptibles priorizadas en procesos de Ordenación Forestal Sostenible.		X				
2. Fortalecimiento de las capacidades de las comunidades en la gestión para la conservación de bosques.						
Desarrollo de medidas para la protección de derechos sobre territorios colectivos y campesinos. Forestería comunitaria, entre otras.						
Promoción y fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones comunitarias propietarias y poseedores de bosques.		X				
Programas de capacitación formal a las comunidades locales en el manejo sostenible de recursos naturales.		X				
Apoyo a la protección de los conocimientos tradicionales de las comunidades, asociados al uso y manejo sostenible de los bosques.		X				
Fortalecimiento a la capacidad institucional de las comunidades dependientes de los bosques y de los grupos		X				

® CERCARBONO

Derechos reservados. Sin el permiso del autor, todo o partes de este documento no puede ser reproducido o utilizado en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo escaneo, fotocopiado y microfilmación.

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
étnicos, de modo que puedan participar eficazmente en las discusiones sobre cambio climático, el manejo de los bosques y REDD+.						
Establecimiento de mesas de trabajo para grupos de interés, con el fin de asegurar un enfoque diferencial y la diversidad cultural (afro, indígena, campesinos y con enfoque de género) para apoyar la consolidación de acciones REDD+ en territorio.		X				
Definición de criterios de priorización de inversiones aplicables a territorios indígenas, afrodescendientes o campesinos con participación de los diferentes grupos.		X				
Asistencia técnica para la implementación - fortalecimiento de sistemas productivos basados en árboles.	X	X				
Divulgación y capacitación sobre acciones para la conservación de los bosques.		X				
Apoyo a la construcción Participativa de los Planes Departamental de Desarrollo Forestal.	X	X				
Fortalecimiento de las capacidades de organizaciones locales para llevar a cabo acuerdos vinculantes de reducción de deforestación en sus territorios y de implementación de medidas.		X				
Formulación de reglamentos internos de uso y manejo del bosque a partir del conocimiento tradicional.		X				
Aplicación de planes de manejo forestal, para garantizar el uso sostenible de los recursos del bosque.		X				
Implementación de plantaciones dentro-energéticas para suplir el uso de leña natural y para producción de carbón para venta.	X	X			X	
Implementación de acciones de prevención o control de incendios forestales.		X				
Implementación de un sistema de alertas tempranas locales de deforestación – degradación.		X				
Análisis de los motores indirectos y directos de la deforestación y la degradación forestal en Colombia, incluyendo tala, minería, agricultura e infraestructura, con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.	X	X		X		X
Apoyo a las acciones de control para la tala ilegal.		X				
Desarrollo de inventarios forestales, con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.		X				
Implantación de acciones para la producción de madera legal.		X				
Sistemas productivos basados en árboles - Plantaciones Forestales (incluye plantaciones endoenergéticas y protectoras).	X	X				
Limitación del crecimiento de la frontera agropecuaria en áreas de bosque.	X	X				
Procesos de enriquecimiento de especies con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.		X				
Uso de energía alternativa- estufas eficientes.		X			X	
Implementación de cercas vivas para leña (dendroenergético)	X	X				
Aumento del valor del bosque - Productos no maderables (incluye apicultura).		X				
Plantaciones comerciales de especies nativas.	X					
Implementación de Corredores Biológicos.		X				

