

METODOLOGÍA M/LU-REDD+ **consistente con los acuerdos** **internacionales establecidos por la** **CMNUCC**



Programa de Carbono

Versión 3.1

Contenido

Índice de tablas.....	5
Índice de figuras	5
Siglas y acrónimos.....	6
Términos y definiciones	7
Resumen	11
1 Introducción	12
2 Principios.....	13
3 Objeto y campo de aplicación	19
3.1 Alcance	20
3.2 Modalidades de implementación de PMCC-REDD+	25
3.2.1 PMCC consistentes con los NREF/NRF presentados ante la CMNUCC	26
3.2.2 PMCC bajo el marco de programas jurisdiccionales REDD+	27
3.2.3 PMCC integrados en un programa jurisdiccional	28
3.3 Cumplimiento técnico y del programa	30
3.4 Cumplimiento de disposiciones legales aplicables.....	31
3.5 Cumplimiento de disposiciones generales establecidas por la CMNUCC en relación con el mecanismo REDD+	31
4 Elegibilidad y requisitos de inclusión	32
4.1 Análisis preliminar	32
4.1.1 Análisis de agentes y causas de la disminución del bosque.....	33
4.2 Elegibilidad de áreas	36
4.2.1 Análisis de elegibilidad a partir de instrumentos cartográficos	38
4.2.2 Identificación y clasificación de áreas.....	38
4.3 Compatibilidad con categorías de uso de la tierra, ordenamiento territorial y legislación ambiental aplicable	39
4.4 Titularidad	40
4.5 Objetivo general del PMCC	42
5 Adicionalidad	42
6 Delimitación del PMCC	42
6.1 Límites temporales del PMCC	43
6.2 Límites espaciales	45
6.3 Confirmación de actividades	53
6.4 Reservorios de carbono	54
6.4.1 Factores de remoción de GEI.....	56
6.5 Fuentes de emisión de GEI.....	57
6.5.1 Factores de emisión de GEI	59
6.6 Factores adicionales de análisis del PMCC.....	61
6.7 Potencial de mitigación promedio de GEI a largo plazo	63
7 Sistema y período de proyección.....	65
7.1 Análisis específico del segmento DEF	65
7.2 Análisis específico del segmento DEG	68
7.3 Análisis específico segmentos SFM y CSE	68
8 Escenario de línea base	69
8.1 Identificación y selección del escenario de línea base	69
8.2 Cuantificación del escenario de línea base	70

8.2.1	Estimación de emisiones en el escenario de línea base	71
8.2.2	Estimación de existencias de carbono	74
8.2.3	Línea base ajustada a valor “below business as usual”	77
8.3	Datos de actividad del escenario de línea base	78
8.3.1	Consideraciones específicas para el segmento DEF	78
8.3.2	Consideraciones específicas para el segmento DEG	81
8.3.3	Consideraciones específicas para el segmento SFM	85
8.3.4	Consideraciones específicas para el segmento CSE	88
9	Escenario de proyecto	91
9.1	Cuantificación del escenario de proyecto	92
9.1.1	Estimación de emisiones en el escenario de proyecto	93
9.1.2	Estimación de existencias de carbono	94
9.2	Datos de actividad del escenario de proyecto	96
9.2.1	Consideraciones específicas para el segmento DEF	96
9.2.2	Consideraciones específicas para el segmento DEG	99
9.2.3	Consideraciones específicas para el segmento SFM	102
9.2.4	Consideraciones específicas para el segmento CSE	107
9.3	Fugas	110
9.3.1	Identificación del riesgo y delimitación espacial	111
9.3.2	Cuantificación de fugas por segmento REDD+	112
9.3.3	Integración del descuento de fugas	112
9.3.4	Cuantificación de fugas	113
9.3.5	Casos con contabilidad nacional o jurisdiccional	114
10	Resultados netos de mitigación de GEI durante el período de verificación	114
10.1	Reducciones netas de emisiones de GEI durante el período de verificación	115
10.2	Mitigación bruta anual y del período	116
10.3	Remociones netas de GEI durante el período de verificación (CSE)	116
10.4	Ajustes por fugas y buffer	117
10.5	Resultados netos de mitigación del PMCC	118
11	Estimación de emisiones, remociones y reducciones totales de GEI <i>ex ante</i> proyectadas	119
11.1	Resultados netos anuales <i>ex ante</i>	119
11.2	Resultados netos <i>ex ante</i> acumulados del período	119
11.3	Consideraciones de consistencia con NREF/NRF	120
12	Proyectos agrupados	120
12.1	Requisitos de elegibilidad de las instancias agrupadas	120
13	Riesgos y no permanencia	122
14	Incertidumbre	123
14.1	Ajuste del escenario de la línea base	124
15	Contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas	125
16	Salvaguardas	125
17	Procedimiento de Monitoreo	126
17.1	Descripción del plan de monitoreo	127
17.2	Monitoreo de límites y elegibilidad	127
17.3	Monitoreo de emisiones, remociones o perturbaciones	128
17.4	Monitoreo de implementación por segmento	128
17.4.1	Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de DEF	128

17.4.2 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de DEG	129
17.4.3 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de SFM	129
17.4.4 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de CSE	129
17.5 Monitoreo de fugas	130
17.6 Roles, controles y gestión de datos	130
17.7 Resultados <i>ex post</i> y consistencia contable	130
17.8 Datos y parámetros de monitoreo	131
17.9 Monitoreo de aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible	134
17.10 Monitoreo a salvaguardas	134
18 Consulta a las partes interesadas	134
19 Participación efectiva	134
20 Gestión de la información	135
20.1 Control documental	135
20.2 Gestión de calidad de la cartografía	135
21 Documentación del PMCC	136
22 Régimen de transición del uso de otras metodologías	136
23 Validación y verificación del PMCC.....	136
24 Referencias.....	137
25 Historia del documento.....	139

Índice de tablas

Tabla 1. Tipo de información para los cálculos en los escenarios de línea base y de proyecto. ...	14
Tabla 2. Actividades REDD+ susceptibles de inclusión por el desarrollador del PMCC.	23
Tabla 3. Ejemplo de indicadores de mapeo y fuentes de datos de las principales actividades asociadas a la deforestación (motores).	35
Tabla 4. Presentación del área total del PMCC-REDD+.	38
Tabla 5. Reservorios de carbono.	54
Tabla 6. Fuentes de emisión de GEI que pueden ser incluidas en un PMCC.	58
Tabla 7. Matriz de cambios de uso del suelo que puede ocurrir en el área de intervención del PMCC.	60
Tabla 8. Ejemplos de acciones para reducir la deforestación y degradación forestal en un resguardo indígena mediante la mejora de la gobernanza local.	62
Tabla 9. Relación de insumos cartográficos y fuentes utilizadas.	63
Tabla 10. Variables para monitorear	132

Índice de figuras

Figura 1. Marco de armonización de la implementación de los PMCC-REDD+	26
Figura 2. Causas directas y subyacentes de la deforestación.	34
Figura 3. Ejemplo de delimitación espacial del área total del PMCC, que integra todas las coberturas de la clasificación inicial y las actividades REDD+ (segmentos) cubiertas por la presente metodología.....	45
Figura 4. Delimitación espacial del área en la que se implementa el PMCC.	52

Siglas y acrónimos

BAU	Escenario normal de negocio (por sus siglas en inglés)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CSE	Aumento de Reservas de Carbono (por sus siglas en inglés)
COP	Conferencia de las Partes
DEF	Deforestación evitada
DEG	Degradación Forestal evitada
GBP	Guía de Buenas Prácticas del IPCC
GPS	Sistema de posicionamiento global (por sus siglas en inglés)
GWP	Potencial de calentamiento global (por sus siglas en inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
IFN	Inventario Forestal Nacional
LMA	Area de manejo de fugas (por sus siglas en inglés)
LPA	Area potencial de fugas (por sus siglas en inglés)
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MRV	Sistema de Medición, Reporte y Verificación
NDC	Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional
NFMS	Sistemas de monitoreo forestal nacional (por sus siglas en inglés)
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
NRF	Nivel de Referencia Forestal
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas
PDD	Documento de Descripción del Proyecto
PMCC	Programa o Proyecto de Mitigación del Cambio Climático
PSA	Pago por Servicios Ambientales
QA/QC	Aseguramiento y control de la calidad (por sus siglas en inglés)
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal y otras acciones en este sector.
SIG	Sistema de información geográfica
SFM	Manejo forestal Sostenible (por sus siglas en inglés)
SIS	Sistema de Información de Salvaguardas

Términos y definiciones

Se aplicarán los términos y definiciones contenidas en el documento ***Términos y definiciones del programa de certificación voluntaria de Cercarbono***, disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

Para los fines de la presente metodología, especialmente los siguientes términos aplican:

- **Actividad REDD+:** actividad de mitigación del cambio climático contemplada en el mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal y otras acciones en este sector (REDD+). En el contexto de Cercarbono, las actividades REDD+ incluidas, en línea con las establecidas en el párrafo 70 de la Decisión 1/CP-16 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):
 - Reducción de emisiones de GEI debidas a la deforestación evitada (abordada en esta metodología en el segmento **DEF**).
 - Reducción de emisiones de GEI debidas a la degradación forestal evitada (abordada en esta metodología en el segmento **DEG**).
 - Aumento de reservas de carbono forestal (abordada en esta metodología en el segmento **CSE**).
 - Manejo forestal sostenible (abordada en esta metodología en el segmento **SFM**).
- **Área elegible:** extensión geográfica en la que se implementa la actividad de programa o proyecto (remoción de Gases Efecto Invernadero – GEI- o reducción de emisiones GEI), donde el Programa o Proyecto de Mitigación del Cambio Climático (PMCC) interviene directamente a la tierra y a los recursos asociados a ella.
- **Área no elegible:** extensión geográfica que no cumple con las características para implementar las actividades de programa o proyecto de acuerdo con la metodología utilizada. El PMCC solo la identifica y controla, pero no interviene en ella.
- **Área total del PMCC:** extensión geográfica que cuenta con titularidad legal¹, que engloba tanto al área elegible (en la que se implementa(n) la(s) actividad(es) de programa o proyecto) como también al área no elegible.
- **Anidación:** mecanismo mediante el cual los proyectos REDD+ locales o independientes se integran en marcos jurisdiccionales o nacionales, garantizando coherencia con los NREF/NRF y evitando la doble contabilidad.
- **Armonización:** proceso que asegura la compatibilidad técnica y metodológica entre proyectos, jurisdicciones y el nivel nacional, usando elementos comunes como: datos, períodos de análisis, definiciones, entre otros, para que los resultados sean consistentes, transparentes y comparables.
- **Asentamientos:** incluye todos los terrenos urbanizados, incluida la infraestructura de transporte (entre ellas vías de acceso fluviales y terrestres) y asentamientos humanos de cualquier tamaño, los cuales están presentes dentro del área total del PMCC.

¹ El titular del PMCC debe demostrar que cuenta con el derecho del uso y titularidad del área donde se establece el PMCC y/o gestión de las emisiones, reducciones de emisiones de GEI y/o remociones de GEI.

- **Aumento de reservas de carbono forestal (Restauración forestal):** conjunto de acciones orientadas a incrementar el carbono almacenado en ecosistemas forestales mediante el establecimiento, regeneración o crecimiento de especies leñosas —nativas o funcionales, de porte arbóreo y/o arbustivo— en áreas clasificadas como bosque no estable y no bosque, con el objetivo de que estas alcancen la condición de bosque estable según la definición nacional. Esta actividad, enmarcada en el segmento ECS -*Carbon Stocks Enhancement*- de REDD+, genera remociones netas de GEI y contribuye a la recuperación de servicios ecosistémicos como la captura de carbono, regulación hídrica, protección del suelo y biodiversidad. Bajo esta actividad no se permite el aprovechamiento forestal, incluso si es limitado o con fines sostenibles.
- **Bosque:** área de tierra cubierta de manera permanente por árboles, según los parámetros de área, cobertura arbórea y altura mínima de los árboles en edad adulta establecidos por cada país ante la CMNUCC o aquella que el programa jurisdiccional apruebe.
- **Bosque estable:** corresponde a la superficie que permanece cubierta por bosque natural (de tipo primario) desde el inicio (t_1) hasta al final (t_2) del período histórico, de proyección y de monitoreo. Se debe demostrar que ha sido bosque natural durante mínimo diez años previos a la fecha de inicio del PMCC, cumpliendo la definición de bosque. En estas áreas se establecen actividades tendientes a reducir la deforestación y degradación forestal.
- **Bosque natural:** ecosistema forestal caracterizado por la presencia de especies leñosas con diferente estructura vegetal y gran diversidad de fauna y flora. Según su grado de intervención, los bosques naturales se clasifican en bosques primarios y secundarios.
- **Bosque no estable:** corresponde a la superficie que permanece con una cobertura distinta a la de bosque estable (de tipo primario) desde el inicio (t_1) hasta el final (t_2) del período histórico; debe formar parte de alguna categoría de ordenamiento territorial de bosques según la normativa del país. Se debe demostrar que no ha sido bosque estable (debido a procesos de perturbación frecuente o eventos climáticos) durante mínimo diez años previos a la fecha de inicio del PMCC. Sus cambios deben registrarse en período de proyección y en el de monitoreo.
- **Bosques primarios:** áreas forestales que no han sido significativamente alteradas por actividades humanas y mantienen su dinámica ecológica original.
- **Bosques secundarios:** áreas forestales previamente perturbadas por actividades antrópicas, actualmente en proceso de regeneración natural o asistida.
- **Cobertura forestal:** área cubierta de vegetación que cumple con la definición de bosque.
- **Componente de segmento:** área o porciones de áreas (con una misma actividad, en este caso REDD+) que conforman un segmento (actividades de programa o proyecto) dentro de las áreas categorizadas como estrato elegible (bosque estable, bosque no estable y no bosque) presentes en el proyecto o programa, que permiten considerarlas como una unidad para efectos de análisis, cálculos, inventarios, monitoreo o manejo, entre otros.
- **Conservación de bosque:** acciones conducentes a preservar el contenido de cobertura vegetal establecida en una determinada área, de manera que la misma no sea susceptible de manejo o eliminación de dicha vegetación, contribuyendo de manera directa a su estabilidad o función ecológica. Esta actividad REDD+ no está contemplada en el alcance de la presente metodología
- **Datos de actividad:** datos sobre la magnitud de una actividad humana que produce emisiones o remociones durante un período de tiempo determinado.
- **Deforestación:** cambio detectable, directo e inducido por acción humana en la cobertura de bosques a otro tipo de cobertura de la tierra en un período determinado. Para fines del

principio de consistencia, se adoptará la definición de deforestación que establezca el país en su Nivel de Referencia de Emisiones Forestales o Nivel de Referencia Forestal (NREF/NRF) o aquella que el programa jurisdiccional apruebe. El área mínima mapeable es de una (1) hectárea o la que indique el NREF/NRF aplicable.

- **Degradación forestal:** reducción persistente del contenido de carbono debido a actividades antropogénicas en un área que se mantiene en la categoría de bosque. Para fines del principio de consistencia, se adoptará la definición de degradación que establezca el país en su NREF/NRF seleccionado. El área mínima mapeable (entendiendo esta área como una unidad que representa composición, estructura y contigüidad del bosque) es de tres (3) hectáreas o la que indique el NREF/NRF seleccionado.
- **Estrato:** en programas o proyectos de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra, es el conjunto de áreas que comparten determinados caracteres comunes que permiten clasificar los tipos de áreas elegibles presentes en el PMCC.
- **Especie funcional:** especie vegetal que desempeña un rol ecológico clave dentro de un ecosistema, contribuyendo a funciones esenciales relacionadas con el ciclo de nutrientes, la retención de suelo, la polinización, el sombreado, regulación del ciclo del agua o el control de especies invasoras y que posee la capacidad de sobrevivir, crecer y reproducirse en las condiciones bioclimáticas y ecológicas propias del lugar donde se implementa. No necesariamente es una especie nativa, aunque, pero puede serlo.
- **Especie nativa:** cualquier especie de tipo vegetal (en el contexto de la metodología) originaria de un determinado sitio geográfico.
- **Factor de emisión:** coeficiente que representa la cantidad GEI emitidos a la atmósfera por unidad de actividad. En tierras forestales, este factor se aplica a los datos de actividad asociados a procesos emisores, tales como áreas deforestadas, biomasa eliminada, extracción de madera o uso de fertilizantes, entre otros, permitiendo estimar las emisiones atribuibles a cada fuente.
- **Factor de remoción:** coeficiente que expresa la cantidad de GEI removidos de la atmósfera o fijados en los reservorios de carbono por unidad de dato de actividad y por año. En tierras forestales, este factor se aplica a los datos de actividad asociados a procesos de incremento de existencias de carbono, tales como el crecimiento de biomasa aérea y subterránea, la acumulación de carbono orgánico en el suelo y la regeneración natural. El factor de remoción deberá representar de manera precisa la dinámica biofísica de acumulación de carbono en los reservorios seleccionados.
- **Jurisdicción:** se refiere al territorio en el que se establecen metas de mitigación del cambio climático, sobre el cual un gobierno (nacional o subnacional) puede tener poder o competencia. La jurisdicción es la base territorial en la que se establecen metas de reducción de deforestación y PMCC. Normalmente se consideran jurisdicciones a nivel nacional (todo un país) o subnacional (denominación determinada por un país como son: departamentos, estados, provincias, entre otros).
- **Manejo forestal sostenible:** comprende el uso y administración de los bosques o áreas forestales de manera y a un ritmo que se mantengan y/o mejore su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para cumplir funciones actuales y futuras de tipo ecológicas, económicas y sociales pertinentes a nivel local, nacional y mundial, y que no cause daños a otros ecosistemas. Esta actividad (bajo el segmento SFM - *Sustainable Forest Management*-), contribuye a reducir las emisiones GEI mediante la minimización de la

degradación forestal, y puede contribuir a mantener las reservas de carbono y la función de los bosques como sumideros de carbono. En términos de resultados de mitigación, el manejo forestal sostenible se orienta evitar emisiones GEI y potenciar las existencias de carbono forestal, generando un beneficio neto medible y verificable en áreas catalogadas como bosque estable y bosque no estable.

- **Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal (FREL/FRL)²:** puntos de referencia establecidos por la CMNUCC para evaluar el desempeño de cada país en la implementación de actividades REDD+ en línea con lo establecido en su decisión 12/CP.17. La información contenida en los FREL/FRL debe ser transparente, precisa, completa y coherente. Y debe elaborarse de conformidad con las directrices recientes del IPCC adoptadas o promovidas por la COP (Conferencia de las partes) de la UNFCCC.
- **No bosque:** corresponde a superficies que no cuentan con cobertura de bosque bajo ninguna categoría de ordenamiento territorial según la normativa del país. Se debe demostrar que no han tenido cobertura de bosque durante mínimo diez años previos a la fecha de inicio del PMCC. Para que estas áreas sean elegibles, deben estar adyacentes a zonas clasificadas como bosque estable o bosque no estable dentro del área del PMCC, lo cual garantiza la conectividad ecológica y la coherencia con los objetivos del mecanismo REDD+. Los cambios en su cobertura deberán ser registrados y monitoreados tanto en el período de proyección como en los eventos de monitoreo.
- **Reducción de GEI:** resultado de procesos mediante los cuales se disminuyen (o evitan) emisiones de GEI en la atmósfera como resultado de actividades humanas.
- **Remoción de GEI:** resultados de procesos mediante el cual los GEI son removidos de la atmósfera y se almacenan de forma duradera en los reservorios de carbono como resultado de actividades humanas.
- **Segmento:** en el contexto de los programas o proyectos de mitigación del cambio climático, área o conjunto de áreas dedicadas a un mismo tipo de actividad de mitigación (DEF, DEF, CSE y/o SFM). En proyectos REDD+, cada segmento puede estar constituido por uno o más componentes de segmentos y se encuentra dentro de uno o varios estratos.
- **Tierra forestal:** tipo de uso de la tierra que incluye todas las tierras con vegetación leñosa consistentes con los umbrales utilizados para definir el bosque.
- **Traslape:** intersección de las áreas incluidas en un programa o proyecto registrado en Cercarbono con otro(s) registrado(s) ya sea en Cercarbono o en otros estándares o en programas nacionales.

² Además de los FREL/FRL presentados ante la CMNUCC, los PMCC se pueden basar en NREF/NRF a nivel nacional o subnacional (jurisdiccional), siempre y cuando se cuente con aprobación oficial por parte de la autoridad nacional competente. Aunque no estén registrados ante la CMNUCC, estos niveles pueden ser utilizados válidamente en:

- Programas REDD+ jurisdiccionales nacionales o subnacionales;
- PMCC integrados o alineados con esquemas jurisdiccionales;

Para que un NREF/NRF jurisdiccional sea considerado válido, debe estar técnicamente alineado con las guías del IPCC, contar con soporte institucional oficial, y ser coherente con los sistemas nacionales de monitoreo y reporte (MRV, NFMS, inventarios de GEI).

Resumen

Esta metodología ha sido desarrollada considerando fuentes oficiales y de manera armonizada con los estándares internacionales relevantes al mecanismo REDD+. Proporciona los elementos necesarios para el diseño e implementación de Programas o Proyectos de Mitigación del Cambio Climático (PMCC) centrados en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la deforestación evitada, degradación forestal evitada y aprovechamiento forestal (a través del manejo forestal sostenible), así como para la remoción de GEI a través de procesos de restauración (a través del aumento de reservas de carbono forestal), que son elegibles para pagos por resultados u otras compensaciones similares debido a la integración de acciones de mitigación del cambio climático.

Para ello, el PMCC debe ser desarrollado dentro del marco de los principios explicados en la **Sección 2**, así como de los establecidos en la versión actual del **Protocolo de Cercarbono para la certificación voluntaria de carbono**, cumpliendo el objeto y campo de aplicación (**Sección 3**) y con las condiciones de elegibilidad establecidas (**Sección 4**). La metodología presenta las pautas para el establecimiento del escenario de línea base (**Sección 8**) y del escenario de proyecto (**Sección 9**), incluyendo las fuentes de emisión de GEI (también fugas **Sección 9.3**) y los reservorios de carbono en cada uno de estos escenarios. También proporciona los medios necesarios para estimar las remociones totales de GEI bajo las que se respalda la restauración de bosques o las reducciones totales de emisiones de GEI a partir de actividades del proyecto que evitan la conversión de bosques a otros usos de la tierra (**Sección 10**) y establece los requisitos de monitoreo, consistentes con la escala nacional (o subnacional) donde se desarrolla el PMCC (**Sección 17**).

La presente metodología presenta un marco de acción adaptable a la implementación de las actividades REDD+, reconociendo, respetando y respaldando las modalidades y escalas de implementación (a nivel de proyecto o programa independiente o a nivel de programa jurisdiccional - nacional y/o subnacional), teniendo en cuenta la autonomía, los esfuerzos normativos y técnicos y las determinaciones adoptadas por los países para el cumplimiento de sus compromisos conforme a la CMNUCC y el Artículo 6 del Acuerdo de París. En este contexto, la metodología se aplica respetando y reconociendo la soberanía de los Estados y las decisiones adoptadas a nivel nacional o jurisdiccional en materia de REDD+, uso del suelo, contabilidad de emisiones o compromisos climáticos, y es compatible con los marcos normativos, técnicos e institucionales de cada país. Asimismo, promueve el respeto por la gobernanza de los grupos sociales participantes y la observancia de otros requisitos del mercado voluntario de carbono, tales como la permanencia, el cumplimiento de salvaguardas y la contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

1 Introducción

Los bosques representan aproximadamente el 31 % de la superficie terrestre del planeta, cubriendo 4.060 millones de hectáreas, distribuidas en las cuatro principales zonas climáticas -boreal, templada, subtropical y tropical- (FAO, 2024). Una proporción significativa corresponde a bosques primarios, caracterizados por alta complejidad ecológica y biodiversidad. Estos ecosistemas proveen servicios ambientales esenciales y su gestión sostenible contribuye al desarrollo inclusivo, la reducción de la pobreza y el fortalecimiento de la gobernanza territorial.

Desde la perspectiva climática, los bosques son fundamentales para la mitigación del cambio climático, al reducir emisiones asociadas con la deforestación y la degradación, y al incrementar la captura y almacenamiento de carbono mediante la conservación, restauración y manejo sostenible. Estas funciones se articulan en el marco del mecanismo REDD+, adoptado por la CMNUCC, como pilar de las estrategias de mitigación en el sector uso de la tierra.

Aunque la deforestación ha disminuido en algunas regiones, persisten presiones estructurales que requieren fortalecer acciones orientadas a abordar sus causas subyacentes. En este contexto, resultan indispensables intervenciones como la restauración ecológica y el manejo forestal sostenible para enfrentar incendios, plagas, enfermedades y la creciente demanda de productos forestales.

Las actividades REDD+ permiten que proyectos, programas y enfoques jurisdiccionales generen resultados de mitigación medibles y verificables, habilitando el acceso a financiamiento climático basado en resultados. Para que estos resultados sean reales, adicionales, medibles y ambientalmente íntegros, deben cuantificarse mediante metodologías rigurosas, coherentes con los lineamientos de la CMNUCC, los sistemas nacionales de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), los Nivel de Referencia de Emisiones Forestales/ Nivel de Referencia Forestal -NREF/NRF y los Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)

En esta línea y para crear un ambiente que posibilite la mitigación, los países han destinado financiamiento mediante acuerdos de cooperación internacional, bilaterales y de impuestos verdes, promoviendo al mismo tiempo la participación efectiva de todos los actores facultados e intervinientes en la formulación e implementación de PMCC tipo REDD+.

En tal sentido, Cercarbono, a través de su programa de carbono, ha actualizado la presente metodología con el fin de facilitar el acceso a comunidades, gobiernos, empresas e individuos a la implementación de iniciativas orientadas a la remoción de gases de efecto invernadero (GEI) o a la reducción de emisiones, mediante la implementación de Programas o Proyectos de Mitigación del Cambio Climático (PMCC) que integran actividades REDD+ para la generación de créditos de carbono “Carboncer” de alta integridad ambiental.

La metodología ha sido diseñada teniendo en cuenta las siguientes características:

- Compatibilidad con los sistemas oficiales de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de cada país y jurisdicción, en su caso, promoviendo la coherencia entre los niveles de proyecto o programa jurisdiccional y los reportes nacionales ante la CMNUCC.

- Fundamentación técnica sólida, basada en fuentes académicas y normativas (tanto estatales como del mercado voluntario), literatura científica, aportes de expertos y métodos reconocidos por programas de certificación, iniciativas y acuerdos internacionales.
- Articulación con los lineamientos establecidos por la CMNUCC en materia de REDD+, incluyendo las decisiones adoptadas por las Conferencias de las Partes (COP), e integración de mecanismos robustos para el manejo del riesgo de fuga, no permanencia e incertidumbre en la cuantificación de los escenarios de línea base y de proyecto y en los resultados de mitigación de un PMCC-REDD+.
- Verificabilidad conforme a la Norma ISO 14064-3:2019 y de manera articulada con el marco normativo y técnico de Cercarbono.

2 Principios

Los PMCC que utilicen esta metodología deberán cumplir y hacer referencia a los principios pertinentes y la forma en que han sido aplicados según la versión vigente del **Protocolo de Cercarbono** y complementariamente, a los lineamientos de la Norma ISO 14064-2:2019. Se sugiere consultar dicha norma, ya que contiene conceptos ampliados, explicaciones y elementos de criterio útiles que complementan lo dispuesto en el **Protocolo de Cercarbono**. De esta forma se asegura que los créditos de carbono de Cercarbono (Carboncer) generados por dichos PMCC son reales, medidos, permanentes, adicionales, netos de fugas, verificados por una tercera parte independiente acreditada y que no incurrir en doble contabilidad.

Los principios aquí listados son un abordaje específico a los PMCC- REDD+, de los principios generales del programa.

Confiabilidad

Los datos, parámetros y modelos utilizados para calcular, contabilizar y monitorear las remociones de GEI y las reducciones de emisiones de GEI deben provenir de fuentes reconocidas y estar respaldados técnica y científicamente.

La metodología exige que los resultados reflejen fielmente la realidad local del PMCC, por lo que se recomienda priorizar el uso de datos obtenidos mediante muestreo directo, con un manejo y procesamiento de datos estadísticamente robusto y por tanto, representativo. No obstante, reconociendo las limitaciones logísticas y económicas que pueden enfrentar algunos titulares o desarrolladores de proyectos, se permite el uso de tecnologías complementarias como datos provenientes de métodos de teledetección (espectral o estructural) y sistemas de información geográfica (SIG) para monitoreo y análisis espacial. Estas deben integrarse de manera coherente con datos primarios o secundarios, asegurando siempre la pertinencia estadística y su representatividad para las condiciones específicas del área del PMCC.