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
3. Fortalecimiento de la gobernanza forestal						
Fortalecimiento de la capacidad de gestión de la sociedad civil para conservación de los bosques.	X	X	X	X	X	X
Diseño y presentación de iniciativas sobre el manejo forestal sostenible, con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.	X	X				
Promoción de la aplicación de la legislación para la conservación de los bosques naturales.		X				
Promoción del consumo responsable y sostenible de los recursos forestales.		X				
Diseñar e implementar una hoja de ruta para acceder a mecanismos financieros como PSA.		X				
Implementación de la Estrategia de Corresponsabilidad Social en la Lucha contra Incendios Forestales.		X				
Implementación de incentivos para la conservación de bosques naturales.		X				
Establecimiento de las posibles sinergias entre los proyectos y la prevención y sustitución de cultivos de uso ilícito.		X				
Desarrollo de estrategias que incentiven el uso sostenible de los recursos naturales tales como: certificaciones ambientales o sellos verdes, programas de comercio justo, fortalecimiento de las cadenas de valor.	X	X	X			
Implementación del Certificado de Incentivo Forestal para Conservación – CIF.		X				
Acceso a instrumentos económicos y financieros para promover la conservación de los bosques, proveer los incentivos para el uso legal y sostenible de los productos del bosque y mejorar la gobernanza forestal.		X				
Establecimiento a escala local de acuerdos de 'deforestación neta cero' para el desarrollo de cadenas productivas sostenibles.	X	X	X	X		
4. Promoción de prácticas sostenibles en el desarrollo de actividades sectoriales (agrícolas, pecuarias, mineras, infraestructura, petrolera y turismo).						
Reducción o eliminación de incentivos a la producción agropecuaria extensiva, con base en negociaciones intersectoriales.	X					
Adopción de buenas prácticas para limitar los impactos directos e indirectos de las actividades mineras.		X		X		
Generación de productos maderables con mayor valor agregado y que hagan un uso más eficiente de los recursos.		X				
Promoción de tecnologías y buenas prácticas de producción energética que reduzcan los impactos sobre los bosques y sus recursos.		X		X		
Promoción de tecnologías eco-eficientes que se apliquen al diseño y la construcción de vivienda con recursos forestales de origen legal.		X			X	
Desarrollo de programas de turismo sostenible.		X	X			X
Establecimiento de coaliciones público-privadas con compañías comprometidas con políticas ambiciosas de cero deforestación, enfocadas en el diseño e implementación de una producción agropecuaria sostenible, mejorando el uso de las tierras ya deforestadas y evitando nuevas conversiones de bosques para fines agropecuarios.	X	X				

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
Establecimiento de un paquete de acciones para revertir la expansión de las tierras ocupadas por pastos, que incluya herramientas para monitorear su implementación efectiva.	X					
Sistemas productivos basados en árboles - Sistemas Agroforestales.	X					
Sistemas productivos basados en árboles - Sistemas Silvopastoriles.	X					
Sistemas productivos basados en árboles- Reconversión ganadera en áreas de conflicto del suelo.	X					
Sistemas productivos basados en árboles- Agricultura climáticamente inteligente.	X	X				
Sistemas productivos basados en árboles- huertas familiares.	X	X				
Buenas prácticas ganaderas - huertos forrajeros.	X					
Apoyo en la comercialización de productos forestales bajo manejo forestal sostenible - cadenas productivas.	X		X			
Implementación temprana de opciones de uso del suelo que reducen deforestación en los territorios de influencia de las organizaciones de productores.	X	X				
Cadenas Productivas Libres de Deforestación- Establecimiento de plataformas multiactores y definición de estrategias sectoriales para las cadenas de cacao, caucho, café y ganadería de doble propósito (entre otros), con enfoque de sostenibilidad.	X	X	X			
Alianzas Sostenibles - Adaptación de procedimientos e instrumentos para apoyar alianzas productivas de sistemas de cero deforestación.	X	X	X			
5 Promoción de la gestión en áreas protegidas y sus zonas de amortiguación.						
Propuesta de alternativas de producción sostenible para la población que vive en áreas de amortiguación y colindantes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).	X	X				
Fomento de la gestión en las áreas circunvecinas y colindantes a las Áreas Protegidas en desarrollo de su función amortiguadora.		X				
Apoyo en la Declaración de áreas protegidas adicionales para la preservación <i>in situ</i> .		X				

Sectores incluidos:

- A. Agricultura y Desarrollo Rural
- B. Ambiente y Desarrollo Sostenible
- C. Comercio, Industria y Turismo
- D. Minas y Energía
- E. Vivienda, Ciudad y Territorio
- F. Transporte.

Anexo 4. Fuentes de información complementaria

Acción		Sección metodología	Fuente de información	Unidad	Aplicación	Disponibilidad*
Segmentación de áreas		6.2 7.1 7.2.2	Identificación probable como resultado del análisis de agentes y causas	ha	En escenario de Línea Base En escenario de proyecto	Metodología REDD+
Estratificación de segmentos Bosque		6.1 6.2 7.2.3 7.3.1	Procedimientos de detección de cambio de la cobertura o preprocesamiento digital de imágenes satelitales	ha	En escenario de Línea Base Escenario de Proyecto En monitoreo	Metodología REDD+
			Cuadro 4.1: IPCC, 2006. Página 4.55	ha de Zona/Código		IPCC_Cuadro 4.1!A1
			Tabla 1.1: Phillips et. Al., 2011. Página 25.	ha por tipo de bosque		Phillips_Tabla 1.1!A1
			IDEAM - SMByC	ha bosque natural		http://smbyc.ideam.gov.co
Estratificación de segmentos No Bosque		6.1 6.2 7.2.3 7.3.2	Procedimientos de detección de cambio de la cobertura o Preprocesamiento digital de imágenes satelitales	ha		Metodología REDD+
Reservorio de Biomasa aérea	Biomasa aérea de los bosques de Colombia con la estratificación de Holdridge	7.3 7.3.1 7.3.2	Anexo 2: Phillips et. Al., 2014. Páginas 61- 62.	Ton C/ha		Phillips_Anexo2!A1
	Biomasa aérea de bosques	8.3 8.5 8.8 8.91.	Cuadro 4.7: IPCC, 2006. Páginas 4.62-4.63	Ton d.m/ha		IPCC_Cuadro 4.7!A1
	Existencias de biomasa después de la conversión de otras tierras forestales que no son bosque natural	8.9.2. 10.5	IDEAM - SMByC	Ton d.m. / ha		https://redd.unfccc.int/files/02012019_nref_colombia_v8.pdf tabla 2
	Crecimiento neto de biomasa aérea en bosques naturales		Cuadro 4.9: IPCC, 2006. Páginas 4.66-4.67	Ton d.m/ha/año		IPCC_Cuadro 4.9!A1
	Fración de carbono de biomasa forestal aérea	7.3 7.3.1 7.3.2 7.10.1	Cuadro 4.3: IPCC, 2006. Capítulo 4. Página 4.57	Ton C /d.m.		IPCC_Cuadro 4.3!A1
	Factores de conversión y expansión de biomasa	7.10.2 7.10.3 8.3 8.5	Cuadro 4.5: IPCC, 2006. Páginas 4.59-4.61	BEF		IPCC_Cuadro 4.5!A1
	Densidad básica de la madera (D) de árboles tropicales	8.8 8.91. 8.9.2. 10.5	Cuadro 4.13: IPCC, 2006. Páginas 4.73-4.79	g/cm3 o t/m3		IPCC_Cuadro 4.13!A1

® CERCARBONO

Derechos reservados. Sin el permiso del autor, todo o partes de este documento no puede ser reproducido o utilizado en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo escaneo, fotocopiado y microfilmación.

Acción		Sección metodología	Fuente de información	Unidad	Aplicación	Disponibilidad*
	Ecuaciones alométricas para la estimación de biomasa aérea de acuerdo con el tipo de bosque		Tabla 4: Phillips et. Al., 2014. Página 32.	Ton C/ha		'Phillips_Tabla 4'!A1
Reservorio de Biomasa subterránea	Relación Biomasa Subterránea/Biomasa aérea	7.3 7.3.1 7.3.2 8.3	Cuadro 4.4: IPCC, 2006. Capítulo 4. Página 4.58	Ton d.m. biomasa subterránea / Ton d.m. biomasa aérea		IPCC_Cuadro 4.4'!A1
	Relación Biomasa Subterránea/Biomasa aérea en regeneración natural en diferentes categorías	8.5 8.8 8.9.1. 8.9.2. 10.5	Tabla 3.A.1.8: IPCC, 2003. Capítulo 3. Página 3.168			IPCC_Tabla 3.A.1.8'!A1
Reservorio de madera muerta y detritos	Existencias de carbono en hojarasca y madera muerta	7.3 9.3	Cuadro 2.2: IPCC, 2006. Página 2.31	Ton C/ha		IPCC_Cuadro 2.2'!A1
Reservorio de Carbono orgánico de Suelo (COS)	Valores por defecto de existencia de Carbono Orgánico de Suelo (COS) en suelos minerales	7.3 7.3.1 7.3.2 7.5.3 8.3 8.3.1 8.3.2	Cuadro 2.3: IPCC, 2006. Página 2.36	Ton C/ha (entre 0-30 cm de profundidad)		IPCC_Cuadro 2.3'!A1
	Cálculos para estimar el contenido de carbono en suelos minerales, orgánicos y pedregosos	8.3.3 8.8.1 8.9.1 8.9.2	FAO. 2017. Páginas 39-41.	Ton C/ha		FAO 2017_Recua 3'!A1
	Pérdida de carbono por gestión de suelos minerales		Cuadro 5.6.: IPCC,2006. Página 5.22	Ton C / ha / año		IPCC_Cuadro 5.6'!A1
Fuentes de emisión y fugas potenciales	Áreas afectadas por disturbios del bosque natural y plantaciones forestales; área de cultivos afectadas por disturbios; área de pastizales afectadas por disturbios	7.4 8.4 8.4.1 10.3	IDEAM - SNIF base datos de incendios cobertura vegetal (no se reporta por incompatibilidad con SMBYC)	ha	En Escenario de Proyecto En monitoreo	http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/bosques-y-recursos/forestal (para análisis proximal departamental) y http://smbyc.ideam.gov.co/MonitoreoBC-WEB/reg/indexLogOn.jsp (para la descarga de capas de puntos de calor de detección de alertas tempranas)