La metodología contempla el uso combinado de distintas fuentes de datos, siempre que estas cumplan con los requisitos de trazabilidad, consistencia y conservadurismo. En ese sentido, la **Tabla 1** orienta sobre los insumos de información clave requerida para la cuantificación de los escenarios de línea base y de proyecto, especificando su origen (local o por defecto) y la escala de aplicación más adecuada (internacional, nacional, subnacional o local), así como la posibilidad de ser estimados y comparados entre niveles, según su disponibilidad y calidad.

Tabla 1. Tipo de información para los cálculos en los escenarios de línea base y de proyecto.

Medida	Escala local		Escala subnacional*, nacional o internacional	
	Información o proceso proveniente de inventarios forestales representativos.	Información de proceso de detección remota específica para el área del proyecto**.	Información o proceso de estimación de inventarios forestales representativos o con valores por defecto.	Información de detección remota por defecto para el área del proyecto.
Variables dasométricas: diámetros, alturas y densidades de árboles por área	X	X	X	X
Factores de emisión por tipo de reservorio	X		X	
Factores de emisión diferentes a los cambios en las existencias de carbono de los reservorios (provenientes de fuentes de emisión)	X		X	
Variables taxonómicas de especies presentes: nombres científicos de familias, géneros y especies	X			
Densidades promedio de la madera	X		X	
Factores de expansión de biomasa	X		X	
Ecuaciones alométricas	X		X	
Estrato o área de acuerdo con el ordenamiento territorial		X		X
Variables topográficas: pendiente. Altitud curvatura, otras		X		X
Variables prediales		X		X
Estimación de los datos de actividad: tasas de deforestación o degradación forestal	X	X	X	X
Validación temática de los datos de		X		X

Medida	Escala local		Escala subnacional*, nacional o internacional	
	Información o proceso proveniente de inventarios forestales representativos.	Información de proceso de detección remota específica para el área del proyecto**.	Información o proceso de estimación de inventarios forestales representativos o con valores por defecto.	Información de detección remota por defecto para el área del proyecto.
actividad en el área del proyecto				

*Esta escala tendrá prioridad respecto a la escala nacional, siempre y cuando los datos empleados cuenten con mayor soporte técnico y se garantice su coherencia con los insumos oficiales del país, tales como el Inventario Forestal Nacional (IFN), el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales/Nivel de Referencia Forestal (NREF/NRF), según aplique.

Existen tecnologías de teledetección remota como la LiDAR, imágenes multispectrales, entre otras, que permiten generar información dasométrica de alta resolución. En estos casos, dicha información podrá ser considerada equivalente a la proveniente de inventarios forestales siempre que se complemente con un diseño según lo establecido en los **Lineamientos para uso de modelos en la cuantificación de carbono de línea base en el sector uso de la tierra.

Nota: Resaltados en negrilla son los que son objeto de selección de acuerdo con el NREF/NRF seleccionado.

Una vez estimado un valor local para una variable determinada (susceptible de medición a escalas más amplias), como se ilustra en la **Tabla 1**, deberán aplicarse los principios de consistencia y conservadurismo, de modo que los datos atípicos³ sean ajustados a los rangos establecidos por los valores por defecto, asegurando que dicho ajuste mantenga la coherencia metodológica, asegure la integridad de las estimaciones y sea debidamente documentado.

Como datos comparables podrán utilizarse aquellos parámetros incluidos en la Guía de Buenas Prácticas (GBP) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), preferiblemente en su versión más actualizada. No obstante, el uso de versiones anteriores será aceptado cuando se justifique técnicamente su pertinencia y aplicabilidad al contexto del PMCC. Así mismo, se considerarán válidas otras fuentes científicas reconocidas, tales como artículos publicados en revistas académicas indexadas y tesis aprobadas pertenecientes a programas de posgrado acreditados, siempre que aporten información técnicamente sólida y metodológicamente consistente.

Conservadurismo

Deben utilizarse supuestos, valores y procedimientos conservadores para garantizar que las emisiones de GEI del PMCC no se subestimen y que las remociones de GEI y las reducciones de emisiones de GEI generadas por la implementación del PMCC no se sobreestimen.

Los datos, parámetros, supuestos y procedimientos aplicados en los cálculos deben ser técnicamente correctos, coherentes, transparentes y reproducibles. En los casos en que existan múltiples valores disponibles para un mismo parámetro dentro de una misma escala (local, regional o nacional), deberá seleccionarse el valor que represente el escenario más conservador en términos de cuantificación de beneficios climáticos. La elección (o actualización) de cada valor debe estar sustentada en las mejores prácticas disponibles, incluyendo la trazabilidad de su origen, la

³ Los cuales hacen parte de la población, pero son excluidos, dado que a nivel estadístico pueden distorsionar la precisión de los resultados.

descripción del método de obtención, y una justificación técnica clara de su aplicabilidad y consistencia con el contexto del PMCC.

Consistencia

Los supuestos, datos, valores y procedimientos utilizados por el PMCC para la calcular las emisiones, remociones de GEI y de reducciones de emisiones de GEI deben ser técnicamente válidos, coherentes, comparables y reproducibles.

Para actividades REDD+, este principio se aplica en dos niveles:

- **Consistencia interna** (ISO 14064-2, Principio 4.4): se refiere a la coherencia temporal, espacial y metodológica dentro del propio PMCC. Implica que los métodos de estimación, reporte y monitoreo sean uniformes a lo largo del período histórico y del de proyección. Si faltan datos para años específicos, se deberán aplicar métodos de interpolación, extrapolación, uso de datos sustitutos o métodos de superposición para mantener la consistencia de la serie temporal, de conformidad con la Guía de Buenas Prácticas del IPCC 2003 para LULUCF y en coherencia con las Directrices del IPCC 2006 para AFOLU, incluyendo las actualizaciones pertinentes del Refinamiento 2019 a las Directrices del IPCC 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Además:
 - El área total del PMCC debe ser constante a lo largo del período histórico.
 - Si el área cambia, se requiere un recálculo y actualización completa y consistente de la serie de datos.
 - La sumatoria de todas las áreas de los estratos (bosque estable, bosque no estable y no bosque) en el PMCC debe ser igual al área total elegible, en todo el período histórico y en el período donde se estimen resultados.
 - Debe existir un balance de masa entre las fuentes de emisión de GEI y los reservorios de carbono y las 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 deben corresponder a los métodos de los demás años del período histórico y del período de proyección.
- **Consistencia exógena:** corresponde a la comparabilidad y/o alineación de diferentes niveles de medición y reporte internacional, nacional, subnacional, jurisdiccional y local respecto a factores, supuestos, definiciones, métodos y parámetros utilizados en el diseño e implementación del PMCC. Su cumplimiento es fundamental para asegurar la integridad ambiental, evitar la doble contabilidad y garantizar la aceptabilidad de los resultados en el marco de mercado con obligaciones de reducción (como el Artículo 6 del Acuerdo de París).

Requisitos de consistencia exógena

El escenario de línea base del PMCC debe elaborarse mediante una reconstrucción metodológica robusta y técnicamente fundamentada del área de implementación, conforme a los principios definidos en esta metodología y a partir de las siguientes referencias prioritarias:

- El NREF/NRF⁴ seleccionado, ya sea nacional, subnacional o jurisdiccional, aprobado oficialmente;
- Los programas jurisdiccionales oficialmente reconocidos por la autoridad nacional para el área en la que se implementa el PMCC;
- Los **Lineamientos para el uso de modelos en la cuantificación de carbono para el sector uso del suelo** emitidos por Cercarbono.
- Destacadamente, el Sistema Nacional o Subnacional de MRV, en caso de estar operativo y formalmente adoptado por el país.

Debe verificarse la consistencia y alineación entre:

- La definición de bosque adoptada por el país, en línea con sus compromisos ante la CMNUCC.
- La correspondencia entre tipos de uso del suelo, coberturas y clases de bosque aplicadas en el PMCC y aquellas reportadas en los NREF/NRF.
- Los métodos de estratificación, monitoreo y validación espacial, incluyendo los protocolos de muestreo, niveles de precisión e intervalos de actualización.
- Los reservorios de carbono y las fuentes de emisión relevantes (incluidas las fugas);
- La compatibilidad con el sistema oficial de MRV, en cuanto a formatos de reporte, niveles de agregación espacial y temporal, cobertura de actividades REDD+ y coherencia con los datos reportados al Inventario Nacional de GEI o a las NDC.
- Cualquier otro parámetro que haya sido utilizado en las ecuaciones del escenario de línea base y en los correspondientes resultados.

Esta consistencia es especialmente crítica en PMCC que se desarrollen como parte de programas jurisdiccionales o compartan su zona de influencia con ellos, donde se debe asegurar total compatibilidad metodológica y evitar solapamientos, duplicidades, errores de contabilidad y conflictos entre escalas de reporte. En ese sentido, el PMCC debe considerar lo estipulado en materia de trasape geográfico, conforme a lo establecido en la **Guía para la presentación y análisis de cartografía**⁵, así como en los documentos normativos de Cercarbono, con el fin de evitar duplicidades y asegurar la integridad ambiental de los resultados reportados.

En la práctica, la verificación de consistencia se basa en que las estimaciones locales (proyecto o programa) se ubiquen dentro del intervalo de confianza (media $\pm$ error estándar) de las estimaciones nacionales o jurisdiccionales más amplias. Las fuentes prioritarias para esta comparación son, en su respectivo orden:

- Los Niveles NREF/NRF (tanto nacionales como subnacionales/ jurisdiccionales),
- Los Inventarios Nacionales o Subnacionales de GEI;

⁴ En el marco de la presente metodología, podrán utilizarse uno o más NREF/NRF, siempre que estos sean oficiales y aplicables al período temporal de los datos de actividad del PMCC-REDD+. Cuando el período de implementación o monitoreo del proyecto se trasape con más de un NREF/NRF vigente, se deberá aplicar cada NREF/NRF correspondiente al intervalo temporal que le sea aplicable, mediante una reconstrucción metodológica consistente a nivel de proyecto.

En todos los casos, los cálculos deberán realizarse conforme a los procedimientos oficiales establecidos en cada NREF/NRF aplicable, garantizando la consistencia de la línea base, la adicionalidad y la integridad ambiental del PMCC. El uso de múltiples NREF/NRF no se considerará un cambio metodológico, siempre que se mantenga la coherencia temporal y procedimental, y deberá documentarse de forma transparente en el Reporte de Monitoreo y, cuando corresponda, en el PDD.

⁵ Disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

- Las Guías de Buenas Prácticas (GBP) del IPCC, en su versión vigente, que presenten menor nivel de incertidumbre.

Cuando un valor local se encuentra fuera del rango de error aceptable frente al referente nacional o internacional, puede emplearse el valor oficial (nacional o internacional) con una justificación técnica robusta que sustente su representatividad y aplicabilidad.

Cuando un parámetro no cuente con valores reportados a nivel nacional o internacional, o carezca de un margen de incertidumbre definido, podrá ser evaluado mediante procedimientos alternativos técnicamente sustentados, incluyendo el uso de insumos espaciales o analíticos como mapas de riesgo, siempre que se garantice su validez mediante los principios de trazabilidad, transparencia, consistencia y conservadurismo. En estos casos, la evaluación deberá documentar las fuentes de información utilizadas, los supuestos adoptados y las justificaciones técnicas que respalden la estimación.

En ningún caso el uso de procedimientos alternativos o de mapas de riesgo podrá implicar una modificación del NREF/NRF o del valor de referencia aplicable, salvo que dichos insumos hayan sido previamente aceptados o adoptados por la autoridad nacional o jurisdiccional competente.

Finalmente, cuando exista una discrepancia entre un valor local y un valor internacional, pero el primero es consistente con el referente nacional o subnacional reconocido (incluidos los esquemas jurisdiccionales), deberá priorizarse este último, en coherencia con el principio de soberanía nacional sobre las decisiones metodológicas en REDD+ y la contabilidad climática nacional.

Transparencia

La información empleada por el PMCC debe ser genuina, clara, honesta, justificada, apropiada, comprensible, veraz, oportuna, transparente, sólida, suficiente y auditable, relacionada con los procedimientos, suposiciones, procesos y limitaciones intrínsecas del PMCC, de manera que se pueda garantizar la fiabilidad y credibilidad de sus resultados de remoción de GEI y de reducción de emisiones de GEI.

Los datos, suposiciones y métodos usados para la construcción del 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 Documento de Descripción del Proyecto (PDD) del PMCC. La disponibilidad de esta información es fundamental para evaluar los demás principios anteriormente mencionados. Por lo tanto, se espera que dicha información incluya como mínimo:

- Definiciones usadas para la cuantificación de datos de actividad, factores de emisión, métodos y procedimientos de proyección.
- Metodologías, herramientas tecnológicas, procedimientos estadísticos y sistemas de información usados para la identificación, estimación de áreas, cambios de áreas, factores de emisión/remoción, proyecciones y cálculo de incertidumbre.
- Datos usados para la identificación, estimación de áreas, cambios de áreas, factores de emisión (incluidas fugas o reversiones), factores de remoción, proyecciones y cálculo de incertidumbre.

- Bases de datos primarios y secundarios utilizadas, con detalle de sus fuentes, fechas, niveles de agregación espacial y temporal, márgenes de error y justificación técnica de su aplicabilidad.
- Cualquier otra información que se requiera para la reconstrucción de los datos.

3 Objeto y campo de aplicación

Esta metodología es propia del programa de carbono de Cercarbono y ha sido desarrollada para la formulación, implementación y certificación de Proyectos o Programas de Mitigación del Cambio Climático bajo el mecanismo REDD+ (PMCC-REDD+). Establece los lineamientos técnicos y procedimentales necesarios para:

- El diseño e implementación de PMCC-REDD+ bajo tres modalidades (ver **Sección 3.2**);
- La identificación y selección del escenario de línea base más apropiado;
- La determinación de las fuentes relevantes de emisiones de GEI y de los reservorios de carbono aplicables;
- La cuantificación, monitoreo y reporte de las emisiones, reducciones o remociones netas de GEI asociadas al PMCC;
- La implementación de medidas de cumplimiento de salvaguardas sociales y ambientales;
- La estructuración de la documentación técnica requerida para los procesos de validación y verificación;
- El registro, verificación y emisión de créditos de carbono (CARBONCER) en el marco del programa de certificación.

Esta metodología se caracteriza adicionalmente por los siguientes elementos:

- Define un procedimiento para la identificación y selección del escenario de línea base⁶, asegurando su coherencia con los NREF/NRF presentados ante la CMNUCC o aprobados oficialmente a nivel jurisdiccional por el país en el que se implementa el PMCC.
- Integra recomendaciones basadas en los principios rectores del programa Cercarbono (como completitud, confiabilidad, conservadurismo, consistencia, evidencia, exactitud y transparencia) para garantizar que el diseño y la implementación del PMCC-REDD+ mantenga altos estándares de integridad ambiental.
- Está alineada con el marco normativo internacional en materia de mitigación, incluyendo las decisiones de la Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC, el Acuerdo de París (particularmente el mecanismo del Artículo 6.4), el Marco de Varsovia para REDD+ y las Salvaguardas de Cancún⁷, entre otros instrumentos pertinentes.
- En programas jurisdiccionales está destinada a ser utilizada por titulares o entidades facultadas (gobiernos o instituciones) que deseen que su contabilidad sea consistente con los NREF/NRF aplicables y reconocidos por el país en el que se implementa el PMCC-REDD+. Esta consistencia deberá considerar las actividades REDD+, los reservorios y las fuentes de emisión de GEI contemplados en dichos NREF/NRF, así como aquellos que puedan ser incorporados

⁶ Apoyado en los *Lineamientos para el uso de modelos en la cuantificación de carbono para el sector uso del suelo* emitidos por Cercarbono.

⁷ Como se establece en los documentos vigentes de *Principios y procedimientos de salvaguarda del programa de certificación de Cercarbono*.

adicionalmente, siempre que estén en línea con los criterios y disposiciones establecidos en la presente metodología y no tengan restricciones normativas.

- Los PMCC deben calcular sus remociones de GEI o reducciones de emisiones GEI con base en los Potenciales de Calentamiento Global (GWP) a 100 años del Informe de Evaluación del IPCC, utilizado por el país anfitrión en la presentación de sus NDC, teniendo en cuenta los ***Lineamientos sobre el uso de valores de Potencial de Calentamiento Global (GWP)***⁸ en su versión vigente, de acuerdo con el período de histórico establecido por el PMCC.
- Los resultados de mitigación obtenidos por la remoción de GEI o reducción de emisiones de GEI, pueden ser considerados en la NDC (ver provisiones de este aspecto en la versión vigente del ***Protocolo de Cercarbono***).

Esta metodología incorpora el concepto de “**Armonización**”⁹ referido al marco bajo el cual los proyectos REDD+ pueden integrarse (anidarse¹⁰) en los programas jurisdiccionales y nacionales equivalentes, mediante herramientas como la reconstrucción metodológica, la exclusión de áreas y el requerimiento de consistencia. Con ello, se garantiza que el diseño e implementación de actividades REDD+ bajo la modalidad de PMCC integrados en un programa jurisdiccional se desarrollen en cumplimiento de las salvaguardas y con un manejo adecuado de las fugas, articulándose con los elementos establecidos en el Marco de Varsovia para REDD+, tales como:

- Contabilidad subnacional/nacional aplicable,
- Estrategia o plan de acción REDD+ nacional/jurisdiccional,
- Sistemas de monitoreo forestal nacional (NFMS, por sus siglas en inglés),
- Sistemas de Información de Salvaguardas (SIS), y,
- Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) y los informes nacionales.

Además, desarrolla operativamente el concepto de consistencia (ver **Sección 2**) y recomienda pasos para la reconstrucción metodológica, en línea con la normativa sobre el sistema de MRV establecido y disponible en diferentes países.

3.1 Alcance

Esta metodología es específica y aplicable al programa de certificación de Cercarbono y está dirigida a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada, que pretenda establecer un PMCC con actividades REDD+, para optar a pagos por resultados o compensaciones similares como también para contribuir a la mitigación del cambio climático a nivel internacional, en el marco de proyectos voluntarios, como consecuencia de acciones que generen resultados de reducción de emisiones de GEI o remoción de GEI por actividades REDD+.

⁸ Disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

⁹ De este modo, los resultados de mitigación generados en diferentes escalas son consistentes, transparentes y comparables, en concordancia con lo establecido en las Decisiones 13/CP.19 y 14/CP.19 de la CMNUCC.

¹⁰ La anidación, sustentada en la armonización, facilita la integración vertical de escalas, permitiendo que los resultados de PMCC independientes o locales se incorporen de manera ordenada y verificable a los compromisos nacionales y jurisdiccionales de mitigación. Esta integración reconoce la posibilidad de que los PMCC coexistan de forma independiente, siempre que se encuentren vinculados a los esfuerzos nacionales o jurisdiccionales, contribuyendo así tanto a la credibilidad del mercado como a la consolidación de las estrategias climáticas de cada país.

Esta metodología es aplicable para PMCC ubicados en países que hayan presentado NREF o NRF subnacionales¹¹ o nacionales ante la CMUNCC¹² como también en aquellas jurisdicciones que hayan desarrollado NREF/NRF aprobados a nivel subnacional, aplicables en su ámbito de competencia, los cuales deben mantener consistencia con:

- Los inventarios nacionales de GEI,
- Las fuentes de emisión y reservorios de carbono relevantes,
- Las actividades REDD+ consideradas en los NREF/NRF descritos,
- Las medidas y acciones que cada país ha propuesto en NDC, en el marco del acuerdo de París.

Los resultados de reducción de emisiones de GEI o de remoción de GEI de actividades REDD+ que un PMCC considere alcanzar a través de su implementación, deben ser consistentes con la escala nacional o subnacional. Los resultados de reducción de emisiones de GEI o de remoción de GEI de actividades REDD+ complementarios (tales como reservorios y fuentes de emisión de GEI no incluidos en los NREF/NRF señalados) a las establecidas en un contexto subnacional o nacional, pueden considerarse como resultados de mitigación siempre y cuando la normativa aplicable no lo prohíba.

El PMCC debe realizar una disagregación anual de los resultados de mitigación derivados por cada actividad REDD+, especificando aquellos que pueden contribuir a los NDC¹³. Esta disagregación será respaldada en el reporte de certificación y registrada en la plataforma de registro, lo que será tenido en cuenta por Cercarbono para la determinación y el seguimiento del uso final de los créditos.

Esta metodología permite asegurar la consistencia entre el escenario de línea base del PMCC-REDD+ y el NREF/NRF seleccionado. Además, es coherente con la Norma ISO 14064-2:2019 y está articulada con el marco normativo de Cercarbono, en concordancia con los compromisos y lineamientos internacionales aplicables al sector. En este sentido, y de acuerdo con los Acuerdos de Cancún adoptados en el marco de CMNUCC¹⁴ mediante Decisión 1/CP-16, se definieron las siguientes actividades:

- 1) Reducción de emisiones de GEI debidas a deforestación evitada,
- 2) Reducción de emisiones de GEI debidas a degradación forestal evitada,
- 3) Conservación de reservas forestales de carbono,
- 4) Manejo forestal sostenible, y
- 5) Mejoramiento de reservas forestales de carbono.

¹¹ Incluidos los programas jurisdiccionales aprobados.

¹² La CMNUCC solicitó a los países el desarrollo de los siguientes cuatro elementos para emprender actividades de REDD+ de forma que encaje en sus procesos y prioridades nacionales: 1) Estrategia o plan de acción nacional (1/CP.16 15/CP.19); 2) Sistema Nacional de monitoreo forestal (4/CP.15 1/CP.16 11/CP.19); 3) Sistema de información de salvaguardas (12/CP.17 1/CP.16 12/CP.19); y 4) NREF o NRF (4/CP.15 1/CP.16 12/CP.17 13/CP.19).

¹³ La presente metodología define únicamente los lineamientos técnicos para la cuantificación de resultados REDD+. La asignación, uso o eventual reclamo de dichos resultados para NDC, pagos por resultados u otros mecanismos se rige por las disposiciones del estándar de certificación, el registro correspondiente y los marcos nacionales o jurisdiccionales aplicables, evitando el doble conteo o doble uso.

¹⁴ <https://unfccc.int>.

En línea con ello, esta metodología incluye cuatro de las actividades REDD+ establecidas en los Acuerdos de Cancún, considerando las siguientes características y definiciones operativas para su aplicación:

- a) **Reducción de emisiones de GEI debidas a la Deforestación evitada (DEF):** corresponde a la evitación de emisiones de GEI como consecuencia de procesos de deforestación (entendidos como la conversión del uso del suelo de tierras de bosque a tierras no bosque). La cuantificación de esta actividad se basa en la suma de las diferencias entre las emisiones anuales brutas por deforestación proyectadas en el escenario de línea base y las emisiones observadas durante el período de resultados. Esta actividad solamente puede ocurrir en superficies clasificadas como bosque estable.
- b) **Reducción de emisiones de GEI debidas a la Degradación forestal evitada (DEG):** corresponde a la evitación de emisiones de GEI que se hubieran causado por degradación forestal, definidos como la disminución persistente del contenido de carbono en áreas que se mantienen como bosque. La cuantificación corresponde a la sumatoria de las diferencias entre las emisiones anuales brutas por degradación forestal en el escenario de línea base y las emisiones reales durante el período de resultados. La degradación forestal puede ser debida a fragmentación por incendios¹⁵, extracción de madera para combustible (producción de leña y carbón), pastoreo o establecimiento de actividades agrícolas u otras similares que no dan como resultado la conversión del uso de la tierra. Esta actividad¹⁶ solamente puede ocurrir en superficies clasificadas como bosque estable.
- c) **Remoción de GEI debido al Aumento de Reservas de Carbono Forestal (CSE):** corresponde a la implementación de procesos de restauración forestal que resultan en un incremento del contenido de carbono en los reservorios de carbono respecto al escenario de línea base. La cuantificación de esta remoción de GEI se basa en la diferencia positiva entre las existencias de carbono estimadas en el escenario de proyecto y las correspondientes al escenario de línea base, durante el período de resultados. Esta actividad solamente puede ocurrir en superficies clasificadas como bosque no estable o no bosque.
- d) **Reducción de emisiones de GEI debido al Manejo Forestal Sostenible (SFM):** corresponde a la aplicación planificada de prácticas forestales para regular y optimizar la extracción de productos maderables, con el fin de evitar emisiones de GEI asociadas a la degradación forestal. Esta actividad contempla intervenciones directas o indirectas que reduzcan la intensidad y el impacto de la tala selectiva, como el diseño racional de trochas, el mejoramiento de los procesos de aserrío, y la adecuada disposición de residuos. La cuantificación se basa en la diferencia entre las emisiones brutas por degradación proyectadas en el escenario de línea base (bajo manejo convencional o no regulado) y las emisiones observadas durante el período de resultados. La implementación de esta actividad requiere que el área cuente con un régimen autorizado de aprovechamiento forestal, sustentado en planes de manejo previamente aprobados, que sirvan de referencia para la planificación, ejecución y monitoreo de las acciones

¹⁵ Se contemplará incendios siempre y cuando se generen en bosques primarios o secundarios.

¹⁶ En el caso de que el NREF/NRF a nivel nacional o subnacional (incluidos los derivados del enfoque jurisdiccional) reporte degradación forestal, el umbral de significancia de la degradación del PMCC debe de estar alineado con lo establecido en estos NREF/NRF. En caso de no contemplarse este umbral, se debe justificar.

del PMCC. Esta actividad solamente puede ocurrir en superficies clasificadas como bosque estable y bosque no estable.

Las actividades DEG se implementan en áreas clasificadas como bosque estable, mientras que las actividades SFM pueden implementarse en áreas clasificadas como bosque estable o bosque no estable. Ambas responden a contextos espaciales, funcionales y operativos distintos, por lo que no pueden traslaparse dentro del PMCC. Las actividades DEG se orientan a evitar impactos degradantes no planificados, mientras que las actividades SFM buscan mejorar la eficiencia de los aprovechamientos maderables planificados dentro de un contexto de manejo forestal sostenible.

Las actividades de Degradación Evitada (DEG) y Manejo Forestal Sostenible (SFM) se desarrollan en superficies diferenciadas dentro del bosque, en función del uso dominante y del proceso de pérdida de carbono que se busca evitar. El SFM se aplica en áreas que cuentan con aprovechamiento maderable planificado y autorizado¹⁷, tanto en bosque estable como en bosque no estable, mientras que la DEG se implementa en áreas sin intervención productiva, expuestas a procesos de degradación no planificados. En consecuencia, ambas actividades responden a contextos espaciales, funcionales y operativos distintos y no pueden traslaparse dentro del PMCC.

De acuerdo con lo anterior, los PMCC-REDD+ podrán ser formulados considerando la selección específica de las actividades REDD+ que serán implementadas y monitoreadas. Esta delimitación garantiza la integridad ambiental y la trazabilidad de los resultados obtenidos. A continuación, se presenta una tabla resumen de las actividades REDD+ susceptibles de inclusión:

Tabla 2. Actividades REDD+¹⁸ susceptibles de inclusión por el desarrollador del PMCC.

Actividad REDD+	Incluida	Explicación
Deforestación evitada (DEF)	Opcional	Comprende la pérdida de la superficie de bosque que resulte en un cambio de uso del suelo. El umbral mínimo para definir esta conversión deberá estar alineado con la definición nacional de deforestación y con los criterios establecidos en los NREF/NRF del país donde se implementa el PMCC, o los de la jurisdicción competente (en caso de REDD+ jurisdiccionales). En ausencia de definición específica, el PMCC debe justificar el umbral utilizado con base en fuentes oficiales o científicas¹⁹. La estimación de la deforestación se realiza durante el período de proyección, bajo los siguientes supuestos: 1) Escenario de línea base: se proyecta la deforestación que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto, con base en la tendencia histórica de pérdida de bosque calculada durante el período histórico 2) Escenario de proyecto: se cuantifican las emisiones reales por deforestación ocurridas en el área del PMCC durante el período de resultados, y se comparan con las proyecciones del escenario de línea base, a fin de determinar las emisiones evitadas atribuibles a la implementación del este.

¹⁷ Siendo legal bajo la normativa nacional vigente, y está planificada y regulada mediante instrumentos técnicos aprobados por la autoridad competente.

¹⁸ Esta metodología abarca cuatro de los tipos de actividades REDD+, de acuerdo con el contexto internacional, pero en orden con el NREF/NRF nacional o subnacional (o jurisdiccional aprobado), y crea un sistema de contabilidad por segmentos (detallado más adelante), que impide que no existan traslapes contables entre las diferentes actividades REDD+. En ese sentido, garantiza la consistencia nacional/jurisdiccional e integra las demás acciones REDD+ soportadas a nivel internacional.