Acción		Sección metodología	Fuente de información	Unidad	Aplicación	Disponibilidad*
	Valores de consumo de combustible (Materia orgánica muerta más biomasa viva) (Ton d.m.-1) provocado por incendios de distintos tipos de vegetación		Cuadro 2.4: IPCC, 2006. Página 2.51-2.52	Factor de emisión (Ton d.m./ha)		IPCC_Cuadro 2.4!A1
	Factores de emisión (g kg-1 de d.m quemada) para diferentes tipos de quemado.		Cuadro 2.5: IPCC, 2006. Página 2.53	Factor de emisión (g /kg d.m. quemada)		IPCC_Cuadro 2.5!A1
	Factores de combustión (proporción de la biomasa combustible previa a incendio) para incendios en diferentes tipos de vegetación		Cuadro 2.6: IPCC, 2006. Página 2.54	Factor de combustión		IPCC_Cuadro 2.6!A1
	Población de ganado bovino por grupo: vacas de alta producción, vacas de baja producción, vacas para producir carne, toros con fines reproductivos, terneros predestetos, novillas de remplazo, ganado de engorde		MADR - FEDEGAN (Registro único de Vacunación 2001 - 2014)		Escenario de Proyecto En monitoreo	https://estadisticas.fedegan.org.co/DOC/drawStatWidgetFilter.jsp (base de dato municipal, ya que el reporte es con límite municipal). Si se requiere otra delimitación debe obtenerla en el área del proyecto o realizar el inventario.
	Masa típica para los siguientes grupos: vacas de alta producción, vacas de baja producción, vacas para producir carne, toros con fines reproductivos, terneros predestetos, novillas de remplazo,		FEDEGAN - FAO base de datos consenso de expertos			Anexo 4 al 12 del documento: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NIR_BUR2_Colombia.pdf

Acción	Sección metodología	Fuente de información	Unidad	Aplicación	Disponibilidad*
ganado de engorde		Agronet, FNC, Cenipalma, MADR - CIAT (1990 - 2014)			Describir el proceso con el que el IDEAM genera estas capas y cada pixel de no bosque e clasifica en su cobertura resultante con las capas Corine Land Cover: http://www.ideam.gov.co/capas-geo (Aunque solo se cuenta con información hasta 2012).
Áreas de cultivos permanentes que permanece como cultivos y área de cultivos permanentes que se resiembra					
Áreas de pastizales que permanece como pastizales					
Áreas de tierras forestales que se convierten a humedales; áreas de tierras forestales que se convierten a asentamientos; áreas de tierras forestales que se convierten a otras tierras		IDEAM - SMByC			Capa descargada de http://smbyc.ideam.gov.co/MonitoreoBC-WEB/reg/indexLogOn.jsp y corte en cada año con el polígono del proyecto.
Pérdida de carbono y tasa de acumulación anual de los cultivos permanentes, en diferentes climas		Cuadro 5.1 Vol. 4 Cap. 5 IPCC 2006 Pag 5.7	Ton C / ha / año		IPCC_Cuadro 5.1!A1
Biomasa aérea de los cultivos		IDEAM - SMByC	Ton d.m./ ha		IPCC 2006 Tabla 4.4, Vol4, Cap4
Factor de emisión de CH ₄ por fermentación entérica ganado bovino		Agrosavia, CIAT Cuadro 10.10: IPCC 2006. Página 10.30	Kg CH ₄ /cabeza/año		IPCC_Cuadro 10.10!A1
Factor de emisión de CH ₄ por fermentación de otros ganados		Cuadro 10.14 a 10.16 Vol. 4 Cap. 10 IPCC 2006 pago 10.38 -10.41	Kg CH ₄ /cabeza/año		IPCC_Cuadro 10.14!A1
Factor de emisión para emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados		Cuadro 11.1: IPCC, 2006. Página 11.12	Kg N ₂ O/ N ha /año		IPCC_Cuadro 11.1!A1

*Las tablas relacionadas en la columna Disponibilidad se entregarán a los desarrolladores de proyecto mediante solicitud, para no extender el contenido de la presente Metodología.

CERCARBONO
CERTIFICADORA DE CARBONO