¹⁹ Que cumpla con los requisitos establecidos bajo el principio de confiabilidad (véase **Sección 2**).

Actividad REDD+	Incluida	Explicación
Degradación forestal evitada (DEG)	Opcional	Comprende la disminución persistente del contenido de carbono en puntos específicos de una superficie de bosque estable sin que ello implique un cambio de uso del suelo. La degradación puede ser continua o puntual, de intensidad variable, y afecta parcial e irregularmente la biomasa aérea o los reservorios de carbono en la superficie intervenida. La caracterización y cuantificación de la degradación deberá realizarse conforme a los criterios y umbrales establecidos por el país en sus NREF/NRF u otros documentos o normativas oficiales aplicables. En ausencia de lo anterior, el PMCC debe justificar criterios o umbral utilizado con base en fuentes oficiales o científicas. En caso de incluirse esta actividad será estimada en el período de proyección, bajo los siguientes supuestos: 1) Escenario de línea base: se proyecta la degradación forestal que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto, con base en la tendencia histórica observada durante el período histórico, considerando la frecuencia, intensidad y patrones espaciales de los eventos degradantes registrados. 2) Escenario de proyecto: se cuantifican las emisiones reales por degradación forestal ocurridas en el área del PMCC durante el período de resultados, y se comparan con las proyecciones establecidas en el escenario de línea base, a fin de estimar las emisiones evitadas atribuibles a la implementación del proyecto.
Aumento de Reservas de Carbono Forestal (CSE)	Opcional	Comprende el incremento en el contenido de carbono almacenado en los reservorios de carbono de superficies de bosque no estable y no bosque, es decir, áreas que históricamente no han mantenido una cobertura forestal continua o que han sido objeto de degradación o conversión a otros usos. Su inclusión dependerá de la capacidad técnica, operativa y administrativa del PMCC para diseñar, ejecutar y monitorear las intervenciones que den como resultado un aumento medible y atribuible del contenido de carbono. En caso de incluirse esta actividad será estimada en el período de proyección, bajo los siguientes supuestos: 1) Escenario de línea base: se proyecta la evolución del contenido de carbono en ausencia de las actividades del proyecto, considerando el estado inicial de los reservorios de carbono y su dinámica natural sin intervención planificada. 2) Escenario de proyecto: se cuantifica el cambio en el contenido de carbono de los reservorios de carbono como resultado directo de las actividades implementadas por el PMCC en comparación con el escenario de línea base, a fin de estimar las remociones netas atribuibles a este.
Manejo Forestal Sostenible (SFM)	Opcional	Corresponde a la reducción de emisiones de GEI asociadas a prácticas de aprovechamiento forestal maderable que, en ausencia de un manejo mejorado, generan degradación en superficies de bosque estable y bosque no estable. Esta actividad se fundamenta en la comparación entre las emisiones derivadas de un manejo convencional (escenario de línea base) y aquellas generadas bajo un esquema de manejo forestal sostenible implementado por el PMCC. La inclusión de esta actividad dependerá de la capacidad técnica, operativa y administrativa del PMCC para identificar, planificar y monitorear de forma diferenciada las mejoras implementadas por este. Esta diferenciación debe sustentarse en evidencia empírica del período

Actividad REDD+	Incluida	Explicación
		histórico, incluyendo registros de extracción, intensidad de uso y patrones de degradación asociados En caso de incluirse esta actividad será estimada durante el período de proyección, bajo los siguientes supuestos: 1) Escenario de línea base: se proyecta la continuidad del manejo convencional o no regulado del bosque observado durante el período histórico, caracterizado por una disminución progresiva del contenido de carbono en los reservorios forestales debido a técnicas de extracción ineficientes o de alto impacto. Esta proyección se fundamenta en los patrones históricos de aprovechamiento, la intensidad de extracción, y la evidencia de degradación acumulada en el área de referencia. 2) Escenario de proyecto: se cuantifican las emisiones reales derivadas de la implementación del manejo forestal sostenible y se comparan con las proyecciones del escenario de línea base, para estimar las emisiones evitadas atribuibles al PMCC. En este escenario, el contenido de carbono en los reservorios se mantiene estable o presenta una disminución significativamente menor a la proyectada en ausencia de las mejoras introducidas por el PMCC.
Conservación de las reservas de carbono forestal	No	Esta actividad se desarrolla en superficies de bosque estable que se mantiene como tal durante el período histórico, donde su contenido de carbono se mantiene estable o aumenta de forma natural durante el período de proyección. Bajo la presente metodología no se considera esta actividad REDD+.

Nota: Una vez realizada la clasificación del área del PMCC en bosque estable, bosque no estable y no bosque, las superficies deberán ser segmentadas según las actividades REDD+ que se pretenda implementar, garantizando la exclusión mutua espacial y temporal entre ellas. En consecuencia, las áreas proyectadas para deforestación evitada no podrán coincidir con aquellas asignadas a degradación evitada, aumento de reservas de carbono o manejo forestal sostenible. Un PMCC deberá incluir al menos una actividad REDD+ definida conforme a esta segmentación.

Las áreas de un determinado PMCC que generen mitigación de GEI bajo esta metodología REDD+, no podrán participar simultáneamente en otras iniciativas de mitigación de GEI que resulten en la emisión de créditos u otros instrumentos climáticos, a fin de evitar situaciones de doble contabilidad.

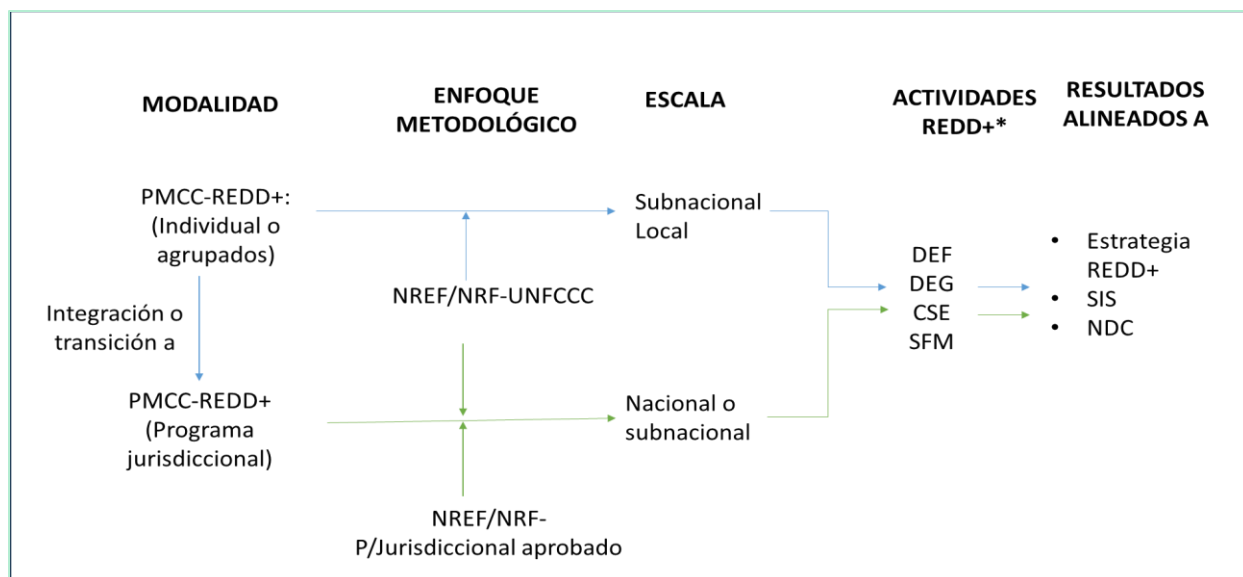
La presente metodología define el marco técnico para la cuantificación y el monitoreo de resultados REDD+. La validación, verificación, registro y eventual emisión de unidades de carbono se rigen por las disposiciones normativas de Cercarbono y por el sistema de registro aplicable

3.2 Modalidades de implementación de PMCC-REDD+

Cercarbono permite una implementación flexible de los PMCC-REDD+, los cuales pueden ser desarrollados bajo las siguientes modalidades (Ver **Figura 1**):

- Como PMCC individuales o agrupados operando de forma independiente y en consistencia con los NREF/NRF presentados ante la CMNUCC.
- En el marco de programas jurisdiccionales aprobados por la autoridad nacional/subnacional competente con NREF/NRF presentados ante la CMNUCC o los aprobados nacionalmente.
- Como PMCC (individuales o agrupados) que se integran a un programa jurisdiccional, desde su formulación o transicionar hacia él posteriormente, siempre que se cumplan determinados criterios expuestos en la **Sección 3.2.3**.

Figura 1. Marco de armonización de la implementación de los PMCC-REDD+



En todos los casos, los PMCC deberán mantener consistencia metodológica con las líneas base adoptadas y con las actividades REDD+ definidas en los NREF/NRF presentados ante la CMNUCC o, en su caso, con aquellas aprobadas en el marco de programas jurisdiccionales autorizados por la autoridad nacional o subnacional competente. Adicionalmente, los PMCC deberán cumplir con las directrices del mecanismo REDD+ de la CMNUCC y con los requisitos establecidos en la presente metodología en materia de monitoreo, fugas, desempeño y cumplimiento de salvaguardas (incluidos la participación efectiva y la distribución de beneficios), de manera que se garantice el cumplimiento de los elementos mínimos del Marco de Varsovia, conforme se indicó anteriormente. Asimismo, deberán asegurar una adecuada articulación con los inventarios nacionales de GEI y con las NDC del país en el que se implementa el PMCC.

3.2.1 PMCC consistentes con los NREF/NRF presentados ante la CMNUCC

Los PMCC (individuales y/o agrupados) implementados bajo esta modalidad, deben estar alineados con el marco normativo aplicable del país en el que se implementa el PMCC-REDD+. En ese sentido debe considerarse:

- Lo señalado en el NREF/NRF presentado ante la CMNUCC, teniendo en cuenta el establecimiento de línea base (el período histórico o de referencia, las actividades REDD+ consideradas, los reservorios de carbono seleccionados y el período de resultados).
- La alineación de sus datos, parámetros y métodos de monitoreo, con los Sistemas Nacionales de Monitoreo de Bosques disponibles.
- El cumplimiento de los requisitos establecidos en la **Sección 3.2** aplicables a este tipo de modalidad.

En caso de que se incluyan actividades distintas a las contempladas en el NREF/NRF, estas podrán ser consideradas siempre y cuando no existan restricciones normativas o legales que lo impidan. En ese sentido, se deberán identificar, analizarlas y contabilizar sus resultados de forma independiente, conforme a las disposiciones establecidas en la presente metodología.

Bajo esta modalidad, el titular²⁰ es quien elige si los resultados de mitigación obtenidos son destinados al mercado de carbono voluntario internacional, si son destinados para un mercado nacional y/o si son unidades de grado de cumplimiento adecuadas para transferencia internacional conforme al Artículo 6 del Acuerdo de París²¹ hacia el logro de NDC o algún mecanismo de compensación relacionado, para lo cual se deberán cumplir con las disposiciones y particularidades de implementación y documentación aplicables en cada caso.

3.2.2 PMCC bajo el marco de programas jurisdiccionales REDD+

Esta modalidad corresponde a la implementación de PMCC en el contexto de un programa jurisdiccional REDD+, desarrollado a nivel nacional o subnacional (departamental, regional, provincial u otro ámbito de división político-administrativa reconocida por el país en el que se implemente el PMCC), liderado por autoridades competentes de gobiernos nacionales o subnacionales²² legalmente facultados para apoyar o implementar dichos programas²³, contribuyendo al desarrollo sostenible y mejora de los medios de subsistencia de territorios legalmente establecidos en ellos.

Los programas jurisdiccionales REDD+ deberán cumplir con los siguientes lineamientos:

- Estar alineados con las decisiones adoptadas por la COP de la CMNUCC y los requisitos del Marco de Varsovia.
- Demostrar conformidad con la legislación nacional vigente, incluyendo disposiciones relacionadas con cambio climático, gobernanza ambiental, tenencia de tierras y derechos colectivos.
- Acreditar la competencia legal y administrativa²⁴ (con respaldo normativo explícito) para implementar un programa jurisdiccional REDD+, incluyendo la posibilidad de participar en actividades comerciales o contractuales, según aplique.
- Adoptar un NREF/NRF presentado ante la CMNUCC²⁵ o, en su defecto, adoptar un NREF/NRF jurisdiccional²⁶, aprobado por la autoridad nacional (o subnacional) competente y consistente con el sistema nacional de contabilidad de carbono.
- Alinearse con la Estrategia Nacional REDD+, Plan de Acción Nacional o, cuando aplique, con la estrategia jurisdiccional REDD+ aprobada para el territorio o jurisdicción administrativa correspondiente. Asimismo, el programa debe identificar y describir las capacidades técnicas,

²⁰ El titular es la persona natural o jurídica, pública o privada, siempre que tenga los derechos legales sobre las reducciones o remociones de GEI generadas. Debe demostrarse la tenencia del carbono y los derechos sobre los beneficios ambientales en el área del PMCC (por ejemplo, títulos de propiedad, acuerdos con comunidades, entre otros).

²¹ En caso de que dichos resultados se transfieran internacionalmente en el marco del Artículo 6, deberán aplicarse los ajustes correspondientes conforme a las directrices de la UNFCCC y a las disposiciones nacionales vigentes.

²² Siendo claves en la implementación de esta modalidad, debido al rol que usualmente desempeña sobre áreas forestales (clasificación, administración o gobernanza, entre otros), como también su injerencia o proximidad geográfica a grupos sociales (incluidas las comunidades indígenas) y a otros actores encargados del manejo o uso de la tierra.

²³ Es posible a nivel jurisdiccional que se creen y/o aprueben marcos legales aplicables para poder implementar esta modalidad, de manera que integren partes interesadas y vinculantes.

²⁴ Cuando el programa jurisdiccional no tenga la intención de generar ni reclamar créditos de carbono bajo esta modalidad, puede respaldar la autorización de las áreas o proyectos que la integran para que sus titulares gestionen la generación y libre comercialización de créditos de carbono.

²⁵ Especialmente cuando no existan NREF/NRF a nivel jurisdiccional.

²⁶ Para lo cual debe tener en cuenta las determinaciones establecidas en las siguientes secciones de la presente metodología.

- institucionales y operativas de las entidades gubernamentales²⁷ responsables de su implementación, incluyendo roles, competencias y mecanismos de coordinación interinstitucional.
- Definir con claridad la titularidad²⁸ de los derechos de gestión de los créditos de carbono obtenibles, mediante instrumentos o esquemas de títulos de propiedad, de adquisición, transferencia o cesión de derechos sobre dicha gestión, u otros mecanismos o procedimientos legalmente válidos en la jurisdicción aplicable, estableciendo si dicha titularidad corresponde al programa jurisdiccional, a cada actor involucrado tanto público como privado²⁹ (especialmente si integra grupos sociales como son las comunidades indígenas u otras), si se establecen acuerdos³⁰ de titularidad central, compartida o si se establece una entidad central³¹ pero independiente de las partes participantes. Todo lo anterior bajo la debida diligencia y consenso, en línea con el cumplimiento de los **Principios y procedimientos de salvaguarda del programa de certificación de Cercarbono**, que incluyen el consentimiento libre, previo e informado (CLPI), el plan de distribución de beneficios, entre otros.
 - Considerar los costos asociados al diseño, operación y monitoreo del programa jurisdiccional como parte de la estructura financiera del mismo, incluyendo mecanismos de sostenibilidad a largo plazo.
 - La escala de implementación del programa jurisdiccional puede involucrar múltiples áreas de tierra, propietarios o administradores dentro de una o varias jurisdicciones³² (siempre y cuando tengan competencia³³ y aprobación en ellas). No obstante, el área de implementación del PMCC-REDD+ debe ser igual o menor al área administrativa de la jurisdicción³⁴ (nacional o subnacional) y no debe traslaparse con un PMCC independiente y/o diferente al jurisdiccional.

El titular de los resultados de mitigación generados por el programa jurisdiccional podrá decidir su destino, de manera similar a lo establecido en la **Sección 3.2.1**

3.2.3 PMCC integrados en un programa jurisdiccional

PMCC (individuales o agrupados) podrán integrarse o transicionar a un programa jurisdiccional REDD+ aprobado por la autoridad nacional o subnacional competente. Para ello, deberán cumplir con una serie de requisitos técnicos y operativos que aseguren la coherencia metodológica, contable e institucional con dicho programa.

La alineación de la línea base del PMCC con el programa jurisdiccional podrá:

- **Realizarse sin modificaciones sustanciales**, si se cumplen las siguientes condiciones:
 - El NREF/NRF utilizado por el PMCC es el mismo aprobado ante la CMNUCC.
 - Las actividades REDD+ abordadas son equivalentes a las del programa jurisdiccional.

²⁷ A nivel de gobierno subnacional, debe demostrar el grado de descentralización efectiva de los poderes y de toma de decisiones como también cumplir con las regulaciones nacionales del mecanismo REDD+ y cumplir con demás legislaciones de financiamiento y presupuesto público.

²⁸ En línea con el cumplimiento de la **Sección 4.4** establecida en la presente metodología.

²⁹ Incluyendo la legitimidad formal de este tipo de actor para participar en el programa jurisdiccional.

³⁰ Acto legal para establecer la autoridad legal sobre el programa jurisdiccional.

³¹ Bajo constitución concertada y reglamentada por las partes participantes del programa jurisdiccional.

³² En el caso de un programa jurisdiccional nacional.

³³ Para lo cual debe proporcionar evidencia de que los participantes (públicos o privados) del PMCC-REDD+ aprueban el programa jurisdiccional.

³⁴ En el caso subnacional: estado, provincia, región, entre otros.

- Se han seleccionado los mismos reservorios de carbono.
- El sistema de contabilidad de GEI del PMCC está integrado o es compatible con el sistema contable jurisdiccional.

– **Requerir un rediseño técnico del PMCC, si se presentan diferencias en:**

- El NREF/NRF utilizado fue desarrollado por el programa jurisdiccional y aprobado a nivel nacional, o es diferente al del PMCC.
- Las actividades REDD+ seleccionadas no coinciden.
- Los reservorios de carbono considerados son distintos.
- El sistema contable del PMCC no se encuentra armonizado con el del programa jurisdiccional.

En este caso, el titular del PMCC deberá acordar con el gobierno o entidad gestora³⁵ del programa jurisdiccional la forma adecuada de alineación de la línea base y demás elementos técnicos.

La integración podrá estar sujeta a un proceso de validación requerido por parte del programa jurisdiccional. Asimismo, aspectos como la evaluación de fugas pasarán a considerarse dentro del enfoque más amplio del programa jurisdiccional.

Todo PMCC que desee integrarse o transicional hacia un programa jurisdiccional deberá demostrar al menos lo siguiente:

- **Consistencia metodológica:** el PMCC deberá demostrar que su línea base, reservorios de carbono, fuentes de emisión, metodologías de cuantificación y actividades REDD+ se alinean con los parámetros establecidos en el programa jurisdiccional correspondiente. En caso de divergencias metodológicas entre el PMCC y el programa jurisdiccional, se deberá aplicar un ajuste técnico o conversión transparente que permita armonizar los enfoques sin generar sobreestimaciones ni doble contabilidad.
- **Trazabilidad de resultados previos:** el PMCC deberá presentar evidencia documentada de los créditos emitidos y de las áreas o actividades REDD+ que generaron dichos resultados. Se deberá aplicar un mecanismo de conciliación para evitar que los resultados ya acreditados a nivel de PMCC sean nuevamente contabilizados o reclamados a nivel jurisdiccional.
- **Integridad espacial y temporal:** las áreas del PMCC deben estar claramente delimitadas y georeferenciadas dentro del territorio cubierto por el programa jurisdiccional. Se debe demostrar que no existen solapamientos espaciales o temporales con otras actividades REDD+ jurisdiccionales, que comprometan la unicidad del resultado de mitigación.
- **Alineación institucional:** el titular del PMCC deberá contar con el consentimiento explícito del programa jurisdiccional y/o de la autoridad nacional o subnacional responsable. Se deberá establecer un acuerdo operativo que defina roles, responsabilidades y mecanismos de reporte coordinado entre el PMCC y el programa jurisdiccional.

Cercarbono podrá emitir lineamientos complementarios o requerir documentación adicional para respaldar y validar la transición de un PMCC hacia un programa jurisdiccional. Asimismo, Cercarbono podrá incorporar total o parcialmente como parte del cumplimiento técnico y

³⁵ Institución (pública, mixta o con delegación) responsable de coordinar, administrar y reportar la implementación del programa a nivel nacional o subnacional.

normativo en tales casos, lineamientos establecidos y disponibles por un programa jurisdiccional, siempre que estos garanticen la integridad ambiental, la trazabilidad de resultados y la consistencia con los marcos regulatorios y metodológicos nacionales.

El titular³⁶ de los resultados de mitigación generados por el programa jurisdiccional podrá decidir su destino, de manera similar a lo establecido en la **Sección 3.2.1**.

3.3 Cumplimiento técnico y del programa

Los siguientes documentos del marco normativo de Cercarbono³⁷, en su versión vigente son complementarios e indispensables para la aplicación de esta metodología:

- Protocolo de Cercarbono para la certificación voluntaria de carbono.
- Procedimientos del programa de certificación de Cercarbono.
- Términos y definiciones del programa de certificación voluntaria de Cercarbono.
- Herramienta de Cercarbono para la demostración de la adicionalidad de iniciativas de mitigación del cambio climático.
- Lineamientos de Cercarbono para la gestión de la permanencia y el riesgo de reversión en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra.
- Herramienta de Cercarbono para la evaluación del riesgo de no permanencia y determinación de la reserva de carbono en iniciativas del sector uso de la tierra.
- Herramienta de Cercarbono para reportar aportes de iniciativas de mitigación del cambio climático a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Guía para la presentación y análisis de la cartografía.
- Principios y procedimientos de salvaguarda del programa de certificación de Cercarbono.
- Lineamientos para uso de modelos en la cuantificación de carbono de línea base en el sector uso de la tierra.
- Marco conceptual sobre el análisis de riesgo espacial de deforestación y degradación forestal en actividades REDD+.

Así como las herramientas metodológicas del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)³⁸:

- *AR-Tool 12 - Methodological tool: Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities.*
- *AR-Tool 14 - Methodological tool: Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities.*

³⁶ El titular inicial del PMCC puede conservar la titularidad de los créditos generados en su área de intervención o puede autorizar como titular al gobierno subnacional o nacional, coordinador o entidad gestora responsable del programa, en ambos casos solo si existe un acuerdo formal con la autoridad del programa jurisdiccional, y si se ha cumplido con los requisitos de alineación técnica y contable (por ejemplo, reconciliación de línea base y riesgos de doble contabilidad). Para ello, es necesario un acuerdo de integración, usualmente con la autoridad jurisdiccional, que reconozca los derechos del proyecto para emitir créditos dentro del marco del programa.

³⁷ Documentos disponibles en www.cercarbono.com, sección: Documentación. Además, el PMCC debe incorporar nuevas herramientas técnicas desarrolladas por Cercarbono en el sector uso de la tierra no listadas anteriormente y disponibles en nuevos eventos de verificación del PMCC.

³⁸ O las que las sustituyan bajo el mecanismo del Artículo 6.4 o complementen bajo el marco normativo de Cercarbono. Este comentario aplica a cualquier mención relacionada con cualquier documento metodológico del MDL señalado a lo largo del presente documento.

- *AR-Tool 15 - Methodological tool: Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in A/R CDM project activity.*
- *AR-Tool 16 - Methodological tool: Tool for estimation of change in soil organic carbon stocks due to the implementation of A/R CDM project activities.*
- *AR-Tool - Annex 16: Estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization.*

3.4 Cumplimiento de disposiciones legales aplicables

En el marco de esta metodología, el PMCC-REDD+ debe tener en cuenta y cumplir plenamente con la legislación, normativas, medidas y circunstancias aplicables (nacionales, regionales -o jurisdiccionales-, locales, sociales, ambientales y tecnológicas, entre otros tipos) para la implementación de sus actividades, bajo soportes robustos y verificables. En ese sentido, el PMCC debe considerar lo establecido sobre este aspecto en el documento vigente de ***Principios y procedimientos de salvaguardas del programa de certificación de Cercarbono***.

El titular del PMCC-REDD+ deberá demostrar que las áreas donde se implementa este, cuentan con las licencias, permisos o planes de manejo ambiental, así como cumplen con todas aquellas disposiciones legales o regulaciones aplicables de acuerdo con el tipo de actividad, de implementación, y la tecnología empleada en la jurisdicción competente, previo al inicio de las actividades de validación y verificación.

Las reducciones de emisiones de GEI y/o remociones de GEI obtenidas por el PMCC, cuando aplique, deberán ser inscritas en el registro nacional del país donde se implemente (siempre y cuando correspondan a los compromisos de remoción de GEI asumidos por dicho país), en línea con los esfuerzos internacionales de Medición/Monitoreo, Reporte y Verificación de las iniciativas de mitigación del cambio climático.

3.5 Cumplimiento de disposiciones generales establecidas por la CMNUCC en relación con el mecanismo REDD+

En consonancia con los elementos establecidos por la CMNUCC para la implementación del mecanismo REDD+, Cercarbono ha desarrollado herramientas y sistemas que permiten garantizar el cumplimiento de los requisitos fundamentales de información, monitoreo y transparencia.

En ese sentido ha desarrollado una herramienta propia para uso interno, de monitoreo cartográfico que permite hacer seguimiento en tiempo real de las áreas elegibles registradas y verificadas para cada actividad de programa o proyecto (incluidas REDD+), desde las cuales se generan resultados de mitigación del cambio climático. Gracias a esta herramienta, Cercarbono realizará el seguimiento cartográfico de PMCC activos. En caso de actualizaciones o novedades que requieran acciones, se generarán reportes dirigidos a los titulares.

Además, Cercarbono en su plataforma de registro almacena y publica información técnica y administrativa de cada PMCC registrado, incluida información sobre:

- El cumplimiento de salvaguardas sociales y ambientales a nivel de cada PMCC registrado.
- El aporte a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de cada PMCC, de acuerdo con lo reportado y validado.

Estos componentes fortalecen la trazabilidad y la transparencia de los resultados obtenidos, permitiendo una articulación efectiva con los elementos que los países deben desarrollar o ya han desarrollado para dar cumplimiento al mecanismo REDD+. Cercarbono actualizará estos sistemas de acuerdo con las demandas regulatorias del país en el que se implemente el PMCC o los requisitos del mercado voluntario de carbono.

4 Elegibilidad y requisitos de inclusión

4.1 Análisis preliminar

El análisis preliminar del PMCC tiene como finalidad brindar un marco orientador para la caracterización inicial del contexto territorial, socioeconómico y ambiental, a fin de sustentar la viabilidad de la intervención y orientar la selección de actividades REDD+. Este análisis debe incluir una revisión inicial de los datos de actividad relevantes para la línea base, particularmente aquellos asociados a la deforestación³⁹ y degradación forestal históricas. Para ello, el titular del PMCC debe:

- Alinearse, cuando aplique, con la Estrategia Nacional/jurisdiccional REDD+ o Plan de Acción del país donde se implementa el PMCC.
- Recopilar información secundaria relevante sobre las dinámicas históricas de deforestación y degradación, así como sobre variables socioeconómicas relacionadas con los agentes y causas subyacentes del cambio de uso del suelo, de manera que se identifiquen áreas de bosque estable con potencial para implementar la actividad DEF, DEG o SMF.
- Analizar los datos de actividad disponibles a escala local, subnacional o nacional, según corresponda, para establecer tendencias históricas de pérdida o ganancia de carbono en los diferentes reservorios de carbono.
- Identificar áreas de bosque no estable y de no bosque con potencial para implementar la actividad CSE, así como áreas de bosque estable y de bosque no estable con antecedentes de aprovechamiento maderable no sostenible donde sea viable implementar la actividad de SFM, todo ello soportado en el análisis de información secundaria y procesos participativos⁴⁰ (como entrevistas, talleres, mapeo comunitario).
- Evaluar la factibilidad técnica, institucional y económica del PMCC-REDD+, valorando la posibilidad de modificar las tendencias históricas de deforestación o degradación, el nivel de apoyo de los actores locales y de estructuras de gobernanza, así como los ingresos potenciales por créditos de carbono frente a los costos estimados del PMCC.
- Determinar las figuras de tenencia y administración de la tierra y plantear un esquema preliminar de relacionamiento entre los titulares y/o los responsables de la implementación del PMCC, incluyendo la comunicación e implementación del plan de compartición de beneficios, según aplique.

El análisis preliminar debe concluir con la identificación de las actividades REDD+ elegibles a ser implementadas por el PMCC, así como con una propuesta inicial de delimitación geoespacial de las áreas involucradas (área del proyecto, área de referencia y área potencial de fugas).

³⁹ Sin restringir su análisis a eventos exclusivamente no planificados.

⁴⁰ En línea con el cumplimiento de lo establecido en el documento de Salvaguardas de Cercarbono.

4.1.1 Análisis de agentes y causas de la disminución del bosque

El análisis de agentes y causas de la pérdida del bosque parte del análisis preliminar (**Sección 4.1**) y se soporta en la Estrategia Nacional/jurisdiccional de REDD+ o Plan de Acción del país donde se implementa el PMCC, si se dispone de ellas.

Adicionalmente, el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque se sustenta en la identificación de patrones espaciales de presión sobre el uso del suelo, conforme a los principios y criterios establecidos en el documento ***Marco conceptual sobre el análisis de riesgo espacial de deforestación y degradación forestal en actividades REDD+***.

Los mapas de riesgo elaborados bajo dicho Marco se utilizan como evidencia espacial para respaldar la plausibilidad y localización de los agentes y causas identificados, sin afectar la magnitud de las emisiones estimadas ni el establecimiento cuantitativo de la línea base.

Este análisis debe considerar tanto los agentes vinculados a usos insostenibles del bosque como aquellos con potencial para promover el manejo sostenible o para apalancar procesos de conservación, integrando aspectos socioculturales, de conservación de la cultura y de medios de vida de grupos sociales presentes.

Se trata de un proceso iterativo que debe actualizarse conforme se disponga de información más confiable y actual. En su primera versión, el análisis debe aportar insumos para:

- La formulación inicial del portafolio de actividades REDD+.
- La delimitación espacial de las áreas del PMCC.
- La delimitación temporal del PMCC.
- La definición preliminar de la ubicación de las actividades REDD+.

Se recomienda que las demás iteraciones se realicen de manera anual acorde a las circunstancias del PMCC. Esto significa que el primer diagnóstico de causas y agentes se realiza en la consolidación del PDD. 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.

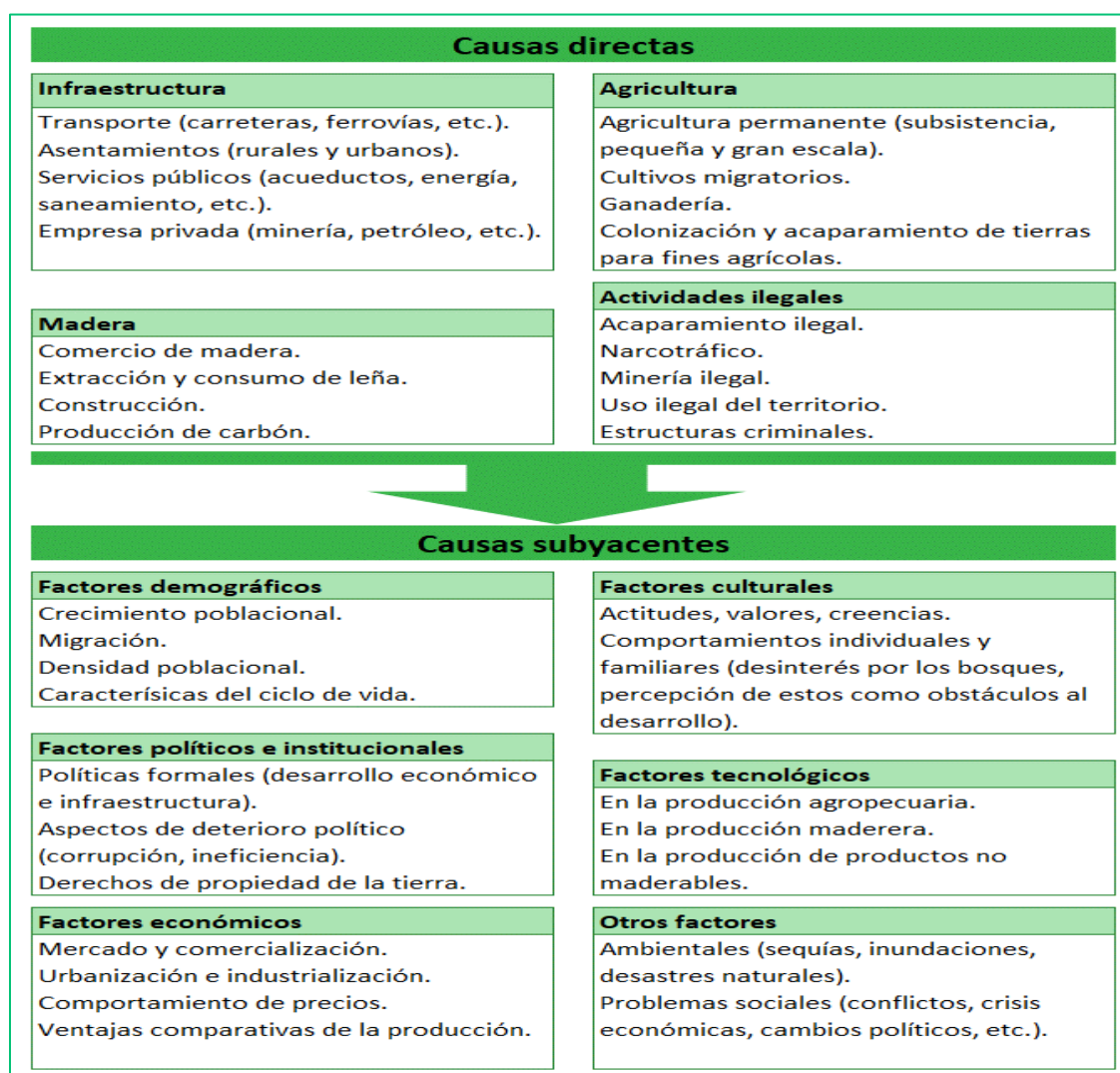
En un PMCC que incluya la actividad de degradación forestal evitada se debe realizar, de manera análoga al realizado para la deforestación, un análisis específico de agentes y causas de la degradación forestal soportado en información confiable (ver principio de confiabilidad), incluida información secundaria (Armenteras et al, 2018):

- Un diagnóstico de los procesos asociados a tala selectiva (y a sus sistemas de extracción), extracción de leña, incendios forestales, pastoreo extensivo en bosque, expansión agrícola y cultivos ilícitos.
- Una caracterización de las causas indirectas tales como: presiones tecnológicas y económicas (mercados, incentivos, actividades ilegales), institucionales y políticas (normativas sobre uso y tenencia de la tierra), culturales (percepción y prácticas ancestrales) y demográficas (crecimiento poblacional), así como factores biofísicos (presencia de especies valiosas o vulnerables).
- Una valoración de la intensidad y tendencia de estas causas, idealmente basada en encuestas representativas y diagnósticos participativos en el área del PMCC.

El análisis debe también integrar escenarios prospectivos que consideren posibles cambios en políticas, mercado, infraestructura o dinámicas sociales que puedan alterar la tendencia observada.

Las causas identificadas (**Figura 2**) deben clasificarse en directas (acciones inmediatas que generan pérdida de cobertura forestal) y subyacentes (factores sociales, económicos, demográficos, tecnológicos, políticos, institucionales y culturales que las determinan). Ambas deben ser caracterizadas y descritas a escala del PMCC-REDD+, considerando su comportamiento histórico y sus posibles trayectorias futuras y utilizando fuentes diversas como consultas a expertos, literatura científica, estudios institucionales y talleres participativos.

Figura 2. Causas directas y subyacentes de la deforestación.



Fuente: Adaptado de Geist & Lambin (2002).

Para la caracterización de los agentes y causas de la deforestación presente en el área del PMCC, se recomienda integrar el análisis de imágenes de detección remota con información sobre la dinámica social validada mediante trabajo de campo. Esta combinación permite fortalecer la comprensión de los procesos territoriales y su vinculación con patrones de cambio de uso del suelo.

El análisis espacial puede apoyarse en el uso de indicadores mapeables vinculados a actividades económicas específicas (por ejemplo, expansión agrícola, infraestructura vial, extracción forestal), que sirvan como *proxies* de presión sobre los bosques. La **Tabla 3**, ofrece un marco de referencia de las variables observables y medibles que pueden ser empleadas en el análisis de agentes y causas de la deforestación.

La delimitación del análisis de agentes y causas de la deforestación se basa en la identificación de microcuencas en traslape o adyacentes al área del proyecto o un área menor, en caso de que se demuestre una distribución restringida de dichos agentes y causas que operan en el área del proyecto, lo cual constituye el área de referencia (**Sección 6.2**).

Tabla 3. Ejemplo de 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 de GEI (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 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, entre otras.
Expansión de la infraestructura	Red vial, nuevas minas y 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).
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 emisión de GEI 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.

Actividad/motor de deforestación	Indicador para mapeo	Fuentes comunes de datos (nivel nacional)	Fuentes de datos comunes para estimación de emisiones de GEI (nivel nacional)	Ejemplos de otros datos indirectos
Extracción de productos del bosque para subsistencia y mercados locales y regionales	Daño del dosel a muy pequeña escala, impactos del sotobosque, senderos.	- 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.	- 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 e 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.	Las emisiones pueden ser medidas de manera consistente para diferentes períodos según disponibilidad de datos.	Registros históricos y alertas tempranas de incendios. Bases de datos de autoridades ambientales. Registros climáticos asociados (sequías, temperaturas extremas, otros).

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

4.2 Elegibilidad de áreas

La elegibilidad del área de un PMCC-REDD+ se soporta en el análisis de clasificación inicial⁴¹ de las áreas (bosque estable, bosque no estable, no bosque y asentamientos), así como en el análisis de agentes y causas de la deforestación o de la degradación forestal y en la factibilidad de modificar las trayectorias asociadas a sus causas directas o subyacentes. A partir de este análisis se determinan las áreas elegibles y las no elegibles.

Las condiciones que deben cumplir las áreas elegibles en un PMCC son:

- Deben clasificarse como tierras forestales, bajo las categorías de bosque estable o bosque no estable⁴². La primera será elegible para las actividades REDD+ tipo DEF, DEG o SFM y la segunda será elegible para las actividades REDD+ tipo CSE o SFM. La definición de bosque debe estar alineada con los marcos internacionales y con la adoptada por la autoridad nacional o subnacional correspondiente.
- Los PMCC podrán incluir áreas de no bosque adyacentes a superficies de bosque estable o no estable, exclusivamente para la implementación de actividades tipo CSE, siempre que se justifique su inclusión técnica y geoespacial.

⁴¹ Esta clasificación representa el criterio mínimo reconocimiento del área total del PMCC, soportada por el análisis de imágenes satelitales (empleando datos sólidos y verificables) y demás directrices contempladas en las siguientes secciones.

⁴² Ver definiciones en la sección: Términos y definiciones.

- Las áreas en las que se implementa el PMCC pueden estar establecidas en tierras de humedales⁴³ (manglares, humedales de agua dulce y turberas), siempre que cuenten con cobertura leñosa significativa⁴⁴ y se adopten medidas para controlar o descontar posibles desplazamientos de emisiones fuera del ecosistema (fugas).
- El titular deberá acreditar la tenencia o el derecho legítimo de uso y gestión sobre las áreas en las que se implementen las actividades REDD+, ya sea a título individual, comunitario o institucional.
- En principio, no se permite la implementación del PMCC-REDD+ en áreas legalmente protegidas o sujetas a restricciones de uso incompatibles⁴⁵.
- Las áreas del PMCC no pueden presentar traslapes espaciales ni temporales con otras iniciativas de mitigación con objetivos equivalentes.
- Se admite la implementación de actividades REDD+ complementarias en el marco de otras iniciativas, siempre que los resultados se generen y contabilicen de forma independiente y conforme a los principios establecidos en esta metodología.
- Las actividades REDD+ deberán estar espacialmente delimitadas y estructuradas por segmentos. La elegibilidad de los resultados de mitigación estará sujeta a los criterios temporales establecidos en el **Protocolo de Cercarbono** y a la verificación correspondiente.
- Toda la información declarada sobre elegibilidad deberá estar respaldada con documentación verificable.

El período de retroactividad permitido para la fecha de inicio de operaciones del PMCC, así como los hitos para su consideración y la vigencia de los resultados de mitigación elegibles, se definen en el **Protocolo de Cercarbono**, en función de la fecha de ejecución del proceso de verificación.

El titular del PMCC deberá proporcionar evidencia clara y disgregada que demuestre que las áreas dentro de los límites propuestos contienen cobertura de bosque estable, bosque no estable o no bosque al inicio del proyecto, y sustentar la elegibilidad de cada categoría.

La información geoespacial correspondiente debe presentarse de manera clara y estructurada, siguiendo la **Guía para la presentación y análisis de cartografía**.

Las áreas elegibles (áreas de bosque estable, bosque no estable y/o no bosque) deben ser determinadas de acuerdo con el cruce de la información presentada de forma rastreable.

Las áreas no elegibles corresponden a áreas de asentamientos donde se establece la población, vías de acceso, entre otras, las cuales, usualmente se encuentran comprendidas en los límites espaciales del PMCC, pero deben ser extraídas de las áreas elegible.

En la siguiente tabla, se presenta la estructura de cómo el PMCC debe presentar la información para las áreas elegibles y no elegibles. Ver ecuaciones que respaldan estas áreas en la **Sección 6.2**.

⁴³ Este tipo de ecosistema puede ser considerado en alcances de mitigación diferentes del mecanismo REDD+.

⁴⁴ En línea con la definición de bosque adoptada por el país donde se implementa el PMCC.

⁴⁵ Áreas definidas geográficamente que han sido designadas, reguladas y administradas por entidades públicas para alcanzar objetivos específicos de conservación. Solo se podrá implementar PMCC cuando la autoridad competente determine que existe compatibilidad con ello y autoriza dicha implementación.

Tabla 4. Presentación del área total del PMCC-REDD+.

Área elegible (A_{Eligible})	Línea base (ha)	Proyecto (ha)
Bosque estable	Áreas de bosque estable	– Segmento de deforestación evitada. – Segmento de degradación evitada. – Segmento de Aumento de Reservas de Carbono Forestal.
Bosque no estable	Áreas de bosque no estable	– Segmento de Manejo Forestal sostenible. – Segmento de Aumento de Reservas de Carbono Forestal.
No Bosque	Áreas no bosque	– Segmento de Aumento de Reservas de Carbono Forestal.
Área no elegible ($A_{\text{Non-eligible}}$)		
Asentamientos*	Áreas de asentamientos (ha).	
Área total del PMCC		
Área elegible	Total de áreas elegibles (ha).	
Área no elegible (cuando aplique)	Total de áreas no elegibles (ha).	
Total (ha)	Total de áreas elegibles + Total de áreas no elegibles	

*Corresponde a áreas no forestales. Ver definición en la **Sección Términos y definiciones**.

Para sustentar la elegibilidad de las áreas, el PMCC deberá realizar:

4.2.1 Análisis de elegibilidad a partir de instrumentos cartográficos

El análisis de elegibilidad en función de la cobertura histórica de bosque comprende las siguientes etapas:

4.2.1.1 Colecta de la información cartográfica

La presentación cartográfica del PMCC debe cumplir con los lineamientos para evaluar la calidad de los datos geográficos establecidos en la **Guía para la presentación y análisis de cartografía**. Se deben considerar la escala final de los productos y la pertinencia de las fuentes de información según el tamaño de las áreas discretas incluidas como elegibles y el área total del PMCC.

4.2.2 Identificación y clasificación de áreas

El PMCC deberá clasificar su área de acuerdo con la cobertura en áreas de bosque estable, bosque no estable, no bosque y asentamientos, con base en análisis de cobertura y cambios ocurridos durante un período mínimo de diez años. Esta clasificación es fundamental para definir la elegibilidad del área y debe sustentarse con documentación geoespacial, imágenes satelitales y evidencia verificable que cubra la totalidad del área del PMCC, tanto para la fecha de inicio como para el soporte legal del proyecto.

El proceso inicia con el análisis preliminar (**Sección 4.2.1**), que define una región de estudio transitoria para caracterizar la cobertura histórica y establecer la base para la selección de actividades REDD+ (segmentos) que podrán ser implementadas. Para ello, se recomienda complementar la interpretación cartográfica con validación temática a escala del PMCC, con el fin de mejorar la precisión y adecuación local de la clasificación.

La cuantificación de los datos de actividad debe alinearse con los NREF/NRF seleccionados y con los Sistemas Nacionales de Monitoreo de Bosques (NFMS), conforme a las decisiones 4/CP.15,

1/CP.16 y 11/CP.19 de la CMNUCC, asegurando cortes de información anuales durante el período histórico.

Si los datos oficiales no cubren todos los años del período histórico o no ofrecen la resolución o calidad adecuada para el área del PMCC el desarrollador podrá:

- Generar la información faltante mediante rutas metodológicas compatibles con el NREF/NRF o mediante enfoques técnicamente justificados.
- Aplicar los procedimientos del NFMS nacional, si son compatibles con las decisiones de la CMNUCC; o
- Utilizar enfoques metodológicos alternativos para la clasificación de áreas, siempre que estén técnica y documentalmente justificados, y que, en lo posible, se articulen con los lineamientos de esta metodología.

En todos los casos, se deberá emplear una metodología clara, reproducible y técnicamente robusta para la clasificación y delimitación de las coberturas presentes en el área del PMCC, compatible con los criterios de elegibilidad establecidos.

Como referencia complementaria se dispone de la **Guía para la presentación y análisis de cartografía**, la cual provee criterios técnicos esenciales para su aplicación adecuada.

4.3 Compatibilidad con categorías de uso de la tierra, ordenamiento territorial y legislación ambiental aplicable

El PMCC deberá demostrar que las actividades REDD+ que propone son compatibles con las categorías de uso del suelo⁴⁶ vigentes y con los instrumentos de ordenamiento o planificación territorial, tanto a nivel subnacional como nacional, en el país donde se implementa

El PMCC podrá presentar como evidencia un certificado de compatibilidad de uso del suelo emitido por la autoridad competente, en el que conste (mediante acto administrativo) la conformidad de la iniciativa con los instrumentos de ordenamiento aplicables.

Si el PMCC se desarrolla en áreas de protección ambiental, deberá contar adicionalmente con las autorizaciones, licencias o permisos emitidos por la autoridad ambiental con jurisdicción, que verifiquen la compatibilidad del PMCC con los instrumentos de manejo y la zonificación vigente.

El PMCC debe realizar un cruce comparativo de los lineamientos de uso del suelo resultado del ordenamiento o planeación territorial, los programas que hayan sido formulados y las actividades de proyecto. Esta comparación deberá ser descriptiva y evidenciar la compatibilidad geográfica de las actividades. Para cada acción del PMCC se debe reportar en qué figuras de ordenamiento o planeación se desarrolla y describir cómo se suma a los esfuerzos institucionales oficiales.

Asimismo, el plan de implementación del PMCC debe ser coherente con la estrategia o plan de acción REDD+ nacional o jurisdiccional, asegurando la compatibilidad entre las actividades REDD+ y las categorías de uso del suelo definidas para las áreas de contabilidad nacional o subnacional.

⁴⁶ En caso de que un determinado país carezca de dicha categorización, podrá basarse en las establecidas por el IPCC.

El PMCC deberá identificar, documentar y evaluar periódicamente el cumplimiento de toda la legislación y normativa aplicable (local, regional y nacional), incluyendo aquellas relacionadas con la ordenación territorial, uso del suelo, áreas protegidas, manejo forestal y gestión ambiental.

4.4 Titularidad

El titular del PMCC debe demostrar capacidad de acción sobre las áreas en las que se implementarán el PMCC-REDD+, ya sea por su calidad de propietario u obtener la autorización expresa del titular o representante legal vigente de las áreas involucradas. Esta condición aplica tanto para la fase de formulación del Documento de Descripción del Proyecto (PDD) como para los períodos de monitoreo que generan resultados de mitigación.

En los casos en que el PMCC se desarrolle en áreas habitadas o administradas por poblaciones campesinas, comunidades indígenas, comunidades afrodescendientes u otros grupos sociales étnicos o colectivos, además de la demostración de la titularidad sobre la tierra, conforme a lo establecido en esta metodología, deberá acreditarse de manera robusta la validez y legalidad de la representación de quienes suscriben los contratos, convenios o acuerdos en nombre de dichas comunidades o grupos.

Para ello, debe documentarse la existencia y/o validez de:

- Documentos de identidad legalmente válidos de los representantes.
- Evidencias de designación legítima y vigente de los representantes firmantes, conforme a los mecanismos internos de representación reconocidos por la comunidad o colectivo.
- Certificaciones o avales emitidos por autoridades gubernamentales competentes (por ejemplo, autoridades ambientales, étnicas, entidades territoriales, o entidades estatales responsables de asuntos indígenas o colectivos), que respalden tanto la titularidad como la representatividad de los firmantes.
- Evidencia de que dicha representación y los acuerdos suscritos se ajustan al marco normativo vigente en la jurisdicción donde se implementa el PMCC.
- Soporte documental que garantice la existencia del consentimiento libre, previo e informado (CLPI), cuando sea aplicable, conforme al marco jurídico nacional e internacional vigente.

Lo anterior contribuye al cumplimiento de los **Principios y procedimientos de salvaguardas del programa de certificación de Cercarbono**, bajo el cual se respaldan acuerdos o contratos para garantizar la capacidad administrativa.

En predios o áreas de propiedad privada, se deberá presentar:

- Una constancia expresa de autorización emitida por el propietario, poseedor legal o tenedor, indicando la delimitación del área autorizada;
- Copia del título de propiedad, cuando se trate de personas naturales.
- En el caso de personas jurídicas, documentos que acrediten la representación legal vigente de quien firma en nombre del titular.

Además, en línea con el **Comunicado Oficial No. 05 de Cercarbono**, los PMCC que involucren/integren directamente a comunidades locales o étnicas debe realizarse un **Análisis de gobernanza** y plasmarse en un documento específico que debe ser parte de la documentación del PMCC, que describa y relacione la/el:

- Estructura de gobernanza actual que los rige, estableciendo cómo se define, quién gobierna los territorios, cómo se elige quién/es gobiernan los territorios, cuál es la duración de su mandato y el alcance de sus funciones.
- Alcance y vigencia de la representación legal respecto a la comunidad y a los territorios del PMCC.
- Reconocimiento legal de la propiedad de los territorios colectivos, citando las leyes pertinentes (títulos, decretos, resoluciones, escrituras o similares) que otorguen dichos territorios a las comunidades propietarias del área en que se desarrolla el PMCC.
- Alcance del contrato de mandato (si existe), entre la(s) comunidad(es) involucrada(s) y el desarrollador/representante del PMCC.
- Descripción sobre la titularidad de las áreas y representación legal de los territorios de propiedad colectiva en los cuales se desarrollarán las actividades de mitigación.

El PMCC debe proporcionar soportes de toda la documentación listada, en particular, la validez de la representación legal de quien firma los poderes. El documento de análisis de gobernanza es un requisito de Cercarbono para la aprobación del registro del PMCC.

Si el PMCC se desarrolla en áreas privadas (es decir, tierras que no son de propiedad comunitaria, sino de una persona natural o jurídica), no se requiere este análisis de gobernanza. En el caso de personas naturales, deberá ser suficiente una copia del título de propiedad legal. Para los titulares de personas jurídicas se requiere acreditar la demostración de su constitución o existencia legal, así como la validez de la representación legal.

En el caso de programas jurisdiccionales o subnacionales oficialmente reconocidos, la titularidad del PMCC no recae necesariamente en un único actor territorial ni se formaliza mediante los mecanismos de cesión de derechos propios de PMCC individuales. En estos casos, se considerará válida la representación institucional o administrativa reconocida por la autoridad nacional o subnacional competente en la jurisdicción correspondiente. Esta representación deberá estar respaldada por instrumentos oficiales (como decretos, resoluciones, convenios interinstitucionales o marcos normativos habilitantes) que definan las competencias del ente coordinador, entidad gestora o ejecutor del programa sobre el área de intervención. No será exigible la presentación de títulos de propiedad o contratos de mandato individuales, siempre que se demuestre que el programa opera bajo un esquema legítimo, coordinado y articulado con las entidades territoriales, ambientales y sociales pertinentes, conforme a la normativa nacional/subnacional vigente y los principios de gobernanza territorial.

No obstante, cuando el programa jurisdiccional incluya territorios habitados, titulados o gestionados por comunidades étnicas (incluyendo pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes o campesinas), se deberá asegurar su participación efectiva y documentada en los mecanismos de planificación, implementación, monitoreo y distribución de beneficios. Esta participación debe estar respaldada por acuerdos formales, protocolos de consulta, actas de concertación o instrumentos equivalentes, que reflejen la aplicación del consentimiento libre, previo e informado (CLPI), cuando sea legalmente aplicable (respondiendo al cumplimiento de salvaguardas), y la legitimidad de los representantes conforme a los mecanismos de gobernanza interna de cada comunidad.

Asimismo, en los territorios colectivos comprendidos dentro del programa jurisdiccional, la titularidad sobre los créditos de carbono generados por las actividades de mitigación no podrá ser asumida automáticamente por la entidad coordinadora del programa. La asignación, cesión o cotitularidad de tales créditos requerirá de acuerdos explícitos, legítimos y voluntarios con las comunidades respectivas. En ausencia de estos acuerdos, los créditos deberán ser considerados de titularidad directa o compartida con las comunidades, de acuerdo con su grado de participación, la ubicación de las actividades y el marco jurídico nacional. La metodología reconoce que los beneficios derivados de estos créditos deben distribuirse de forma justa y transparente, en línea con los principios de equidad, trazabilidad y gobernanza comunitaria, también conforme con las disposiciones de los ***Principios y procedimientos de salvaguarda del programa de certificación de Cercarbono***.

En todos los casos, el PMCC deberá contar con soporte verificable de la tenencia legal del área de intervención, como requisito esencial para su implementación.

4.5 Objetivo general del PMCC

El objetivo del PMCC debe describirse en el PDD, presentando el impacto positivo principal esperado por la implementación de sus actividades y el potencial de mitigación esperado.

También debe incluir, como mínimo, las actividades REDD+ seleccionadas, la ubicación geográfica de la implementación de las actividades del programa o proyecto, los actores involucrados y el período de ejecución de las actividades de los proyectos.

5 Adicionalidad

La adicionalidad se debe demostrar aplicando la versión más reciente de la ***Herramienta de Cercarbono para la demostración de la adicionalidad de iniciativas de mitigación del cambio climático***.

El análisis de adicionalidad deberá considerar las siguientes dimensiones: financiera, institucional, técnica y de práctica común.

Cuando una o varias de estas dimensiones sean relevantes, el PMCC deberá sustentar su adicionalidad mediante argumentación suficiente, documentada y verificable, acorde con el contexto del PMCC y con los requisitos de Cercarbono.

6 Delimitación del PMCC

La delimitación del PMCC- REDD+ implica la definición precisa de los elementos que especifican su alcance geográfico, temporal, técnico y contable. Esta delimitación es esencial para garantizar la coherencia metodológica, la trazabilidad de los resultados de mitigación y la integridad ambiental del PMCC.

Algunos de estos elementos se consideran fijos una vez el PMCC se ha validado, y no pueden ser modificados posteriormente sin un nuevo proceso de validación. Estos incluyen:

- Fecha de inicio y duración del PMCC.
- Actividades REDD+ declaradas y su tipología.

- Fuentes de emisión y reservorios de carbono incluidos en la contabilidad.

Otros elementos, pueden ser modificados a lo largo del ciclo de vida del PMCC, dependiendo de su forma de implementación, siempre que se sigan los procedimientos establecidos en el Protocolo de Cercarbono, entre ellos:

- Inclusión o exclusión de participantes.
- Ajustes en los límites espaciales (por ejemplo, adición de nuevas áreas).
- Reconfiguración de la estructura de implementación, si se mantienen los principios de adicionalidad y permanencia.

Cualquier modificación posterior a la validación deberá estar debidamente justificada, documentada y validada por un OVV, conforme a los procedimientos vigentes.

6.1 Límites temporales del PMCC

Los límites temporales del PMCC deben estar explícitamente definidos en el PDD. Solo se podrán obtener créditos por reducción de emisiones de GEI o remoción de GEI verificadas dentro de estos límites.

Los límites temporales son el resultado del diagnóstico de agentes y causas de la disminución del bosque y del seguimiento a los datos de actividad. Deben ser definidos en términos de:

- **Fecha de inicio del PMCC** (día.mes.año): fecha en la cual se implementa la primera acción directa en el área del programa o proyecto que genera resultados de mitigación; es decir, la fecha en que se inician las reducciones de emisiones de GEI o remociones de GEI producto de acciones en territorio.
- **Período histórico (de análisis de emisiones históricas)**⁴⁷ (día.mes.año a día.mes.año): período, normalmente no inferior a diez (10) años previos a la fecha de inicio del PMCC, durante el cual se determinan las coberturas de bosque estable, bosque no estable, no bosque y asentamientos presentes en el área del PMCC.
Para la actividad de deforestación evitada, este período deberá ser consistente con el establecido en el NREF/NRF seleccionado. Para las demás actividades REDD+, podrá establecerse un período diferente, siempre que esté debidamente justificado y se incluya una referencia a la forma en que dichas actividades se definen y contabilizan a nivel nacional.
- **Período de proyección** (día.mes.año a día.mes.año): es el rango de tiempo (en años) para el cual se hacen proyecciones en el escenario de línea base y en el de proyecto con base en el período histórico. El año inicial de este período debe coincidir con la fecha de inicio del PMCC, abarcando el período de acreditación.
- **Período de resultados** (día.mes.año a día.mes.año): rango de tiempo (en años) durante el cual se monitorean las actividades del PMCC y los resultados de dichas acciones se miden en términos de reducciones de emisiones de GEI por deforestación, degradación forestal del contenido de carbono en bosques o manejo forestal sostenible y/o en términos de remoción de GEI debida a aumentos de carbono en los reservorios. La duración de este período es igual a la duración del período de acreditación del PMCC.

⁴⁷ Debe estar alineado con el NREF/NRF seleccionado.

- **Duración del PMCC** (día.mes.año a día.mes.año): período (en años) comprendido entre el inicio de acciones del proyecto y la conclusión de éstas. Los titulares y desarrolladores de los PMCC deben garantizar una duración de la iniciativa de acuerdo con lo establecido en el **Protocolo de Cercarbono**.

Durante este período el PMCC debe garantizar la permanencia de los beneficios netos de mitigación alcanzados. Esta permanencia implica conservar el estado de las coberturas forestales que dieron origen a dichos beneficios, incluso si el PMCC deja de generar nuevos créditos de carbono. Para ello, el PMCC puede establecer compromisos formales por parte de los titulares o responsables de las áreas, que incluyan, como mínimo, los siguientes componentes:

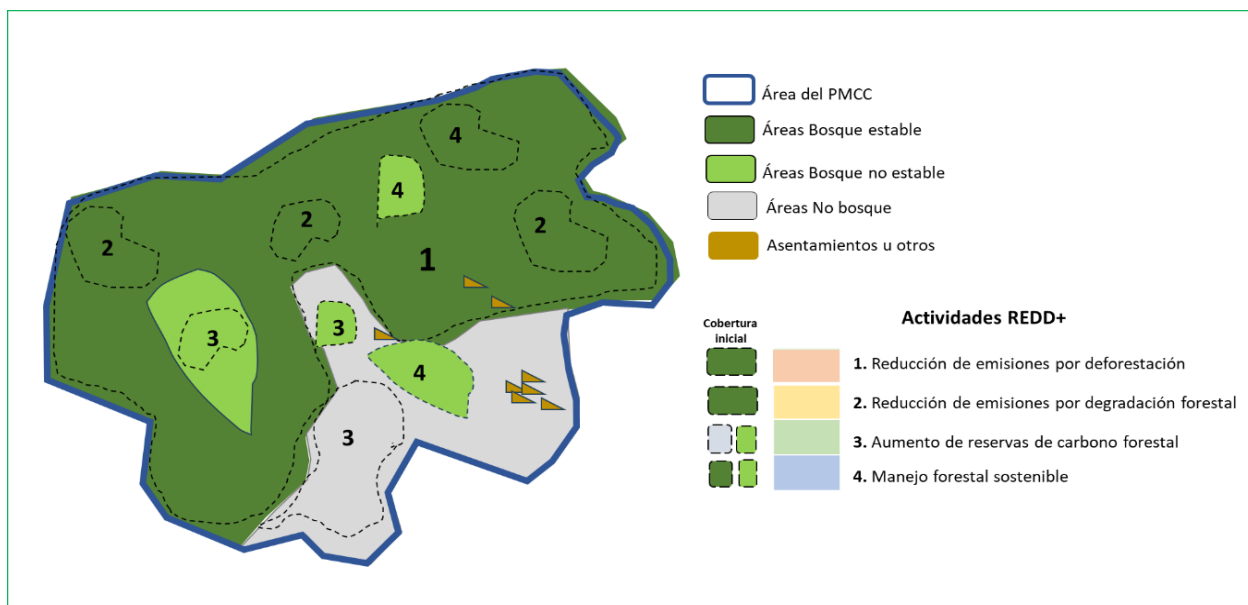
- **Monitoreo:** implementación de mecanismos de seguimiento basados en tecnologías como sensores remotos, con una frecuencia comparable a la de los ciclos regulares de verificación, para evidenciar la estabilidad de la cobertura forestal. Paralelamente, Cercarbono apoyará este componente, a lo largo de la duración del PMCC mediante su herramienta interna de monitoreo cartográfico⁴⁸, realizando un seguimiento anual de las áreas del PMCC. Los resultados de este monitoreo serán consolidados en reportes públicamente disponibles (especialmente cuando se generen cambios respecto a los resultados verificados como posterior a ello) a través del minisitio del PMCC en EcoRegistry.
 - **Reporte:** presentación periódica (en línea con el monitoreo) de informes accesibles y verificables que documenten el mantenimiento de las coberturas, incluyendo metadatos geoespaciales, análisis comparativos y evidencia de cumplimiento de compromisos.
 - **Compensación:** definición de medidas correctivas en caso de pérdidas de cobertura o reversión de beneficios, las cuales pueden incluir la restauración del área afectada, la implementación de acciones equivalentes en otras áreas bajo control del titular, la compra de créditos provenientes de otras iniciativas con resultados similares y en el mismo sector o el uso de créditos de reserva (con obligación de reponerlos a la misma), para compensar el déficit. Esto último, en línea con lo establecido en los **Lineamientos de Cercarbono para la gestión de la permanencia y el riesgo de reversión en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra** y en la **Sección de Gestión de reversiones** del documento de **Procedimientos del programa de certificación de Cercarbono**.
- **Tiempos de verificación** (día.mes.año a día.mes.año): períodos comprendidos dentro del período de resultados, en los que se verifican los resultados de remoción de GEI o reducción de emisiones de GEI por una tercera parte independiente. Un PMCC deberá tener un intervalo de máximo tres años entre verificaciones sucesivas. Revisar consideraciones sobre este aspecto en la versión vigente del **Protocolo de Cercarbono**.
 - **Período de acreditación** (día.mes.año a día.mes.año): se define de acuerdo con lo establecido al respecto en la versión vigente del **Protocolo de Cercarbono**. Debe ser igual para los escenarios de línea base y de proyecto y la revaluación de dichos escenarios.

⁴⁸ Con esta herramienta, Cercarbono busca monitorear de manera independiente el cumplimiento de las obligaciones de permanencia y reforzar la integridad ambiental de los resultados de mitigación certificados.

6.2 Límites espaciales

El PMCC debe identificar y delimitar las siguientes áreas en el contexto en el que se implementa, ejemplificadas en la **Figura 3**.

Figura 3. Ejemplo de delimitación espacial del área total del PMCC, que integra todas las coberturas de la clasificación inicial y las actividades REDD+ (segmentos) cubiertas por la presente metodología.



Nota 1. En la lista de actividades REDD+, la paleta de colores del margen izquierdo corresponde a la clasificación de las áreas según su cobertura inicial (bosque estable, bosque no estable y no bosque). La paleta de colores situada al lado derecho corresponde a los colores utilizados en el análisis de los segmentos asociados a cada actividad REDD+ (**Secciones 8.2.1; 8.2.2; 9.1.1 y 9.1.2**). Para simplificar el ejemplo no se tuvo en cuenta el área de referencia. Algunas áreas por tipo de actividad REDD+ pueden estar o no contiguas. Las áreas enmarcadas en líneas discontinua con un número dentro representan los componentes de segmentos.

Los límites espaciales del PMCC, deben estar explícitamente definidos en el PDD. El área del PMCC debe estar compuesta por:

- **Área total del PMCC:** comprende todas las superficies incluidas dentro de los límites espaciales y se clasifica en dos categorías principales como se describe a continuación.
- **Área elegible⁴⁹ del PMCC:** superficie o conjunto de superficies, adyacentes o separadas⁵⁰ entre sí, sobre las cuales pueden implementarse actividades del PMCC y en las que se realiza la cuantificación de remociones, emisiones y fugas de GEI. Está conformada exclusivamente por aquellas superficies que, de acuerdo con la clasificación previa de coberturas y el marco de elegibilidad de esta metodología, deben corresponder a: bosque estable, bosque no estable y no bosque. Un PMCC puede estar conformado exclusivamente por áreas elegibles; en tal caso, no se considerarán áreas no elegibles

⁴⁹ Los factores de emisión y remoción de GEI (**Secciones 6.5.1 y 6.6**) y los datos de actividad (**Secciones 8.3 y 9.2**) deben ser representativos de esta área, incluyendo los estratos de las áreas (bosque estable, bosque no estable y no bosque) que se identifiquen en el escenario de línea base y en el escenario de proyecto.

⁵⁰ Ver directrices en la **Guía para la presentación y análisis de cartografía**.

- **Área no elegible del PMCC:** Superficie que no cumple con los criterios para la implementación de actividades del PMCC y, por tanto, no considerada para contabilidad de resultados relacionados con GEI. Corresponde a superficies clasificadas como asentamientos.

$$A_{CCMP} = A_{Eligible} + A_{Non-eligible}$$

Ecuación 1⁵¹

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
A_{CCPM}	Área total del PMCC dentro de los límites espaciales definidos.	ha	NA	NA	NA	NA
$A_{Eligible}$	Área total elegible del PMCC. (corresponde a la suma de las áreas de todos los estratos elegibles k definidos en la metodología), en las que se implementan las actividades REDD+.	ha	X	X	X	X
$A_{Non-eligible}$	Área total no elegible del PMCC. $A_{Non-eligible} = 0$ cuando no existen áreas no elegibles.	ha	NA	NA	NA	NA

* DEF: Deforestación evitada; DEG: Degradación forestal; SFM: Manejo Forestal Sostenible (por sus siglas en inglés) y CSE: Aumento de Reservas de Carbono Forestal (por sus siglas en inglés). NA: no aplica. Esta notación aplica a todas las tablas que contienen estas siglas en la presente metodología.

$$A_{Eligible} = \sum_{k \in K} A_{Stratum,k}$$

Ecuación 2

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$A_{Eligible}$	Área total elegible del PMCC dentro de los límites espaciales definidos. Corresponde a la suma de todas las superficies clasificadas como bosque estable, bosque no estable y no bosque.	ha	X	X	X	X
$A_{Stratum,k}$	Área total del estrato elegible k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), definida en la Ecuación 3 .	ha	X	X	X	XA
K	Conjuntos de estratos elegibles.	NA	NA	NA	NA	NA

Arquitectura espacial general del PMCC en REDD+

La delimitación espacial del PMCC bajo la presente metodología REDD+ adopta una estructura jerárquica de tres niveles, compuesta por:

- Estratos elegibles
- Segmentos

⁵¹ Esta ecuación se utiliza únicamente para la caracterización y control de los límites espaciales del PMCC y no forma parte de la contabilidad de GEI.

- Componentes de segmento

Esta arquitectura permite asegurar la trazabilidad espacial completa de la contabilidad de GEI, desde el nivel más general del proyecto hasta la unidad espacial más detallada donde se cuantifican emisiones y remociones.

- **Los estratos elegibles** constituyen la división espacial de nivel macro del PMCC y se derivan directamente de la clasificación inicial de coberturas dentro de los límites espaciales del proyecto. Los estratos:
 - Definen la estructura espacial general del PMCC.
 - Corresponden a polígonos espacialmente delimitados que comparten una misma condición inicial de cobertura.
 - Proveen el marco para la asignación de las actividades REDD+ mediante el establecimiento de segmentos.

En la presente metodología se definen tres estratos elegibles⁵²:

- Estrato de Bosque estable,
- Estrato de Bosque no estable, y
- Estrato de No bosque.

Una vez definidos los estratos elegibles, deben aplicarse de manera consistente en los escenarios de línea base y de proyecto. La clasificación inicial de coberturas determina qué tipos de actividades REDD+ pueden ser implementadas en cada estrato.

$$A_{stratum,k} = \sum_{i=1}^n A_{k,i}$$

Ecuación 3

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$A_{Stratum,k}$	Área total del estrato elegible k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), obtenida a partir de la clasificación inicial de coberturas.	ha	X	X	X	X
$A_{k,i}$	Área del polígono i perteneciente al estrato elegible k .	ha	X	X	X	X

- **Los segmentos** son unidades espaciales operativas dentro de los estratos elegibles, en las cuales se implementan las actividades del PMCC y donde ocurre la contabilidad de GEI. Cada segmento:

⁵² La clasificación de los estratos elegibles constituye una etapa previa e independiente del análisis de riesgo espacial. El **Marco conceptual sobre el análisis de riesgo espacial de deforestación y degradación forestal en actividades REDD+** se aplica exclusivamente dentro de los estratos de Bosque estable y Bosque no estable, y no modifica la definición ni elegibilidad de dichos estratos.

- Debe estar contenido en un único estrato elegible.
- Debe corresponder a un único tipo de actividad REDD+ (DEF, DEG CSE y/o SFM).

Un segmento constituye la unidad mínima a partir de la cual se agregan emisiones evitadas, remociones y fugas para el cálculo del balance de GEI del PMCC.

Espacialmente, los segmentos deben mutuamente excluyentes respecto de otros segmentos definidos dentro del mismo estrato, de modo que un mismo punto del territorio pertenezca a un solo segmento, evitando cualquier forma de doble contabilidad o traslape espacial.

El segmento es el resultado de su identificación preliminar en el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque y su confirmación mediante el análisis de datos de actividad. Un segmento puede abarcar parte o la totalidad del área de un estrato identificado como elegible (ver **Ecuaciones 4 y 5**). Las áreas de los segmentos deberán ser las mismas en los escenarios de línea base, proyecto y monitoreo, a fin de evitar cualquier forma de doble contabilidad en los resultados.

Cuando los segmentos seleccionados (DEF, DEG, CSE y/o MFS) presenten una heterogeneidad considerable (por ejemplo, diferentes tipos de bosque, distintos sistemas de tala y extracción de madera, o variaciones relevantes en coberturas), se recomienda la estratificación dichas áreas. La estratificación realizada deberá ser justificada y documentada en el PDD. Cualquier cambio posterior en dicha estratificación constituirá una modificación sustancial y deberá someterse a un proceso de revalidación.

La selección y delimitación espacial de los segmentos REDD+ deberá ser coherente con el estrato elegible en el que se implementan, garantizando la correspondencia entre la condición inicial del territorio y tipo de actividad asignada. En este marco, un mismo tipo de actividad puede existir en más de un estrato, en particular:

- Los segmentos de aumento de reservas de carbono forestal (CSE) pueden establecerse tanto en el estrato de bosque no estable como en el de no bosque.
- Los segmentos de manejo forestal sostenible (MFS) pueden establecerse tanto en el estrato de bosque estable como el de bosque no estable, cuando la condición inicial de cobertura y las reglas de elegibilidad así lo permitan.

Lo anterior no altera la regla fundamental de que cada segmento concreto debe estar contenido en un único estrato, definido por la cobertura inicial.

Un PMCC podrá incluir uno o varios tipos de segmentos, de acuerdo con la clasificación inicial de coberturas y con las condiciones de elegibilidad establecidas en esta metodología.

Las áreas de los segmentos (y de sus componentes, cuando aplique) deberán identificarse de manera consistente en los escenarios de línea base, proyecto y monitoreo, preservando la trazabilidad espacial de cada unidad de intervención y evitando cualquier forma de doble contabilidad en los resultados de GEI.

Cada segmento deberá permitir el monitoreo periódico de los cambios que le sean atribuibles, y su tamaño deberá justificarse técnicamente en función de la dinámica ecológica, operativa y de riesgo asociada a la actividad implementada. Los segmentos solo serán objeto de monitoreo una

vez que el PMCC haya sido implementado. El titular o desarrollador podrá utilizar la clasificación contemplada en el NREF/NRF seleccionado, armonizándola con los segmentos REDD+ establecidos en la presente metodología.

La siguiente ecuación expresa la regla general de asignación espacial de segmentos dentro de cada estrato elegible del PMCC:

$$\sum_{s \in S_k} A_{Seg,s,k} \leq A_{Stratum,k}$$

Ecuación 4

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$A_{Seg,s,k}$	Área del segmento s (DEF-DEG-SFM-CSE) contenido dentro del estrato elegible k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), correspondiente a un único tipo de actividad REDD+.	ha	X	X	X	X
$A_{Stratum,k}$	Área total del estrato elegible k , obtenida a partir de la clasificación inicial de coberturas.	ha	X	X	X	X
S_k	Conjunto de segmentos REDD+ definidos dentro del estrato elegible k .	NA	X	X	X	X

En el caso en que el diseño del PMCC asigne la totalidad del área del estrato elegible k a segmentos, la **Ecuación 5** deberá interpretarse como un **caso particular**, sin sustituir la aplicabilidad de la **Ecuación 4**. Esta condición se cumple únicamente cuando el área elegible total del estrato k ha sido completamente distribuida entre todos los segmentos pertenecientes al conjunto S_k :

$$A_{stratum,k} = \sum_{s \in S_k} A_{Seg,s,k}$$

Ecuación 5

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$A_{Stratum,k}$	Área total del estrato elegible k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), obtenida a partir de la clasificación inicial de coberturas.	ha	X	X	X	X
$A_{Seg,s,k}$	Área total del segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) contenido dentro del estrato elegible k , correspondiente a un único tipo de actividad REDD+.	ha	X	X	X	X
S_k	Conjunto de segmentos REDD+ definidos dentro del estrato elegible k .	NA	X	X	X	X

Cuando un segmento no se subdivide en componentes, su área total se calcula como la suma de las áreas de los polígonos que lo conforman, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$A_{Seg,s,k} = \sum_{i=1}^{Ns,k} A_{s,k,i}$$

Ecuación 6

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$A_{Seg,s,k}$	Área total del segmento s (DEF-DEG-SFM-CSE) contenido en el estrato elegible k (bosque estable, bosque no estable y no bosque).	ha	X	X	X	X
$A_{s,k,i}$	Área del polígono i perteneciente al segmento s dentro del estrato k .	ha	X	X	X	X
Ns,k	Número de polígonos que componen el segmento s en el estrato k .	NA	X	X	X	X

- **Los componentes de segmento**, son porciones de área (opcionales) con una misma actividad REDD+ que conforman los segmentos. Los componentes de segmento permiten una desagregación espacial más fina sin alterar la estructura operativa de los segmentos. **Esta clasificación solo se requiere**, cuando:
 - Un segmento contiene varios polígonos espacialmente desconectados, o
 - Es necesario diferenciar sub-unidades dentro del mismo segmento debido a diferencias relevantes en condiciones biofísicas, prácticas de manejo u otras características que influyen en las existencias y flujos de carbono, manteniendo el mismo tipo de actividad del segmento.

Por tanto, cuando un segmento se subdivide en componentes de segmento de conformidad con los criterios anteriores, el área total del segmento se calcula como la suma de las áreas de sus componentes, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$A_{Seg,s,k} = \sum_{f=1}^{Ncp,s,k} A_{s,k,f}$$

Ecuación 7

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$A_{Seg,s,k}$	Área total del segmento s (DEF-DEG-SFM-CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque).	ha	X	X	X	X
$A_{s,k,f}$	Área del componente del segmento f del segmento s dentro del estrato elegible k .	ha	X	X	X	X
$N_{cp,s,k}$	Número de componentes de segmento f del segmento s en el estrato k .	NA	X	X	X	X

Además de los anteriores límites o clasificaciones espaciales, el PMCC-REDD+ debe identificar y delimitar las siguientes áreas en el contexto en el que se implementa, ejemplificadas en la **Figura 4**.

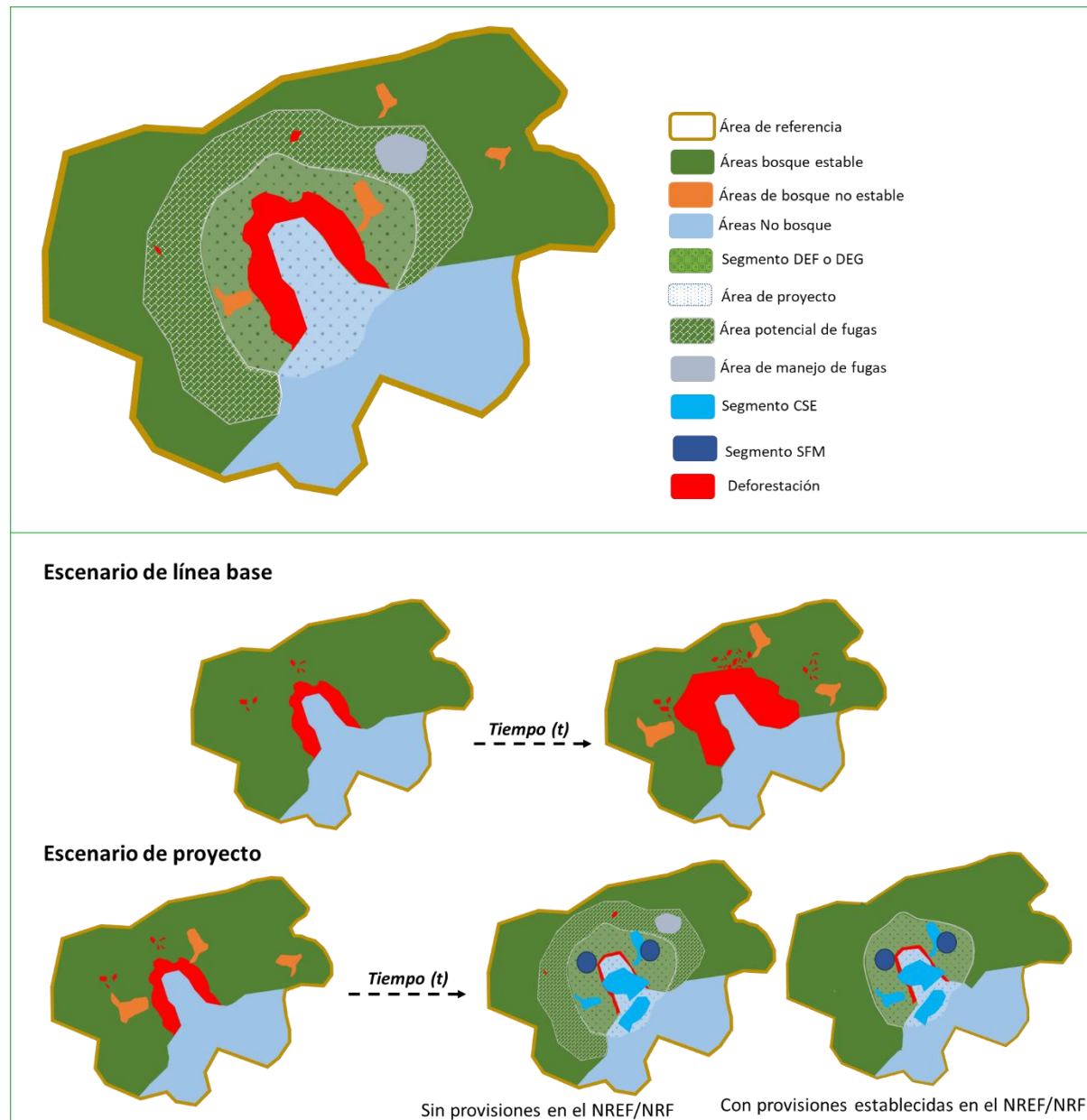
- **Área de referencia:** es la región geográfica donde se realizan los análisis de agentes y causas de la deforestación y la degradación forestal. Corresponde a la región más amplia del PMCC, se delimita desde el análisis preliminar e inscribe a las demás áreas definidas. El área de referencia debe estar definida en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Debe incluir áreas de bosque y puede incluir áreas de bosque no estable y de no bosque. Se excluyen de esta área causas de deforestación natural. El área de referencia no está sujeta a monitoreo, pero sí debe reevaluarse en caso de realizarse una revalidación del escenario de línea base. La delimitación del área de referencia se establece de manera consistente con los NREF/NRF nacionales o jurisdiccionales, cuando existan y sean aplicables; en ausencia de estos, o cuando no definan explícitamente una unidad espacial de análisis, su delimitación se basa prioritariamente en la identificación de microcuencas en traslape o adyacentes al área del PMCC, de conformidad con los lineamientos técnicos disponibles a nivel nacional.

En regiones donde no se cuente con delimitaciones oficiales de microcuencas o donde estas no sean utilizadas como unidad de planificación o análisis, el PMCC podrá emplear unidades territoriales alternativas técnicamente justificadas. Estas pueden incluir divisiones administrativas subnacionales, unidades de planificación ambiental, zonas de vida ecológica, unidades de paisaje o cualquier otro marco espacial que permita representar adecuadamente la dinámica de los agentes y causas de la deforestación.

En cualquier caso, la unidad seleccionada como área de referencia debe:

- Ser elegida de forma conservadora, garantizando que los datos de actividad reflejen la actividad real y que sus límites no se extiendan ni se contraigan con el fin de sobreestimar las reducciones de emisiones GEI.
- Ser representativa del área del PMCC y validada contra fuentes oficiales o datos empíricos.
- Ser justificada técnica y geográficamente,
- Reflejar adecuadamente la dinámica espacial de los agentes y causas de la pérdida de cobertura forestal,
- Ser coherente con la escala y enfoque del PMCC y,
- Estar alineada, en la medida de lo posible, con las unidades territoriales empleadas en el NREF/NRF nacional o jurisdiccional seleccionado.

Figura 4. Delimitación espacial del área en la que se implementa el PMCC.



– **Área de fugas:** como resultado del análisis de agentes y causas de la deforestación y la degradación forestal, se define la distribución potencial de los actores responsables de dichas dinámicas, con base en lo cual se determinan un área potencial de fugas y un área de manejo de fugas. Esta área está sujeta a monitoreo de datos de actividad; el área (potencial) de fugas debe:

- Estar cubierta por bosque al inicio del PMCC.
- Estar dentro del área de referencia, pero fuera del área del PMCC.
- Ser monitoreada para detectar emisiones atribuibles a desplazamiento de actividades como resultado de la intervención del PMCC.

En caso de que el área de fugas se traslape total o parcialmente con el área de contabilidad activa del NREF/NRF seleccionado, el PMCC deberá demostrar:

- Que no existe doble contabilidad entre las emisiones estimadas como fuga y las incluidas en el NREF/NRF.
- Que el área traslapada no está siendo utilizada para emitir créditos en programas jurisdiccionales.
- Que se presenta evidencia técnica (cartográfica y documental) que respalde la independencia contable del PMCC.

Si no se cumplen las anteriores condiciones, el área de fugas deberá ser redefinida.

- **Área de manejo de fugas:** subárea localizada dentro del área de fugas, circundante al área del PMCC, donde se establecen acciones destinadas a prevenir, reducir o compensar las emisiones por fuga. Las emisiones netas de GEI asociadas a la actividad del PMCC y generadas fuera de sus límites espaciales deberán ser cuantificadas y reportadas durante cada período de monitoreo (de resultados), de acuerdo con las disposiciones de la **Sección 9.3**.

La función del área manejo de fugas cambia en el caso de que se disponga de tales disposiciones en el NREF/NRF.

- **Área de implementación:** área geográfica dentro del PMCC donde se desarrollan las actividades REDD+ seleccionadas, así como las acciones orientadas al manejo de fugas. En esta área se generan directamente las remociones de GEI o la reducción de emisiones de GEI en comparación con el escenario de línea base.

6.3 Confirmación de actividades

Como se indicó en la **Sección 3.1**, Las actividades REDD+ (DEF, DEG, CSE y/o SFM) podrán implementarse de manera independiente o combinada dentro de un mismo PMCC, siempre que se cumplan las condiciones de elegibilidad, coherencia espacial y compatibilidad técnica establecidas en las **Secciones 3 y 4** de la metodología.

La identificación, delimitación y monitoreo de los segmentos se basará en datos de actividad que deberán cubrir anualmente los períodos históricos, de proyección y de resultados, e incluir los cambios relevantes según la actividad REDD+ implementada, en particular:

- Transiciones de bosque estable a no bosque;
- Transiciones de bosque estable a bosque no estable;
- Transiciones desde bosque no estable y no bosque hacia bosque estable.

Estos datos permitirán:

- Identificar y clasificar las áreas según su cobertura en los escenarios de línea base y de proyecto;
- brindar sustento para la selección del tipo de actividad REDD+ más apropiado;
- Realizar el monitoreo anual de cambios en la cobertura conforme a los criterios establecidos para cada actividad REDD+.

La construcción de los datos de actividad y la identificación de transiciones de cobertura deberán ser consistentes con el (NREF/NRF) aplicable. El titular o desarrollador podrá utilizar las clases de cobertura, definiciones operativas y reglas de transición contempladas en el NREF/NRF

seleccionado, armonizándolas con los estratos elegibles y actividades REDD+ establecidas en la presente metodología.

Cuando el PMCC requiera la aplicación de otras metodologías desarrolladas o aprobadas por Cercarbono (por ejemplo, la metodología Forestal–Agrícola) para implementar actividades de aumento de reservas de carbono forestal mediante restauración o conformación de paisajes forestales, deberán identificarse explícitamente los segmentos en los que se ejecuten dichas actividades y excluirse de la contabilidad REDD+, con el fin de evitar cualquier situación de doble contabilidad.

Cualquier modificación en el conjunto de actividades REDD+ inicialmente definidas para el PMCC (incluida la eliminación de un tipo de actividad o la incorporación de una nueva) constituirá un cambio sustancial en el diseño del programa o proyecto y deberá ser sometida a un nuevo proceso de validación conforme a los procedimientos establecidos por Cercarbono.

6.4 Reservorios de carbono

Los reservorios de carbono incluidos en un PMCC son aquellos que pueden ser medidos para evaluar el contenido del carbono en el escenario de línea base y cuyos cambios son evaluados en el escenario de proyecto asociados a las actividades REDD+ (**Tabla 5**).

Todos los reservorios de carbono incluidos por el PMCC en el escenario de línea base deben ser considerados en el escenario de proyecto y en los mismos segmentos (siguiendo el principio de consistencia interna). Además, no se podrán agregar o eliminar reservorios sin un proceso de validación, manteniéndose fijos durante el período de acreditación.

Los reservorios de carbono incluidos en el escenario de línea base y que son susceptibles de cambio debido a la implementación del PMCC, según se presentan en la siguiente tabla corresponden a, como mínimo:

1. Aquellos reservorios significativos que contienen el carbono en el área de bosque estable y, por lo tanto, son susceptibles de generar reducción de emisiones de GEI en el escenario de proyecto mediante deforestación o degradación forestal evitada.
2. Los reservorios significativos que hacen parte del área bosque estable y del bosque no estable durante el período histórico y, por lo tanto, son susceptibles de generar reducción de emisiones de GEI mediante manejo forestal sostenible.
3. Los reservorios significativos que hacen parte del área bosque no estable y no bosque durante el período histórico y, por lo tanto, son susceptibles de generar remoción de GEI en el escenario de proyecto mediante el aumento de reservas de carbono forestal (restauración forestal).

Tabla 5. Reservorios de carbono.

Reservorio	Actividades REDD+				Explicación
	DEF	DEG	SFM	CSE	
Biomasa arriba del suelo	Sí	Sí	Opcional	Sí	Reservorio sujeto a actividades programa o proyecto. Comprende la biomasa leñosa arbórea y no arbórea (árboles, arbustos y herbáceas). Incluye tallos, tocones, ramas, corteza, semillas y follaje. Se espera que su contenido de carbono se reduzca como resultado de procesos de deforestación o degradación forestal en áreas de bosque estable. En contraste, su

Reservorio	Actividades REDD+				Explicación
	DEF	DEG	SFM	CSE	
					contenido de carbono se espera que se mantenga o disminuya en menor medida debido a la implementación del manejo forestal sostenible en áreas de bosque estable y bosque no estable. Asimismo, se espera que este reservorio experimente incrementos netos de carbono como resultado de prácticas de restauración forestal en áreas de bosque no estable y no bosque.
Biomasa subterránea	Sí	Sí	No	Sí	Reservorio sujeto a actividades de programa o proyecto. Incluye biomasa viva de raíces mayor a 2 mm de diámetro. Se espera que su contenido de carbono se reduzca como resultado de procesos de deforestación o degradación forestal en áreas de bosque estable. En contraste, su contenido de carbono se espera que se mantenga o disminuya en menor medida debido a la implementación del manejo forestal sostenible en áreas de bosque estable y bosque no estable. Asimismo, se espera que este reservorio experimente incrementos netos de carbono como resultado de prácticas de restauración forestal en áreas de bosque no estable y no bosque.
Madera muerta y detritos gruesos y finos	Opcional	Opcional	No	Opcional	Reservorio que puede ser sujeto a actividades de programa o 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, de otra manera puede ser excluido conservadoramente. 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.
Productos maderables	No	No	Sí	No	Reservorio susceptible de inclusión por la actividad de Manejo Forestal Sostenible. No se puede incluir en ninguna de las otras actividades REDD+. Corresponde a las existencias de carbono almacenadas en productos maderables como resultado de cosecha y extracción.
Carbono orgánico del suelo (COS)	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Reservorio sujeto a actividades de proyecto, de otra manera puede ser excluido conservadoramente. Incluye el carbono orgánico de suelos minerales y orgánicos a una profundidad mínima de 30 cm y raíces de menos de 2 mm de diámetro. Su contenido de carbono se espera que se reduzca como resultado de procesos de deforestación o degradación forestal en áreas de bosque estable. En áreas bajo manejo forestal sostenible, se espera que este reservorio se mantenga o presente cambios marginales. Asimismo, se espera que su contenido aumente como resultado de prácticas de restauración forestal en áreas de bosque no estable y no bosque.

*Áreas donde se pueden implementar las actividades REDD+ tipo DEF, DEG o SFM.

**Áreas donde se pueden implementar las actividades REDD+ tipo CSE o SFM.

**Solo aquellas áreas de no bosque que pueden sufrir conversión a tierras forestales debido a implementación de la actividad REDD+ tipo CSE.

Nota: Los reservorios de carbono establecidos como opcionales podrán incluirse cuando se disponga de datos confiables para su monitoreo, existe una hipótesis de cambio significativa sustentada, y su inclusión mejore la precisión de los resultados sin generar sobreestimación. En caso de excluir un reservorio opcional, dicha exclusión deberá justificarse explícitamente en el PDD bajo el

principio de conservadurismo, indicando que su aporte estimado es marginal y no afecta materialmente las reducciones o remociones netas del PMCC.

Las estimaciones del contenido o del cambio de carbono en los reservorios deben realizarse utilizando métodos correspondientes a los Niveles 2 o 3 del IPCC, los cuales incluyen el uso de inventarios forestales, factores de emisión específicos, tasas de cambio derivadas localmente, o modelos predictivos calibrados y validados. En este sentido, podrán utilizarse parámetros y modelos documentados oficialmente en los NREF/NRF seleccionados, siempre que estos cumplan con los requisitos de calidad y representatividad establecidos por el IPCC para dichos niveles metodológicos, y sean pertinentes para las condiciones biofísicas y ecológicas del área del PMCC.

6.4.1 Factores de remoción de GEI

Las remociones de CO₂ se originan del aumento neto y progresivo de las existencias de carbono en los diferentes reservorios considerados en los escenarios de línea base y de proyecto.

En el escenario de línea base, se asume la existencia de áreas de bosque no estable o no bosque, con trayectorias de pérdida, estancamiento o recuperación marginal de carbono. En contraste, el escenario de proyecto incorpora actividades que generan acumulación neta de carbono en biomasa, suelos y, cuando aplique, otros reservorios.

En la actividad de CSE, a diferencia de las demás, las existencias de carbono en los reservorios no se consideran estáticas, respecto al crecimiento de los árboles, sino dinámicas en función del tiempo. Por tanto, las remociones deberán estimarse anualmente para todos los reservorios incluidos, en los estratos elegibles, durante toda la implementación del PMCC, siguiendo el principio de consistencia interna. En esta actividad no deberán utilizarse factores promedio fijos, sino tasas de incremento corriente anual o modelos equivalentes técnicamente justificados, tanto para construir el escenario de línea base como para proyectar el escenario de proyecto⁵³.

Las remociones en el escenario de línea base podrán excluirse cuando se demuestre, de forma conservadora, que son nulas o marginales y que su exclusión no genera sobreestimación. En las actividades de CSE, los resultados se cuantifican como remociones netas, definidas como la diferencia entre las remociones observadas en el escenario de proyecto y aquellas que habrían ocurrido en ausencia del PMCC. En todo caso, las remociones de línea base deberán excluirse obligatoriamente cuando las emisiones netas superen el nivel de acreditación, entendido como el umbral del potencial total de mitigación del PMCC por encima del cual no es posible emitir créditos de carbono.

Los factores de remoción podrán ser determinados a partir de las siguientes fuentes:

- Mediciones directas en campo (parcelas permanentes e inventarios forestales, núcleos de suelo/sedimento, encuestas de incremento de biomasa);
- Literatura científica revisada por pares, con evidencia de aplicabilidad al contexto local;
- Modelos de crecimiento y acumulación de biomasa, validados y calibrados para las condiciones del sitio;

⁵³ Depende de las especies arbóreas leñosas a establecer y de su manejo.

- Bases de datos oficiales o instituciones nacionales: por ejemplo, institutos de investigación forestal, universidades o ministerios ambientales, siempre que los valores reportados tengan respaldo metodológico y correspondan a las condiciones locales.
- Factores por defecto de Nivel 1 del IPCC, permitidos únicamente cuando se demuestre que son conservadores en relación con mediciones locales o literatura científica nacional revisada por pares y preferentemente para reservorios de carbono secundarios.

6.4.1.1 Componentes mínimos de los factores de remoción, según ecosistema y actividad:

Los factores de remoción deberán incluir, según aplique al ecosistema y a la actividad de mitigación implementada, como mínimo los siguientes componentes:

- Incremento de biomasa aérea (árboles, arbustos, herbáceas);
- Acumulación de biomasa subterránea (raíces, rizomas);
- Acreción de carbono orgánico en suelo mediante entradas orgánicas y reducción de oxidación;
- Materia orgánica muerta (detritos, hojarasca, madera gruesa) cuando sea medible y persistente

Cuando se utilicen modelos, ecuaciones alométricas o funciones de crecimiento, estos deberán estar publicados y revisados por pares, cumplir con los criterios metodológicos de Nivel (Tier) 2 o 3 del IPCC, demostrar su aplicabilidad al ecosistema y a las condiciones específicas del área del PMCC, y estar debidamente documentados en el PDD, garantizando su trazabilidad y reproducibilidad para efectos de validación y verificación.

En los casos en que los factores de remoción provengan de inventarios nacionales o jurisdiccionales, estos deberán estar respaldados por protocolos verificables de capacitación, así como por sistemas de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) para los datos recolectados. Adicionalmente, deberán reportarse los intervalos de confianza asociados a errores de muestreo, los cuales se incluirán en el análisis de incertidumbre del PMCC.

En casos donde el uso del suelo posterior a la actividad de mitigación (por ejemplo, plantación o restauración) contenga más carbono que el estado previo (como podría ocurrir con la transformación a plantaciones intensivas), no se generarán créditos adicionales; la remoción neta se considerará igual a cero, en aplicación del principio de conservadurismo.

Finalmente, todos los factores de remoción deberán ser reevaluados y, cuando corresponda, actualizados al menos cada cinco (5) años y al inicio de un nuevo período de acreditación, asegurando su consistencia con la información más reciente disponible y con los lineamientos vigentes de Cercarbono. Asimismo, deberán reevaluarse ante cualquier cambio en el diseño del proyecto que afecte las variables o supuestos empleados en su estimación, o que requiera un proceso de revalidación.

6.5 Fuentes de emisión de GEI

Las fuentes posibles de emisión de GEI incluidas en el escenario de línea base de un PMCC son debidas a la deforestación, a la degradación forestal o al manejo no sostenible, 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 en el escenario de línea base deben ser monitoreadas en el escenario de proyecto. Su identificación se deriva del análisis preliminar (**Sección 4.1**), del diagnóstico de los potenciales agentes y causas de la disminución del bosque (**Sección 4.1.1**), así como cualquier otra información relevante que permita integrar dichas fuentes de manera completa y conservadora en el PMCC.

Las fuentes de emisión de GEI que pueden ser incluidas o excluidas de la actividad de proyecto se muestran en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Fuentes de emisión de GEI que pueden ser incluidas en un PMCC.

Fuente	GEI	Escenario de línea base				Escenario de proyecto				Explicación
		DEF	DEG	SFM	CSE	DEF	DEG	SFM	CSE	
Eliminación o quema de biomasa	CO ₂	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	No	Emisiones de esta fuente o conservadoramente excluidas. En procesos de deforestación (incluido el posible paso intermedio de quema). En procesos de degradación forestal, únicamente se consideran aquellas asociadas a fragmentación. Cuando no sean relevantes o significativas, podrán ser conservadoramente excluidas.
	CH ₄	Op-cio-nal	No	No	No	No	No	No	No	
	N ₂ O	Op-cio-nal	No	No	No	No	No	No	No	
Eliminación de biomasa (extracción de madera).	CO ₂	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Emisiones de esta fuente.
	CH ₄	No	No	No	No	No	No	No	No	Excluido.
	N ₂ O	No	No	No	No	No	No	No	No	Excluido.
Uso de fertilizantes	CO ₂	No	No	No	No	No	No	No	No	Excluido.
	CH ₄	No	No	No	No	No	No	No	No	Excluido.
	N ₂ O	No	No	No	Op-cio-nal	No	No	No	Op-cio-nal	Emisiones de esta fuente o conservadoramente excluidas.
Actividades agrícolas o pecuarias	CO ₂	No	No	No	Op-cio-nal	No	No	No	No	Emisiones de esta fuente o conservadoramente excluidas.
	CH ₄	No	No	No	Op-cio-nal	No	No	No	No	Excluido.
	N ₂ O	No	No	No	No	No	No	No	No	Excluido.

Las emisiones provenientes de bosques que permanecen como tales deben incluirse, salvo que su exclusión pueda justificarse de manera conservadora. Dicha exclusión será aceptable cuando se demuestre que las emisiones brutas anuales promedio durante los cinco años previos al inicio del período de acreditación son superiores a las emisiones proyectadas durante dicho período. Este análisis debe actualizarse al inicio de cada nuevo período de acreditación.

Asimismo, pueden excluirse emisiones por degradación forestal cuando:

- Representen menos del 10 % de las emisiones por deforestación del período histórico; o

- En el análisis por actividad, las emisiones derivadas de actividades individuales (por ejemplo, el aprovechamiento selectivo o recolección de leña) estimadas mediante métodos de Nivel 1 (o superior) representen < 3 % de las emisiones por deforestación, y su suma total < 10 %.

6.5.1 Factores de emisión de GEI

Todos los factores de emisión de GEI incluidos por el PMCC en el escenario de línea base deberán ser considerados en el escenario de proyecto, garantizando coherencia metodológica.

Los factores de emisión de GEI deben ser representativos de los estratos elegibles del área del PMCC, además, deben demostrar consistencia espacial con el área donde se monitorean los datos de actividad y con el área total del proyecto.

Los factores de emisión se asocian principalmente a procesos forestales, tales como la deforestación, la degradación, la quema y la extracción de biomasa. Otras fuentes, como las emisiones derivadas del uso de fertilizantes (N_2O), solo serán consideradas cuando resulten pertinentes para actividades específicas (por ejemplo, CSE) y cumplan criterios de materialidad, pudiendo excluirse de forma conservadora cuando su contribución sea marginal.

Por tanto, la cuantificación debe enfocarse en los reservorios de carbono afectados por fuentes de emisión significativas, entendidas como aquellas que acumulan al menos el 90 % del contenido total de carbono y cuya medición sea técnica y logísticamente viable. Para estos reservorios, los factores de emisión deberán estimarse preferentemente mediante inventarios forestales, siguiendo los lineamientos establecidos en los manuales nacionales aplicables.

Las fuentes de datos aceptadas para la estimación de factores de emisión incluyen:

- Mediciones directas en campo (parcelas permanentes e inventarios forestales).
- Literatura científica revisada por pares.
- Modelos calibrados y validados para las condiciones locales.
- Datos oficiales nacionales o subnacionales, incluidos en los inventarios nacionales de GEI o factores nacionales del sector (cuando existan).
- Factores por defecto del IPCC (Nivel 1), exclusivamente para reservorios de carbono secundarios, gases no dominantes o actividades menores (que contribuyan con menos del 3 % de las emisiones reportadas), siempre que su uso esté debidamente justificado.

Cuando se usen modelos o ecuaciones, estos deben estar publicados, revisados por pares y demostrar su aplicabilidad al ecosistema y condiciones locales. Deberán cumplir con los niveles metodológicos 2 o 3 del IPCC y estar plenamente documentados en el Documento de Diseño del Proyecto (PDD), de manera que se garantice su trazabilidad durante la verificación.

Los factores de emisión derivados de inventarios forestales nacionales o jurisdiccionales deben estar respaldados por protocolos verificables de capacitación o Sistemas de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) para los datos recolectados.

En caso de utilizar datos secundarios de manera provisional, mientras se obtienen estimaciones primarias, se deberá organizar la información sobre fuentes potencialmente significativas en orden descendente según las emisiones históricas estimadas. Se considerarán significativas aquellas

fuentes cuya suma acumulada siguiendo ese orden represente hasta el 90 por ciento del total de emisiones históricas estimadas de todas las fuentes.

Los factores de emisión deben calcularse sobre los reservorios afectados por los cambios en el uso del suelo representados en la **Tabla 7**. Para estos cálculos, se asume una emisión bruta (ignorando el contenido de carbono *post*-deforestación), incluyendo al menos los reservorios de biomasa aérea y subterránea. La exclusión de cualquier reservorio o fuente deberá justificarse expresamente en el PDD bajo el principio de conservadurismo, utilizando las notaciones "NA" (no aplica) o "NE" (no estimado), según corresponda.

La recopilación de datos de campo (muestreo) debe permitir alimentar ecuaciones alométricas que estimen el contenido de carbono en los reservorios. La selección de ecuaciones alométricas debe estar debidamente justificada, priorizando su pertinencia taxonómica y ecológica, siguiendo el orden: especie, género, familia o tipo de bosque.

Estas ecuaciones deberán utilizarse dentro del rango de validez definido por sus autores, aplicando correcciones metodológicas cuando se requieran (por ejemplo, por heterocedasticidad). La identificación de individuos debe realizarse preferiblemente a nivel de especie, respaldada por herbarios. En caso de usar ecuaciones por tipo de ecosistema, no será necesaria la identificación individual.

Si no se dispone de identificación completa, se podrán usar valores promedio por género, familia o por especie dominante en la parcela. Cuando no sea posible aplicar criterios taxonómicos, se podrán emplear valores por defecto debidamente justificados.

La información consignada en los formatos de campo constituye evidencia del monitoreo y deberá estar disponible para su verificación y posterior uso en los cálculos del proyecto.

Tabla 7. Matriz de cambios de uso del suelo posibles en el área de intervención del PMCC.

Uso del suelo (x_2) / Uso del suelo (x_1)		Tierras forestales (x_1)		Tierras agrícolas (x_1)	Pastos (x_1)	Asentamientos (x_1)	Vegetación secundaria (x_1)	Otras tierras (x_1)	Total (ha)
		Bosque estable	Bosque no estable						
Tierras forestales	Bosque estable	Degradación forestal	Degradación forestal	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	
	Bosque no estable	Degradación forestal	Degradación forestal / Manejo forestal sostenible	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	
Tierras agrícolas (x_2)		Deforestación	Deforestación	-	-	-	-	-	
Pastos (x_2)		Deforestación	Deforestación	-	-	-	-	-	
Asentamientos (x_2)		Deforestación	Deforestación	-	-	-	-	-	
Vegetación secundaria (x_2)		Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	Aumento de reservas de carbono	
Otras tierras (x_2)		Deforestación	Deforestación	-	-	-	-	-	
Total (ha)									

Nota: La variable x representa el tiempo; x_1 corresponde al período histórico y x_2 al período de proyección. Las transiciones identificadas como **deforestación** representan conversiones de tierras forestales a usos no forestales que generan emisiones de GEI asociadas a la pérdida de existencias de carbono; las correspondientes a **degradación forestal** se refieren a áreas que permanecen clasificadas como bosque y presentan reducciones en sus existencias de carbono; las asociadas a **manejo forestal sostenible** corresponden a tierras que permanecen como bosque y están sujetas a aprovechamiento conforme a un plan de manejo aprobado; y las relacionadas con **el aumento de reservas de carbono** representan transiciones que generan remociones de GEI mediante restauración, revegetación u otras actividades que aumentan las existencias de carbono. La **deforestación evitada** y la **degradación forestal evitada** se cuantifican como la diferencia entre las emisiones proyectadas en el escenario de línea base y las emisiones observadas o proyectadas en el escenario del proyecto. La matriz identifica transiciones físicas de uso del suelo y no representa, por sí misma, emisiones evitadas

La matriz en la **Tabla 7** incluye los posibles cambios en el uso del suelo acorde con el IPCC; siendo común que el PMCC reporte los cambios en las categorías de bosque (bosque estable y bosque no estable) y de no bosque. Las dos opciones son válidas, siempre y cuando se justifiquen.

6.6 Factores adicionales de análisis del PMCC

Adicional al comportamiento de las actividades económicas descritas anteriormente y resumidas en la **Tabla 7**, en el PMCC se deben analizar los siguientes factores:

Factores biofísicos

Clima, suelos, litología, topografía, relieve, hidrología y vegetación, que presentan una variación espaciotemporal.

Factores económicos y tecnológicos

Tener en cuenta, por ejemplo, la comercialización y el crecimiento de mercados internacionales de madera o variables económicas con bajos costos domésticos (tierra, mano de obra, combustibles, entre otros), incremento en precios de productos y la demanda 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 SFM 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 made-
rable.

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 CSE se incluirá en el análisis de agentes y causas, la información disponible sobre áreas susceptibles de restauración consideradas en los planes nacionales.

Análisis territorial

Un producto de la información espacial asociada a los agentes y 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 PMCC. 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 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 forestal. Además, se realizarán correlaciones de eventos y análisis de tendencias de estas variables para el diseño más efectivo de las acciones del PMCC.

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 extensiones 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 PMCC como las incluidas en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Ejemplos de acciones para reducir la deforestación y degradación forestal en un resguardo indígena mediante la mejora de la gobernanza local.

Posibles acciones para reducir la deforestación y degradación forestal	
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 y degradación forestal.
	Cofinanciar un acuerdo con la autoridad ambiental para fortalecer los procesos de control en el resguardo.

Posibles acciones para reducir la deforestación y degradación forestal	
	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 Pagos por Servicios Ambientales (PSA) por servicios culturales del bosque.

Una herramienta que se puede incluir para el análisis del comportamiento actual y futuro de los agentes y 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 considerar la **Tabla 9**.

Tabla 9. Relación de insumos cartográficos y fuentes utilizadas.

Factor de mapeo	Fuente	Variable que representa	Análisis de la variable	Rango de evaluación del dato	Criterio	Algoritmo o ecuación utilizada	Comentarios
ID	Nombre de archivo	Unidad	Descripción				

En el marco de esta metodología, los mapas de riesgo son herramientas complementarias para el análisis de agentes y causas y, por lo tanto, 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.

6.7 Potencial de mitigación promedio de GEI a largo plazo

El potencial promedio de mitigación de GEI a largo plazo se define como la media anual de reducciones netas de emisiones y/o remociones netas de carbono logradas por el PMCC, considerando todas las actividades REDD+ implementadas durante la totalidad de su período de acreditación. Se expresa en toneladas de CO₂ equivalente por año (tCO₂e / año) y corresponde a la diferencia promedio anual entre el balance neto anual de GEI proyectado en el escenario de línea base y aquel estimado en el escenario con proyecto, incluyendo todas las fuentes y sumideros relevantes, así como las emisiones por fuga atribuibles.

Este valor, multiplicado por el número de años de duración del PMCC, establece el límite máximo estimado de créditos de carbono que podrán emitirse durante el período de implementación, en aplicación del principio de conservadurismo

Cuando el PMCC implementa exclusivamente actividades de reducción de emisiones (DEF, DEG o SFM), los términos de remoción neta pueden asumirse como nulos, en la medida en que no se generen aumentos netos de carbono atribuibles a su intervención. En estos casos, el potencial de mitigación estará dominado por las emisiones evitadas.

Por el contrario, si el PMCC implementa únicamente la actividad de remoción o fijación de carbono (CSE), los términos de las ecuaciones relativas a emisiones pueden considerarse nulos, en la medida en que no se produce pérdida de carbono asociada a cambios de uso del suelo. En estos casos, el potencial de mitigación estará determinado por las remociones netas.

En implementaciones mixtas⁵⁴, deberán cuantificarse tanto las emisiones evitadas como las remociones netas, garantizando consistencia metodológica, ausencia de doble contabilidad y trazabilidad clara por segmento REDD+ y reservorio de carbono involucrado.

El potencial promedio de mitigación de GEI a largo plazo se calcula como:

$$MP_{GHG} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (GHG_{BL,t} - GHG_{P,t})$$

Ecuación 8

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC			
			DEF	DEG	SFM	CSE
MP_{GHG}	Potencial promedio de mitigación de GEI a largo plazo del PMCC.	tCO ₂ e / año	X	X	X	X
$GHG_{BL,t}$	Balance neto anual de GEI del escenario de línea base en el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	X
$GHG_{P,t}$	Balance neto anual de GEI del escenario con proyecto en el año t , calculado conforme a las ecuaciones aplicables.	tCO ₂ e	X	X	X	X
T	Duración total del período de acreditación del PMCC durante el cual se calcula el promedio a largo plazo.	Años	NA	NA	NA	NA

El potencial promedio de mitigación de GEI a largo plazo deberá establecerse en coherencia con:

- Los NREF o NRF seleccionados, aplicables al área del PMCC.
- La elegibilidad de los estratos, reservorios de carbono y fuentes de GEI incluidos en el PMCC.
- El marco normativo, político y técnico del país donde se implementa el PMCC, incluyendo NDC, planes de desarrollo sectorial y el cumplimiento de salvaguardas sociales y ambientales.

La estimación del potencial de mitigación a largo plazo deberá:

- Basarse en las tasas históricas de cambio del carbono sustentadas en datos empíricos o científicamente validados (inventarios forestales, parcelas permanentes, sensores remotos u otras fuentes o métodos verificables);
- Reflejar la dinámica de los reservorios por actividad REDD+ y demostrar coherencia en la agregación entre segmentos y compatibilidad con el NREF/NRF aplicable.
- Incorporar, cuando aplique, tanto emisiones evitadas como remociones netas, alimentando de manera consistente las variables $GHG_{BL,t}$ y $GHG_{P,t}$;
- Ajustarse periódicamente (al menos cada cinco años) en función de actualizaciones del NREF/NRF, nuevos datos o cambios relevantes en el contexto político o biofísico.
- Garantizar consistencia interna con los escenarios del PMCC, evitando sobreestimaciones que puedan comprometer la integridad ambiental y la credibilidad de los resultados de mitigación.

Este cálculo aplica tanto a PMCC individuales como a programas jurisdiccionales o proyectos integrados. En PMCC integrados a programas jurisdiccionales (anidados), el potencial promedio de

⁵⁴ PMCC que contabilicen resultados tanto por remociones netas de GEI como por reducciones netas de emisiones de GEI.

GEI deberá ser consistente con el NREF/NRF correspondiente y con las reglas de asignación de áreas contables y de beneficios establecidos por la jurisdicción. Para los PMCC individuales, la delimitación del área de cuantificación de resultados y el monitoreo directo serán la base del cálculo, mientras que para programas jurisdiccionales se podrán considerar asignaciones anuales o acuerdos establecidos en el marco del programa jurisdiccional aprobado.

7 Sistema y período de proyección

El sistema de proyección define el marco metodológico para estimar los datos de actividad proyectados del escenario de línea base del PMCC. Este sistema establece los supuestos, métodos y horizontes temporales utilizados para representar la evolución esperada de las actividades REDD+ en ausencia del PMCC, garantizando su consistencia con los NREF/NRF nacionales o jurisdiccionales aplicables, así como con los principios de exactitud, pertinencia y conservadurismo.

La selección del sistema de proyección deberá sustentarse en su capacidad para reproducir de manera adecuada el comportamiento histórico observado, utilizando información anual del período histórico y métodos técnicamente robustos y verificables. Podrán emplearse enfoques lineales o no lineales, así como otros métodos reconocidos en la literatura científica, siempre que su aplicación sea pertinente a la dinámica territorial del PMCC y no conduzca a sobreestimaciones del escenario de línea base.

Cuando exista traslape con un NREF/NRF nacional o jurisdiccional, el PMCC deberá aplicar el mismo enfoque metodológico utilizado en dicho marco de referencia, incluyendo ecuaciones, supuestos y criterios de análisis, salvo que se justifique técnicamente su adaptación a escala de proyecto. En estos casos, el titular deberá documentar las razones de la adaptación y demostrar que el enfoque adoptado mantiene un carácter conservador.

El sistema de proyección se aplica exclusivamente al escenario de línea base y no es utilizado para la cuantificación del escenario de proyecto, la cual se fundamenta en datos observados durante el período de monitoreo, conforme a los procedimientos establecidos en esta metodología.

7.1 Análisis específico del segmento DEF

Para el segmento de deforestación evitada (DEF), se debe realizar un análisis de los datos de actividad correspondientes al período histórico, específicamente en las áreas clasificadas como bosque estable dentro del área del PMCC. Esta información constituye la base para construir el escenario de línea base y proyectar la deforestación esperada en ausencia del proyecto.

La metodología admite el uso de diferentes aproximaciones estadísticas y modelaciones, siempre que se sustente su pertinencia en función de la dinámica local de deforestación y se garantice la consistencia con los NREF/NRF aplicables. Las proyecciones podrán basarse en modelos lineales o no lineales, que correlacionen variables socioeconómicas y biofísicas con la deforestación.

A continuación, se ejemplifica la determinación del flujo anual de deforestación en la línea base $A_{def,BL}^*(t)$, mediante dos enfoques complementarios:

- a) **Modelo logístico multivariable:** este enfoque proyecta la deforestación acumulada en el tiempo mediante un modelo que incorpora la dinámica observada en el período histórico y las principales variables explicativas de la deforestación, permitiendo capturar patrones de

saturación, aceleración o desaceleración en función de la realidad territorial. A partir de las proyecciones acumuladas se derivan las pérdidas anuales de bosque que conforman la trayectoria dinámica de la línea base:

$$A_{def,BL}^{cum}(t) = \frac{A_{def,sus}}{1 + \exp \left(-(\alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j X_j(t)) \right)}$$

Ecuación 9

Variable	Descripción	Unidades
$A_{def,BL}^{cum}$	Área deforestada acumulada en el escenario de línea base hasta el año t .	ha
$A_{def,sus}$	Área total de bosque susceptible a deforestación (capacidad máxima del sistema). Corresponde al límite superior de deforestación acumulada posible en el PMCC.	ha
α	Intercepto del modelo logístico, que captura el nivel inicial del proceso de deforestación.	Adimensional
β_j	Coeficiente asociado a la variable explicativa X_j ; representa la magnitud y dirección del efecto de dicha variable sobre la probabilidad o intensidad de deforestación.	$1/X_j$
$X_j(t)$	Variable explicativa j en el año t (como presión demográfica, distancia a vías, accesibilidad, pendiente, aptitud agrícola, cercanía a centros poblados, entre otras).	Según la variable específica
m	Número total de variables explicativas incluidas en el modelo.	Adimensional

Donde $A_{def,BL}^{cum}(t)$ representa la deforestación acumulada hasta el año t . El flujo anual derivado del modelo se obtiene como:

$$A_{def,BL}(t) = A_{def,BL}^{cum}(t) - A_{def,BL}^{cum}(t-1)$$

Ecuación 10

Variable	Descripción	Unidades
$A_{def,BL}(t)$	Área deforestada en el año t del escenario de línea base, derivada del modelo dinámico. Representa el flujo anual de deforestación antes de aplicar la regla conservadora.	ha
$A_{def,BL}^{cum}(t)$	Área deforestada acumulada en la línea base hasta el año t , estimada mediante el modelo logístico.	ha
$A_{def,BL}^{cum}(t-1)$	Área deforestada acumulada en la línea base hasta el año $t-1$.	ha

b) **Tasa fija de deforestación anual** (Puyravaud, 2003): en paralelo, se calcula de manera independiente una tasa fija de deforestación anual a partir del cambio neto de cobertura de bosque observado en el período histórico. Este valor constituye una referencia simple, transparente y conservadora que permite contrastar y validar las proyecciones dinámicas.

$$FDR = \frac{1}{(x_2 - x_1)} \times \ln \left(\frac{A_1}{A_2} \right) \cdot 100$$

Ecuación 11

Variable	Descripción	Unidades
FDR	Tasa fija anual de deforestación del período histórico, calculada a partir del cambio neto de la superficie de bosque entre dos años de referencia (Puyravaud, 2003) y aplicada como fracción anual al área de bosque susceptible.	% /año
x_2	Indicador de año final del período histórico de análisis.	Adimensional
x_1	Indicador de año inicial del período histórico de análisis.	Adimensional
A_1	Superficie de bosque en el año x_1 (inicio del período histórico).	ha
A_2	Superficie de bosque en el año x_2 (final del período histórico).	ha

A partir de esta tasa, se estima la deforestación anual proyectada como:

$$A_{defBL_t}^{(k)} = \frac{FDR}{100} \times A_{t-1} \quad \text{Ecuación 12}$$

Variable	Descripción	Unidades
$A_{defBL_t}^{(k)}$	Área deforestada en el año t del escenario de línea base del segmento DEF, estimada mediante el método de tasa fija.	ha
FDR	Tasa fija anual de deforestación calculada a partir del período histórico.	%/año
A_{t-1}	Área de bosque susceptible a deforestación al inicio del año t (remamente después de la deforestación acumulada hasta el año anterior).	ha

El flujo anual de deforestación utilizado para la cuantificación del segmento DEF en el escenario de línea base se define de manera conservadora como el mínimo entre: el flujo anual derivado del modelo dinámico (diferencia de la deforestación acumulada) y el flujo anual estimado por el método de tasa fija:

$$A_{def,BL}^*(t) = \min \{A_{def,BL}(t), A_{defBL_t}^{(k)}\} \quad \text{Ecuación 13}$$

Variable	Descripción	Unidades
$A_{def,BL}^*(t)$	Área deforestada ajustada en el año t del escenario de línea base, después de aplicar la regla conservadora (valor mínimo entre el modelo dinámico y el método de tasa fija)	ha
$A_{def,BL}(t)$	Área deforestada en el año t del escenario de línea base, estimada mediante el modelo dinámico (derivada de la función acumulada).	ha
$A_{defBL_t}^{(k)}$	Área deforestada en el año t del escenario de línea base estimada mediante el método de tasa fija anual (FDR aplicada al área susceptible al inicio del año).	ha

Nota: La aplicación del operador mínimo constituye la regla conservadora del modelo. En caso de que el valor ajustado $A_{def,BL}^*(t)$ resulte limitado por el método de tasa fija, el área susceptible a deforestación para los años subsiguientes deberá actualizarse de forma iterativa.

El valor obtenido constituye el flujo anual de deforestación en línea base que deberá ser utilizado para la cuantificación del segmento DEF.

El uso del método de tasa fija deberá justificarse con base en la estabilidad de las tasas observadas históricamente. El modelo logístico multivariable permite proyectar la deforestación acumulada incorporando variables explicativas; de él se obtiene la deforestación anual como flujo

derivado. El contraste entre ambos enfoques, mediante la selección del valor mínimo, asegura que el escenario de línea base sea conservador, consistente y compatible con los NREF/NRF.

De manera complementaria, podrán emplearse modelos de *machine learning* o *deep learning* para estimar la deforestación anual, siempre que su uso sea técnicamente viable, esté debidamente documentado y se demuestre su consistencia con los marcos nacionales o jurisdiccionales aplicables.

7.2 Análisis específico del segmento DEG

En el segmento de degradación forestal evitada (DEG), el sistema de proyección representa la recurrencia, extensión e intensidad esperada de los procesos de degradación forestal que afectarían las existencias de carbono en ausencia del PMCC, sin que se configure un cambio de uso del suelo.

La degradación forestal se define de manera operativa conforme al marco adoptado por el PMCC y deberá ser coherente con la definición utilizada en el NREF/NRF nacional o jurisdiccional aplicable. De manera general, la proyección podrá considerar, entre otros, procesos como la pérdida parcial de cobertura forestal, la extracción selectiva no planificada, los incendios recurrentes u otros disturbios antrópicos que no impliquen conversión a no bosque.

La proyección del segmento DEG deberá basarse en información histórica verificable, con resolución anual o la mínima aceptable conforme al marco de referencia seleccionado. El período histórico utilizado podrá diferir del aplicado al segmento DEF, siempre que se justifique su pertinencia y se garantice la consistencia interna del escenario de línea base.

Los datos históricos empleados para la proyección podrán ser producto de teledetección remota, registros secundarios u otras fuentes técnicamente confiables, y deberán ajustarse a una definición fija y consistente de degradación forestal a lo largo del período de análisis.

El resultado de este análisis es la estimación de los datos de actividad proyectados del segmento DEG (por ejemplo, área afectada por degradación por estrato y año), los cuales constituyen el insumo para la cuantificación de las emisiones del escenario de línea base del segmento DEG, desarrollada en la **Sección 8.3.2**.

7.3 Análisis específico segmentos SFM y CSE

Para el segmento de manejo forestal sostenible (SFM), el sistema de proyección describe el escenario de continuidad de las prácticas de aprovechamiento forestal convencionales o no optimizadas que se habrían implementado en ausencia del PMCC. Dicho escenario representa la trayectoria esperada de la actividad de aprovechamiento maderable, incluyendo niveles históricos de extracción, generación de residuos y efectos colaterales sobre el bosque, sin incorporar mejoras asociadas a prácticas de manejo forestal sostenible.

La proyección del segmento SFM se fundamenta en información histórica verificable sobre la actividad de aprovechamiento forestal, la cual podrá expresarse en términos de áreas sujetas a manejo, volúmenes de madera extraída u otros indicadores pertinentes, siempre que se garantice la consistencia interna del escenario de línea base y su coherencia con los NREF/NRF aplicables, cuando corresponda.

En el segmento de aumento de reservas de carbono (CSE), el sistema de proyección representa la evolución natural de las existencias de carbono en áreas clasificadas como bosque no estable o no bosque, en ausencia de intervenciones planificadas orientadas al incremento de reservas de carbono. Esta evolución podrá reflejar procesos de regeneración natural, estancamiento o cambios marginales en los reservorios de carbono, de acuerdo con las condiciones biofísicas y de uso del suelo observadas históricamente.

La proyección del segmento CSE se basa en información histórica y supuestos conservadores que permiten representar la trayectoria contrafactual de las existencias de carbono en ausencia del PMCC, sin anticipar ni incorporar los efectos de las actividades de restauración, revegetación u otras acciones implementadas en el escenario de proyecto.

El resultado de este análisis es la definición de los datos de actividad proyectados correspondientes a los segmentos SFM y CSE, los cuales constituyen el insumo para la cuantificación del escenario de línea base desarrollada en las **Secciones 8.3.3 y 8.3.4**, respectivamente.

8 Escenario de línea base

El escenario de línea base establece el marco contrafactual frente al cual se evalúan los impactos del PMCC y debe reflejar de manera realista la evolución del territorio en ausencia de la intervención. En este sentido, el escenario de línea base deberá:

- Ser consistente con los NREF/NRF nacional o jurisdiccional seleccionados.
- Cumplir con los principios establecidos.
- Reflejar la dinámica real de los agentes y causas de deforestación y degradación en el área de referencia, evitando sobreestimaciones.
- Integrar factores socioeconómicos, biofísicos, normativos y de gobernanza territorial.

El total de emisiones y remociones de GEI del escenario de línea base corresponde a la suma de las emisiones y remociones anuales proyectadas para el período de referencia, considerando de manera integral todas las actividades REDD+ incluidas en el PMCC.

La línea base debe ser evaluada por el titular del PMCC cada cinco (5) años, con el fin de verificar la vigencia de sus supuestos y su consistencia con el NREF/NRF aplicable. En caso de que se identifiquen cambios sustantivos en el marco de referencia o en las condiciones que la fundamentan (incluyendo modificaciones en el NREF/NRF, en la dinámica de agentes y causas, o en el contexto normativo o territorial), el titular deberá actualizarla y someter la documentación ajustada del PMCC a validación.

8.1 Identificación y selección del escenario de línea base

El PMCC debe considerar el escenario de línea base más plausible teniendo en cuenta los resultados generados en el análisis de adicionalidad y las dinámicas históricas y actuales de uso del suelo en el área de intervención.

El escenario de línea base en esta metodología consiste en la estimación de la cantidad de carbono en los reservorios de carbono (**Sección 6.4**) y de las emisiones por fuentes (**Sección 6.5**), que ocurrirían dentro de los límites del PMCC en ausencia de sus actividades. En ese sentido Cercarbono ha desarrollado los **Lineamientos para uso de modelos en la cuantificación de**

carbón de línea base en el sector uso de la tierra, con el fin de garantizar la integridad ambiental, la credibilidad de los créditos de carbono generados y contribuir a la adicionalidad de las actividades de programa o de proyecto.

El cálculo de emisiones de GEI del escenario de línea base es el resultado del cambio en las fuentes de emisión de GEI y en las existencias de carbono de los reservorios seleccionados en función del cambio en el comportamiento de los agentes y causas de la deforestación, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

- a) Establecer el período histórico (**Sección 6.1**) donde se miden los datos de actividad y los factores de emisión de GEI (**Sección 6.5.1**) o remoción de GEI (**Sección 6.4.1**) para su cálculo.
- b) Diseñar y ejecutar el muestreo para analizar la representatividad de los factores de emisión/remoción de GEI.
- c) Realizar la proyección de la tendencia de la deforestación y si se cuenta con datos de la degradación forestal (**Secciones 7.1 y 7.2**).

La línea base deberá revisarse al menos cada cinco (5) años o cuando la regulación/procedimientos oficiales aplicables (NREF/NRF) lo exijan, evitando cambios que generen inconsistencias con períodos ya verificados. La revalidación incluirá, como mínimo:

- Actualización de agentes/causas y variables espaciales relevantes,
- Ajuste del componente de cambio de uso/cobertura,
- Revisión del componente de carbono/factores, cuando aplique,
- Consistencia temporal y comparabilidad con el historial verificado.

8.2 Cuantificación del escenario de línea base

Esta sección establece el marco general de cuantificación del escenario de línea base aplicable a todos los segmentos REDD+ incluidos en el PMCC (DEF – DEG - SFM - CSE). Las **subsecciones 8.3.1 a 8.3.4** desarrollan su aplicación específica por segmento.

La cuantificación del escenario de línea base constituye la referencia técnica obligatoria para la estimación *ex ante* de los resultados de mitigación (**Sección 10**) y para la cuantificación *ex post* de las reducciones de emisiones y remociones netas de GEI durante el monitoreo (**Sección 17**), asegurando la consistencia metodológica entre el diseño, la proyección y la verificación de resultados del PMCC.

En los segmentos orientados a la reducción de emisiones (DEF, DEG y SFM), la línea base representa las emisiones brutas esperadas por deforestación, degradación forestal o manejo convencional. En el segmento orientado a remociones (CSE), la línea base representa el estado inicial o la trayectoria de las existencias de carbono en ausencia de intervención, contra la cual se cuantifican las remociones netas atribuibles al proyecto. En todos los casos, la línea base debe construirse bajo un enfoque conservador y coherente con los NREF/NRF aplicables.

La cuantificación del escenario de línea base comprende, según corresponda, la estimación de las emisiones por fuentes significativas de GEI y de las existencias de carbono en los reservorios relevantes, en función de los estratos elegibles (bosque estable, bosque no estable y no bosque) y de los segmentos REDD+ incluidos en el PMCC. Las existencias de carbono deberán estimarse de manera independiente para cada estrato y segmento aplicable, con el fin de establecer valores de referencia para la derivación de factores de emisión y la cuantificación de las emisiones

contrafactuales. En los segmentos DEF, DEG y SFM, dichas existencias se consideran estáticas y se utilizan como parámetros para la estimación de emisiones asociadas a eventos de deforestación, degradación o aprovechamiento forestal, mientras que en el segmento CSE podrán modelarse de forma dinámica, reflejando la trayectoria natural de acumulación en ausencia del PMCC. Solo deberán incluirse aquellas fuentes y reservorios cuya contribución sea material para el balance de GEI del PMCC; la exclusión de cualquier elemento potencialmente relevante deberá justificarse explícitamente en el PDD conforme al principio de conservadurismo, demostrando que su aporte es marginal y que su omisión no conlleva sobreestimación de los resultados de mitigación.

Los datos, factores y parámetros utilizados para la cuantificación del escenario de línea base deberán obtenerse, en orden de prioridad, de inventarios nacionales o subnacionales aplicables, información oficial vinculada al NREF/NRF seleccionado y, en ausencia de estos, de las GBP y Directrices vigentes del IPCC. Cuando no exista información adecuada, el PMCC podrá establecer parámetros mediante inventarios de campo, sensores remotos o modelos predictivos debidamente calibrados y validados, conforme a los ***Lineamientos para uso de modelos en la cuantificación de carbono de línea base en el sector uso de la tierra*** y a los principios de confiabilidad, consistencia y conservadurismo establecidos en esta metodología.

En todos los casos, los valores seleccionados deberán ser técnicamente representativos de las condiciones biofísicas del área del PMCC, minimizar la incertidumbre y evitar cualquier sobreestimación de reducciones o remociones de GEI. La línea base no asumirá acumulación adicional de carbono, salvo cuando exista evidencia técnica de procesos naturales de recuperación o degradación en curso que deban ser representados para reflejar adecuadamente la dinámica real del territorio.

Las emisiones y remociones de CO₂ en el escenario de línea base podrán estimarse mediante el enfoque de cambios en existencias de carbono (ΔC) o mediante enfoques basados en flujos, según la naturaleza del segmento REDD+ y del reservorio de carbono considerado. En los segmentos DEF, DEG y SFM, los cambios en existencias representan la materialización contrafactual de pérdidas de carbono asociadas a la conversión, degradación o extracción de biomasa en ausencia del PMCC, y constituyen la base para la estimación de las emisiones de CO₂ del escenario de línea base. En el segmento CSE, los cambios en existencias reflejan la trayectoria contrafactual de acumulación o mantenimiento de las reservas de carbono bajo condiciones naturales, y se emplean para estimar las remociones netas del escenario de línea base. En ningún caso podrán combinarse, para un mismo estrato y reservorio de carbono, los enfoques de cambios en existencias y de flujos, a fin de evitar la doble contabilidad y garantizar la consistencia, transparencia y trazabilidad de la contabilidad de GEI.

Todas las emisiones y remociones de GEI estimadas para el escenario de línea base conforme a la presente Sección se definen bajo un enfoque conservador y se encuentran sujetas a los ajustes establecidos en la **Sección 14**.

8.2.1 Estimación de emisiones en el escenario de línea base

Todas las fuentes de emisión relevantes conforme a la **Sección 6.5**, deben ser contempladas dentro de las consideraciones específicas de cada segmento (actividad REDD+). Las mismas se calculan como:

$$E_{BL,t} = \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{k=1}^{N_k} E_{BL,s,k,t}$$

Ecuación 14

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$E_{BL,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes en el escenario de línea base en el año t agregadas para todos los segmentos REDD+ del PMCC.	tCO ₂ e	X	X	X	X
$E_{BL,s,k,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes en el escenario de línea base para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque) durante el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	X
N_s	Número total de segmentos REDD+ incluidos en el PMCC.	Adimensional	NA	NA	NA	NA
N_k	Número total de estratos elegibles considerados en el PMCC.	Adimensional	NA	NA	NA	NA

Para cada segmento s las emisiones $E_{BL,s,k,t}$ deberán incluir todas las fuentes relevantes asociadas a la actividad y al estrato de cobertura correspondiente, tales como:

- Emisiones por quema de biomasa;
- Emisiones no CO₂ (CH₄, N₂O) asociadas a degradación, incendios, manejo o drenaje;
- Emisiones derivadas de perturbaciones del suelo cuando sean materiales;
- Otras fuentes identificadas en la **Sección 6.5** y en coherencia con el NREF/NRF aplicable.

Las emisiones de cada gas g se convertirán a CO₂ equivalente utilizando los GWP vigentes:

$$E_{BL,s,k,t} = \sum_g E_{BL,s,k,t,g} \cdot GWP_g$$

Ecuación 15

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$E_{BL,s,k,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes en el escenario de línea base para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), en el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	X
$E_{BL,s,k,t,g}$	Emisiones del gas GEI g provenientes de fuentes en el escenario de línea base para el segmento s , estrato k , en el año t , antes de su conversión a CO ₂ equivalente	t gas	X	X	X	X

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
GWP_g	Potencial de calentamiento global del gas g (GEI considerado) según el IPCC vigente.	Adimensional	NA	NA	NA	NA

8.2.1.1 Emisiones por eliminación o quema de biomasa

Esta sección aplica para las áreas que permanecen como bosque estable (bajo las actividades DEF o DEG) o como bosque no estable (SFM o CSE) en los escenarios de línea base y de proyecto. Por tanto, es indispensable identificar las principales fuentes de emisiones de GEI y comprender la naturaleza de los procesos de eliminación de biomasa, ya sea mediante quema, extracción, degradación o remoción no combustiva, a fin de clasificarlos como de origen antropogénico. El cálculo de dichas emisiones deberá basarse en la fracción de carbono contenida en la biomasa disponible, considerada como masa de combustible en el caso de eventos de quema, o como material removido susceptible de oxidación o descomposición, conforme a los factores, supuestos establecidos en las Directrices del IPCC aplicables.

Para realizar una estimación coherente y consistente se debe:

- Determinar la superficie afectada, diferenciando entre áreas quemadas, deforestadas, degradadas o sujetas a extracción de biomasa.
- Estimar la masa de biomasa disponible en las áreas afectadas, incluyendo, según corresponda, biomasa aérea, subterránea, hojarasca y madera muerta.
- Aplicar factores de combustión representativos para la fracción de biomasa efectivamente quemada, cuando las emisiones se originen en eventos de quema.).
- Aplicar factores de oxidación o descomposición conservadores para la biomasa eliminada por extracción o degradación no combustiva.
- Seleccionar los factores de emisión de GEI correspondientes (CO_2), de acuerdo con el tipo de proceso (combustión, oxidación progresiva o descomposición).

8.2.1.2 Emisiones por el uso de fertilizantes

Esta sección aplica para las áreas que permanecen como bosque no estable o no bosque (bajo la actividad CSE) en los escenarios de línea base y de proyecto. Estas áreas pueden ser incluidas en la contabilidad cuando resulten significativas y con el fin de demostrar los cambios en su uso respecto del escenario de proyecto. Para realizar una estimación de manera coherente y consistente se debe contar con:

- Datos de los productos utilizados en las actividades correspondientes (por ejemplo: fertilizantes, pesticidas, enmiendas u otros insumos relevantes).
- Datos sobre las cantidades aplicadas en las áreas bajo análisis, con la debida trazabilidad y registros verificables.
- Selección de factores de emisión de GEI apropiados, de acuerdo con las directrices del IPCC y las guías nacionales o internacionales aplicables, asegurando representatividad y pertinencia para el contexto local.

En caso de no contar con mediciones directas o factores específicos, se deberá aplicar lo establecido en el **AR-Tool 16-Annex 16**, que proporciona lineamientos para la selección y aplicación de factores de emisión por defecto.

8.2.1.3 Emisiones derivadas de actividades agrícolas o pecuarias

Esta sección aplica para las áreas que permanecen como bosque no estable o no bosque (bajo la actividad CSE) en los escenarios de línea base. Estas áreas podrán ser incluidas en la contabilidad únicamente cuando resulten significativas, con el propósito de demostrar los cambios en el uso del suelo y las emisiones asociadas, en comparación con el escenario de proyecto.

Las emisiones derivadas de actividades agrícolas o pecuarias se contabilizan únicamente en el escenario de línea base, dado que en el escenario de proyecto se espera que dichas actividades sean eliminadas o sustituidas por las acciones del PMCC.

Para realizar la estimación de manera coherente y verificable se debe:

- Identificar y caracterizar las actividades agrícolas o pecuarias que se desarrollaban en el área previo al inicio del PMCC, teniendo en cuenta análisis preliminar **Sección 4.1** (por ejemplo, cultivos y pastoreo).
- Obtener datos sobre los productos y prácticas empleadas, exceptuando lo relativo al uso de fertilizantes.
- Cuantificar los insumos o productos consumidos, con trazabilidad mediante registros verificables.
- Seleccionar los factores de emisión de GEI apropiados, siguiendo las directrices del IPCC (2006; 2019 *Refinement*) o los factores nacionales disponibles, priorizando aquellos específicos por país, jurisdicción o ecosistema.

Cuando las actividades agropecuarias previas son eliminadas y no se desplazan, no se generan emisiones adicionales atribuibles al escenario de proyecto.

Cuando exista riesgo de desplazamiento de actividades agrícolas o pecuarias, este deberá tratarse exclusivamente en la sección de fugas (**Sección 9.3**), aplicando la herramienta metodológica **AR-Tool 15** u otros lineamientos pertinentes y apropiados al contexto, para garantizar consistencia y evitar duplicidad en la contabilidad.

En ausencia de datos primarios, se podrán emplear valores por defecto reconocidos internacionalmente, siempre que su aplicación esté debidamente justificada bajo los principios de conservación, consistencia y transparencia.

8.2.2 Estimación de existencias de carbono

El cambio en las existencias de carbono del escenario de línea base en el año t se calcula como la suma de los resultados obtenidos en los distintos segmentos REDD+ incluidos en el PMCC:

$$Rcp_{BL,t} = \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{k=1}^{N_k} Rcp_{BL,s,k,t} \cdot A_{s,k}$$

Ecuación 16

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$Rcp_{BL,t}$	Cambio total anual en las existencias de carbono del escenario de línea base en el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	X
$Rcp_{BL,s,k,t}$	Cambio anual por unidad de área en existencias de carbono del escenario de línea base para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), en el año t .	t CO ₂ e / ha	X	X	X	X
$A_{s,k}$	Área total del segmento s en el estrato k .	ha	X	X	X	X
N_s	Número total de segmentos REDD+ incluidos en el PMCC.	Adimensional	NA	NA	NA	NA
N_k	Número total de estratos elegibles considerados.	Adimensional	NA	NA	NA	NA

Nota 1: La delimitación espacial del PMCC y la estratificación elegible asociada se definen a partir de la clasificación inicial de coberturas y se mantienen fijas durante todo el período de acreditación. En consecuencia, el área total de cada segmento s en el estrato k ($A_{s,k}$) representa el universo espacial constante de cuantificación del PMCC y se aplica de manera idéntica tanto al escenario de línea base como al escenario de proyecto.

Las diferencias entre ambos escenarios se reflejan exclusivamente en los datos de actividad, tasas, flujos y cambios en las existencias de carbono estimados para cada año t , sin que ello implique modificaciones en los límites espaciales, la estratificación o el área elegible del PMCC. Este enfoque garantiza la consistencia espacial, evita la doble contabilidad y asegura la comparabilidad “como a como” entre escenarios.

Un reservorio de carbono solo será incluido si su contribución es material y puede medirse con una incertidumbre aceptable; de lo contrario, su exclusión deberá documentarse de manera conservadora en el PDD.

Para un segmento s en el estrato k en el año t , el cambio en las existencias de carbono por unidad de área se calculará como:

$$Rcp_{BL,s,k,t} = \frac{1}{A_{s,k}} \left[\sum_{f=1}^{N_{Cp,s,k}} (\Delta CA_{tree,BL,f,s,k,t} + \Delta CB_{tree,BL,f,s,k,t} + \Delta CA_{shrub,BL,f,s,k,t} + \Delta CB_{shrub,BL,f,s,k,t} + \Delta CDw_{BL,f,s,k,t} + \Delta CL_{BL,f,s,k,t} + \Delta CSoc_{BL,f,s,k,t}) \right] \cdot \frac{44}{12}$$

Ecuación 17

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$Rcp_{BL,s,k,t}$	Cambio por unidad de área en existencias de carbono del escenario de línea base para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), en el año t .	tCO ₂ e / ha	X	X	X	X
$A_{s,k}$	Área total del segmento s en el estrato k .	ha	X	X	X	X
$N_{cp,s,k}$	Número de componentes de segmento f del segmento s en el estrato k .	NA	NA	NA	NA	NA
$\Delta CA_{tree,BL,f,s,k,t}$	Cambio anual de carbono en biomasa aérea arbórea (árboles) en el escenario de línea base para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CB_{tree,BL,f,s,k,t}$	Cambio anual de carbono en biomasa subterránea arbórea (raíces de árboles) en el escenario de línea base para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t .	tC	X	X	X	X
$\Delta CA_{shrub,BL,f,s,k,t}$	Cambio anual de carbono en biomasa aérea de arbustos/vegetación leñosa no arbórea en el escenario de línea base para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CB_{shrub,BL,f,s,k,t}$	Cambio anual de carbono en biomasa subterránea de arbustos/vegetación leñosa no arbórea en el escenario de línea base para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CDW_{BL,f,s,k,t}$	Cambio anual de carbono en madera muerta/necromasa leñosa en el escenario de línea base para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CL_{BL,f,s,k,t}$	Cambio anual de carbono en hojarasca en el escenario de línea base para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CSoc_{BL,f,s,k,t}$	Cambio anual de carbono en carbono orgánico del suelo (SOC) en el escenario de línea base (cuando se incluya conforme a criterios de materialidad/viabilidad) para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\frac{44}{12}$	Relación de pesos moleculares de carbono (C) a dióxido de carbono (CO ₂).	NA	NA	NA	NA	NA

Los términos ΔC representan los cambios anuales de carbono (tC/año) en cada reservorio para el componente de segmento f del segmento s en el estrato k durante el año t . En el escenario de línea base, dichos cambios corresponden a la evolución contrafactual de las existencias de carbono en ausencia del PMCC. El factor 44/12 convierte toneladas de carbono a toneladas de CO₂

Las existencias de carbono por estrato (como biomasa aérea arbórea, biomasa subterránea, madera muerta y detritos, hojarasca y carbono orgánico del suelo), expresadas como densidades por unidad de área (tC/ha o tCO₂e/ha), constituyen los parámetros de referencia a partir de los

cuales se derivan los cambios anuales de carbono (ΔC , en tC/año) utilizados en la ecuación general de cambio de existencias.

A partir de dichas existencias unitarias, y según el tipo de actividad REDD+ y el proceso modelado (liberación inmediata, liberación gradual o acumulación), se estiman los cambios anuales de carbono (ΔC) como cantidades totales asociadas a cada segmento, estrato y componente, expresadas en tC, las cuales se normalizan posteriormente por área y se convierten a CO₂e conforme a las ecuaciones correspondientes.

Estas existencias, expresadas en tCO₂e/ha, se consideran estáticas como valores de referencia por estrato durante el período de proyección del escenario de línea base. En los segmentos DEF y DEG, las variaciones en las existencias de carbono se capturan a través de los datos de actividad y los factores aplicables, sin actualizar las existencias unitarias, salvo que exista evidencia técnica robusta, consistente con los lineamientos jurisdiccionales y con esta metodología, que justifique su revisión.

En los segmentos SFM y CSE, la cuantificación de emisiones o remociones podrá involucrar existencias dinámicas o flujos anuales de carbono, conforme a las reglas y ecuaciones específicas definidas para cada segmento.

Esta estructura metodológica asegura la consistencia con el NREF/NRF seleccionado, permite la integración de múltiples actividades REDD+ dentro de un mismo PMCC y garantiza la trazabilidad espacial y contable por segmento, alimentando de manera coherente las variables $GHG_{BL,t}$ y $GHG_{p,t}$ utilizadas en el cálculo del potencial promedio de mitigación de GEI a largo plazo.

8.2.3 Línea base ajustada a valor “below business as usual”

El ajuste a un valor por debajo del escenario normal de negocio, “*Below Business as Usual*” (BAU), se aplica a las remociones o emisiones, según sea el caso, del escenario de línea base como parte de la definición conservadora de dicho escenario, conforme a lo establecido en la **Sección 14** y no constituye por sí mismo una reducción de emisiones.

En consecuencia, el PMCC deberá ajustar los flujos de GEI del escenario de línea base, incluyendo tanto emisiones como remociones, mediante un ajuste al alza (remociones del escenario de línea base), o a la baja (emisiones del escenario de línea base) del 10 % o bien del nivel de incertidumbre relativa cuantificado de manera porcentual, el que resulte mayor, respecto de su magnitud, en coherencia con los lineamientos de Cercarbono.

Los valores del escenario de línea base así ajustados se utilizan posteriormente en la **Sección 10** para la determinación de las reducciones y remociones netas atribuibles al PMCC, mediante la comparación entre los escenarios de línea base y de proyecto.

8.3 Datos de actividad del escenario de línea base

Los datos de actividad del escenario de línea base corresponden a los valores proyectados conforme al sistema de proyección definido en la **Sección 7** y constituyen el insumo principal para la cuantificación de las emisiones y remociones de GEI del escenario de línea base.

La selección de las actividades y los procedimientos utilizados para el cálculo de los datos de actividad deberá ser conservadora y consistente, reflejando de manera realista la dinámica de los agentes y causas de cambio en el área del PMCC, y manteniendo coherencia con los NREF/NRF nacionales o jurisdiccionales aplicables, cuando corresponda.

La cuantificación se realiza de manera diferenciada por segmento REDD+, estrato elegible y año del período de proyección, conforme a las disposiciones establecidas en las subsecciones siguientes.

8.3.1 Consideraciones específicas para el segmento DEF

Los datos de actividad del segmento DEF corresponden a las áreas proyectadas de deforestación en superficies clasificadas como bosque estable. Dichos datos reflejan la pérdida de bosque que habría ocurrido en ausencia del PMCC y se expresan en unidades de área por año, conforme al sistema de proyección definido en la **Sección 7**.

Estos datos constituyen el insumo para la cuantificación de las emisiones asociadas al segmento DEF del escenario de línea base, desarrollada en la **Sección 8.3.1.1**.

8.3.1.1 Secuencia y cálculos del Segmento DEF

En el marco definido en la **Sección 8.2**, el segmento de deforestación corresponde a $s = DEF$. Los estratos del escenario de línea base de este segmento se indexan como $k \in K_{DEF}$, y representan áreas de bosque estable susceptibles de deforestación dentro de los límites elegibles del PMCC.

Las emisiones por deforestación estimadas en esta sección constituyen los términos $CO2EBLdef_{k,t} \equiv E_{BL,s,k,t}$, los cuales alimentan directamente (cuando aplique) la **Ecuación 15** del escenario de línea.

En el segmento de deforestación evitada (DEF), la cuantificación del escenario de línea base se fundamenta en los siguientes supuestos metodológicos:

- Cuando en el PMCC la deforestación se define como bruta y de emisión inmediata, se asume que la totalidad del carbono contenido en los reservorios de biomasa aérea se emite en el mismo año en que ocurre el evento de deforestación.
- La biomasa subterránea se asume degradada de manera lineal durante un período de veinte (20) años a partir del evento de deforestación; en consecuencia, el factor anual de emisión corresponde al 5 % del total de la biomasa subterránea del estrato afectado, contabilizado anualmente a partir del año posterior al evento.
- Cuando se incluya el reservorio de carbono orgánico del suelo (SOC), su contenido de carbono se asume liberado de manera gradual y uniforme durante un período de oxidación (valor recomendado) de veinte (20) años posterior a la deforestación, por lo cual cada estimación anual incorpora la fracción correspondiente de emisión.

- Los factores de emisión definidos para el segmento DEF son aplicables de manera consistente tanto al escenario de línea base como al escenario de proyecto.
- En las áreas que permanecen clasificadas como bosque estable, se asume que las existencias de carbono en los reservorios seleccionados se mantienen constantes; en consecuencia, los valores definidos por estrato permanecen estáticos durante toda la duración del PMCC.

La cuantificación del escenario de línea base para el segmento DEF se basa en:

- El análisis de agentes y causas de la deforestación;
- La delimitación espacial de las áreas de bosque estable susceptibles de deforestación;
- La proyección temporal de la deforestación en ausencia del proyecto; y
- La estimación de existencias de carbono y factores de emisión por estrato.

Para el segmento DEF en el escenario de línea base se define:

- TS_{def} : número total de estratos elegibles asociados al segmento DEF.
- $A_{def,k}$: área total del segmento DEF en el estrato k , definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha).
- $A_{BL,def,k,t}$: área deforestada dentro del estrato k asociado al segmento DEF durante el año t en ausencia del proyecto (ha).

Nota: Cuando la proyección se exprese mediante tasas (ha/año o %/año), estas deberán definirse con un símbolo específico (como, por ejemplo, r) y utilizarse para derivar el área anual afectada $A_{BL,s,k,t}$ (ha), evitando emplear una misma variable para representar simultáneamente tasa y área.

Existencias de carbono por estrato

Para cada estrato k del segmento de DEF se determinan, por unidad de área las siguientes existencias de carbono:

- Biomasa aérea arbórea: $A_{tree,def,k}$
- Biomasa subterránea: $B_{tree,def,k}$
- Madera muerta y detritos: $DW_{def,k}$ (cuando aplique)
- Carbono orgánico del suelo: $Soc_{def,k}$ (cuando aplique)

Factores de emisión por deforestación

Para cada estrato k se calculan:

$$EF_{def,k} = A_{tree,BL,def,k} + DW_{BL,def,k}$$

Ecuación 18

Variable	Descripción	Unidades
$EF_{def,k}$	Factor de emisión por deforestación del estrato k (bosque estable) asociado a la liberación rápida de carbono (biomasa aérea arbórea + madera muerta).	tCO ₂ e/ha
$A_{tree,BL,def,k}$	Existencias de carbono en biomasa aérea arbórea del estrato k (bosque estable) en el escenario de línea base.	tCO ₂ e/ha

$DW_{BL,def,k}$	Existencias de carbono en madera muerta/necromasa leñosa del estrato k en el escenario de línea base (cuando aplique).	tCO ₂ e/ha
-----------------	--	-----------------------

$$BBEF_{def,k,t} = \frac{B_{tree,BL,def,k}}{20}, t \leq 20$$

Ecuación 19

Variable	Descripción	Unidades
$BBEF_{def,k,t}$	Factor anual de emisión por deforestación del estrato k (bosque estable), asociado a la liberación gradual de carbono de la biomasa subterránea durante los primeros 20 años tras la deforestación.	tCO ₂ e/ha
$B_{tree,BL,def,k}$	Existencias de carbono en biomasa subterránea arbórea del estrato k en el escenario de línea base.	tCO ₂ e/ha
t	Indicador de año dentro del período de proyección (o año contado desde la deforestación, según convención del PDD).	Adimensional
20	Horizonte temporal (años totales) para distribuir las emisiones de biomasa subterránea tras la deforestación.	Adimensional

$$SOCEF_{def,k,t} = \frac{Soc_{def,BL,k}}{20}, t \leq 20$$

Ecuación 20

Variable	Descripción	Unidades
$SOCEF_{def,k,t}$	Factor anual de emisión por deforestación del estrato k (bosque estable), asociado a la liberación gradual de carbono del carbono orgánico del suelo (SOC) durante los primeros 20 años tras la deforestación (cuando aplique).	tCO ₂ e/ha
$Soc_{def,BL,k}$	Existencias de carbono (expresadas como CO ₂ e) en carbono orgánico del suelo (SOC) del estrato k del escenario de línea base (cuando se incluya).	tCO ₂ e/ha
t	Indicador de año dentro del período de proyección (o año contado desde la deforestación, según convención del PDD).	Adimensional
20	Horizonte temporal (años totales) para distribuir las emisiones de SOC tras la conversión.	Adimensional

Estos factores representan la forma específica en que, para el segmento DEF, se materializan los cambios en existencias de carbono definidos en la **Sección 8.2**.

Emisiones anuales por deforestación

Las emisiones anuales por deforestación se proyectan para cada estrato k y año t en el escenario de línea base se calculan como:

$$CO2EBLdef_{k,t} = A_{BL,def,k,t} \cdot (EF_{def,k} + BBEF_{def,k,t} + SOCEF_{def,k,t})$$

Ecuación 21

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EBLdef_{k,t}$	Emisiones por deforestación en el escenario de línea base para el estrato k (bosque estable susceptible de deforestación) en el año t . Este término equivale a $E_{BL,deg,k,t} = E_{BL,S,k,t}$, con $S = def$ integrada en la Ecuación 15 .	tCO ₂ e
$A_{BL,def,k,t}$	Área deforestada en el escenario de línea base para el estrato k en el año t , proyectada a partir del análisis de agentes y causas de la deforestación.	ha
$EF_{def,k}$	Factor de emisión del evento de deforestación en el año t (liberación inmediata de biomasa aérea arbórea y madera muerta)	tCO ₂ e/ha
$BBEF_{def,k,t}$	Factor anual de emisión por liberación gradual del carbono de la biomasa subterránea del estrato k , distribuido en un horizonte de 20 años ($BBEF_{def,k,t} = Bb_{def,k}/20$ para $t \leq 20$).	tCO ₂ e/ha
$SOCEF_{def,k,t}$	Factor anual de emisión por liberación gradual del carbono orgánico del suelo (SOC) del estrato k , distribuido en un horizonte de 20 años ($SOCEF_{def,k,t} = Soc_{def,k}/20$ para $t \leq 20$).	tCO ₂ e/ha

Para $t > 20$, los términos $BBEF_{def,k,t}$ y $SOCEF_{def,k,t}$ deberán fijarse en 0, salvo que se justifique técnicamente un horizonte distinto conforme a las Directrices del IPCC y a esta metodología.

Emisiones acumuladas del segmento DEF – Escenario de línea base

Las emisiones totales acumuladas del escenario de línea base para el segmento DEF se obtienen como:

$$CO2EBLdef = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{def}} CO2EBLdef_{k,t}$$

Ecuación 22

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EBLdef$	Emisiones totales acumuladas del escenario de línea base del segmento DEF a lo largo del período de proyección del PMCC.	tCO ₂ e
$CO2EBLdef_{k,t}$	Emisiones por deforestación en el escenario de línea base para el estrato k (bosque estable susceptible de deforestación) en el año t . Este término equivale a $E_{BL,S,k,t}$ con $S = def$, expresado en la Ecuación 15 .	tCO ₂ e
T	Duración total del PMCC (número de años del período de proyección).	Adimensional
TS_{def}	Número total de estratos del escenario de línea base del segmento DEF.	Adimensional

8.3.2 Consideraciones específicas para el segmento DEG

Los datos de actividad del segmento DEG representan la extensión e intensidad proyectada de la degradación forestal en áreas que permanecen clasificadas como bosque, sin configurarse un cambio de uso del suelo. Estos datos se expresan conforme a la métrica adoptada en el NREF/NRF nacional o jurisdiccional aplicable, y se definen por estrato y año del período de proyección.

Estos datos constituyen el insumo para la cuantificación de las emisiones asociadas al segmento DEG del escenario de línea base, desarrollada en la siguiente subsección.

8.3.2.1 Secuencia y cálculos del Segmento DEG

En el marco definido en la **Sección 8.2**, el segmento de degradación forestal corresponde a $s=DEG$. Los estratos del escenario de línea base de este segmento se indexan como $k \in K_{DEG}$ y representan áreas de bosque estable susceptibles de degradación forestal dentro de los límites elegibles del PMCC.

Las emisiones por degradación forestal estimadas en esta sección constituyen los términos: $E_{BL,deg,k,t} \equiv E_{BL,s,k,t}$ los cuales alimentan directamente (cuando aplique) la **Ecuación 15** del escenario de línea base.

La degradación forestal implica pérdidas parciales y progresivas de biomasa y carbono, sin que se configure una conversión completa del uso del suelo, a diferencia de la deforestación. En consecuencia, la cuantificación del segmento DEG se basa en los siguientes supuestos metodológicos:

- La biomasa subterránea se asume degradada de manera lineal durante un período de veinte (20) años a partir del evento de degradación; en consecuencia, el factor anual de emisión corresponde al cinco por ciento (5 %) del total de la biomasa subterránea del estrato afectado, contabilizado anualmente a partir del año posterior al evento.
- La inclusión del reservorio de carbono orgánico del suelo (SOC) es opcional. No obstante, si dicho reservorio se incluye en el segmento DEF, deberá incorporarse de forma coherente en el segmento DEG. En caso de incluirse, se asumirá un patrón de oxidación gradual equivalente, distribuyendo las emisiones en proporciones iguales durante un período (valor recomendado) de veinte (20) años tras el evento de degradación.
- Los factores de emisión del segmento DEG deberán ser específicos para degradación forestal. De manera conservadora, podrán ser homólogos a los del bosque estable; sin embargo, la aplicación directa de factores del segmento DEF requerirá una justificación técnica expresa, considerando que ambos segmentos responden a dinámicas biofísicas distintas.
- Aunque cada segmento REDD+ se diseña bajo el supuesto de independencia espacial y contable, en caso de que ocurra deforestación dentro de áreas inicialmente asignadas al segmento DEG, dichas áreas deberán excluirse de este segmento y reclasificarse en el segmento DEF, garantizando consistencia espacial, temporal y contable.

La cuantificación del escenario de línea base para el segmento DEG se basa en:

- La identificación y caracterización de los procesos de degradación relevantes en el área del PMCC (como puede ser incendios recurrentes, extracción selectiva no planificada, apertura de trochas, pastoreo dentro del bosque, entre otros);
- La delimitación espacial de las áreas de bosque estable expuestas a dichos procesos;
- La proyección temporal de la degradación forestal en ausencia del proyecto; y
- La estimación de existencias de carbono y factores de emisión específicos por estrato y por tipo de proceso degradante.

Para el segmento DEG en el escenario de línea base se define:

- TS_{deg} : número total de estratos elegibles asociados al segmento DEG.

- $A_{deg,k}$: área total del segmento DEG en el estrato k , definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha).
- $A_{BL,deg,k,t}$: área degradada dentro del estrato k asociada al segmento DEG en el año t en ausencia del proyecto (ha).

Nota: Cuando la proyección se exprese mediante tasas (ha/año o %/año), estas deberán definirse con un símbolo específico (como, por ejemplo, r) y utilizarse para derivar el área anual afectada $A_{BL,s,k,t}$ (ha), evitando emplear una misma variable para representar simultáneamente tasa y área.

Existencias de carbono por estrato

En coherencia con el principio de consistencia y con lo establecido en la **Sección 6**, se asume que las áreas que permanecen como bosque estable mantienen constantes sus existencias de carbono por reservorio. En consecuencia, para cada estrato k se definen las existencias por unidad de área:

- Biomasa aérea arbórea: $A_{tree,deg,k}$
- Biomasa subterránea: $B_{tree,deg,k}$
- Madera muerta y detritos: $DW_{deg,k}$ (cuando aplique)
- Carbono orgánico del suelo: $SOC_{deg,k}$ (cuando aplique)

Factores de emisión por degradación forestal

Para cada estrato k se calculan:

$$EF_{deg,k} = \sum_{p \in P_k} (\Delta C_{dp,k})$$

Ecuación 23

Variable	Descripción	Unidades
$EF_{deg,k}$	Factor de emisión compuesto por degradación forestal del estrato k en el escenario de línea base, integrado a partir de los procesos de degradación relevantes identificados para dicho estrato y de los reservorios incluidos (biomasa aérea y subterránea y, cuando aplique conforme a criterios de materialidad y viabilidad, madera muerta, hojarasca y/o SOC).	tCO ₂ e/ha
$\Delta C_{dp,k}$	Pérdida media de carbono por unidad de área asociada al proceso de degradación dp (incendio, extracción selectiva no planificada, apertura de trochas, pastoreo dentro del bosque, otro) en el estrato k , consistente con los reservorios seleccionados y con los factores/metodologías oficiales cuando estén disponibles.	tCO ₂ e/ha

Cuando un proceso de degradación implique liberaciones graduales de carbono en determinados reservorios (como, por ejemplo, biomasa subterránea o SOC), dichas liberaciones podrán distribuirse en horizontes temporales coherentes con las Directrices del IPCC y con la presente metodología, manteniendo la consistencia del factor de emisión compuesto.

Emisiones anuales por degradación forestal

Las emisiones por degradación para cada estrato k y año t en el escenario de línea base se calculan como:

$$CO2EBLdeg_{k,t} = A_{BL,deg,k,t} \cdot EF_{deg,k,t}$$

Ecuación 24

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EBLdeg_{k,t}$	Emisiones por degradación forestal en el escenario de línea base para el estrato k (bosque estable susceptible de degradación) en el año t . Representa las emisiones brutas que habrían ocurrido en ausencia del PMCC. Este término equivale a $E_{BL,s,k,t}$ con $s = deg$, expresado en la Ecuación 15 .	tCO ₂ e
$A_{BL,deg,k,t}$	Área degradada en el escenario de línea base para el estrato k en el año t , proyectada a partir del análisis histórico de agentes y causas.	ha
$EF_{deg,k,t}$	Factor de emisión por degradación aplicable al estrato k en el año t , que puede integrar uno o varios procesos degradantes y sus intensidades/frecuencias.	tCO ₂ e/ha

donde $EF_{deg,k,t}$ representa el factor de emisión aplicable al estrato k en el año t , pudiendo integrar uno o varios procesos de degradación según corresponda.

Este término representa las emisiones brutas por degradación que habrían ocurrido en ausencia del PMCC y constituye la referencia contrafactual frente a la cual se evalúa el desempeño del escenario de proyecto.

Emisiones acumuladas del segmento DEG – Escenario de línea base

Las emisiones totales acumuladas del escenario de línea base para el segmento DEG se obtienen como:

$$CO2EBLdeg = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{deg}} CO2EBLdeg_{k,t}$$

Ecuación 25

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EBLdeg$	Emisiones totales acumuladas del escenario de línea base del segmento DEG a lo largo del período de proyección del PMCC.	tCO ₂ e
$CO2EBLdeg_{k,t}$	Emisiones por degradación forestal en el escenario de línea base para el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque) en el año t . Este término equivale a $E_{BL,s,k,t}$ con $s = deg$, expresado en la Ecuación 15 .	tCO ₂ e
T	Duración total del PMCC (número de años del período de proyección).	Años
TS_{deg}	Número total de estratos del escenario de línea base del segmento DEG.	Adimensional

8.3.3 Consideraciones específicas para el segmento SFM

En el escenario de línea base, el segmento de Manejo Forestal Sostenible (SFM) representa la continuidad de prácticas de aprovechamiento maderable convencional o no optimizado que habrían ocurrido en ausencia del PMCC. Estas prácticas generan emisiones de GEI asociadas a la extracción de madera, los residuos de cosecha, los desperdicios de procesamiento y la liberación progresiva del carbono contenido en los productos maderables.

El enfoque metodológico del segmento SFM no se basa en cambios netos de reservorios ecosistémicos, sino en el seguimiento del ciclo del carbono asociado a los productos maderables y a los daños colaterales del aprovechamiento.

Las emisiones estimadas en esta sección constituyen los términos $E_{BL,sfm,k,t} \equiv E_{BL,s,k,t}$ las cuales alimentan directamente (cuando aplique) la **Ecuación 15** del escenario de línea base.

La cuantificación del escenario de línea base para el segmento SFM se fundamenta en:

- La delimitación de áreas de bosque sujetas a aprovechamiento maderable convencional;
- La proyección del volumen de madera extraída en ausencia del PMCC;
- La estimación de residuos de cosecha, desperdicios de procesamiento y daños colaterales; y
- La modelación de la liberación temporal del carbono contenido en los productos maderables.

El carbono contenido en productos maderables se trata exclusivamente como parte del perfil de emisiones del segmento SFM, mediante su liberación progresiva en el tiempo, y no se acredita como remoción en el escenario de línea base.

Los factores y parámetros utilizados deberán desarrollarse a partir de información local o fuentes oficiales aceptables, permitiendo el seguimiento trazable de los impactos y desperdicios asociados a las prácticas de extracción de madera en el escenario de línea base.

Los datos de actividad definidos en esta sección constituyen el insumo directo para la cuantificación de las emisiones del segmento SFM, desarrollada en la sección a continuación.

8.3.3.1 Secuencia y cálculos del Segmento SFM

En el marco definido en la **Sección 8.2**, el segmento de manejo forestal sostenible corresponde a $s = SFM$. Los estratos del escenario de línea base de este segmento se indexan como $k \in K_{SFM}$ y representan áreas de bosque sujetas a aprovechamiento maderable convencional dentro de los límites elegibles del PMCC.

Las emisiones asociadas al SFM estimadas en esta sección constituyen los términos: $CO2EBLsfm_{k,t} \equiv E_{BL,s,k,t}$ los cuales alimentan directamente la **Ecuación 15** del escenario de línea base.

Para el segmento SFM se define:

- TS_{sfm} : número total de estratos del escenario de línea base del SFM.
- $A_{sfm,k}$: área total del segmento SFM en el estrato k, definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha).

- $A_{BL,sfm,k,t}$: área bajo aprovechamiento maderable convencional en el estrato k durante el año t en ausencia del proyecto (ha), cuando se requiera respaldo espacial de los datos de actividad.

Nota: El dato de actividad principal del segmento SFM es el volumen de madera extraída. El uso de variables espaciales es opcional y solo se requiere cuando sea necesario para trazabilidad o coherencia con programas jurisdiccionales.

Datos de actividad del escenario de línea base -SFM

Para cada estrato k y año t , el PMCC deberá estimar:

- $WR_{BL,sfm,k,t}$: volumen de madera extraída bajo manejo convencional ($m^3/año$).
- $WA_{BL,sfm,k,t}$: volumen equivalente asociado a residuos de cosecha y daños colaterales ($m^3/año$);
- $WF_{BL,sfm}$: factor de desperdicio por aserrío/procesamiento en el escenario de línea base;
- DP_m : período promedio de degradación total de los productos maderables en el escenario de línea base (años).

Las emisiones anuales del escenario de línea base para el segmento SFM se obtendrán como la suma, por estrato y año, de:

- Emisiones por residuos de cosecha y daños colaterales;
- Emisiones por desperdicio en el procesamiento; y
- Emisiones por liberación progresiva del carbono en productos maderables.

Datos de actividad y emisiones anuales

Las emisiones anuales por manejo forestal no sostenible se calculan como:

$$CO2EBLsfm_{k,t} = WA_{BL,sfm,k,t} + CO2ESW_{BL,sfm,k,t} + TEC_{BL,sfm,k,t}$$

Ecuación 26

$$CO2E_{SW}_{BL,sfm,k,t} = WR_{BL,sfm,k,t} \cdot WF_{BL,sfm} \cdot EF_{wood}$$

Ecuación 27

$$TC_{BL,sfm,k,t} = WR_{BL,sfm,k,t} \cdot (1 - WF_{BL,sfm})$$

Ecuación 28

$$TEC_{BL,sfm,k,t} = \sum_{\tau=\max(1,t-DP_m+1)}^t \left(\frac{TC_{BL,sfm,k,\tau}}{DP_m} \cdot EF_{wood} \right)$$

Ecuación 29

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EBLsfm_{k,t}$	Emisiones totales en el escenario de línea base asociadas al aprovechamiento maderable convencional en el estrato k (bosque estable susceptible de degradación) y año t . Este término equivale a $E_{BL,SFM,k,t} = E_{BL,S,k,t}$ con $S = sfm$, expresado en la Ecuación 15 .	tCO ₂ e

Variable	Descripción	Unidades
$WA_{BL,sfm,k,t}$	Emisiones asociadas a residuos de cosecha y daños colaterales generados durante el aprovechamiento maderable convencional en el escenario de línea base, correspondientes al estrato k y al año t .	tCO ₂ e
$CO2ESW_{BL,sfm,k,t}$	Emisiones de CO ₂ e asociadas al desperdicio por aserrío/procesamiento de la madera extraída bajo manejo forestal convencional en el escenario de línea base, correspondientes al estrato k y al año t .	tCO ₂ e
$TEC_{BL,sfm,k,t}$	Emisiones por liberación progresiva del carbono contenido en productos maderables generados en el estrato k y año t , conforme a DP_m .	tCO ₂ e
$WR_{BL,sfm,k,t}$	Volumen total de madera extraída bajo manejo convencional en el escenario de línea base para el estrato k y año t .	m ³
$WF_{BL,sfm}$	Factor de desperdicio por aserrío/procesamiento en el escenario de línea base (fracción del volumen extraído que se convierte en desperdicio).	Adimensional
EF_{wood}	Factor de conversión de volumen de madera a emisiones de dióxido de carbono equivalente, que integra densidad de la madera, fracción de carbono y relación de pesos moleculares 44/12.	tCO ₂ e / m ³
$TC_{BL,sfm,k,t}$	Volumen de madera convertido en productos maderables (madera transformada) a partir del aprovechamiento forestal convencional en el escenario de línea base, correspondiente al estrato k y el año t , una vez descontado el desperdicio por aserrío y/o procesamiento.	m ³
DP_m	Período promedio de degradación total de los productos maderables en el escenario de línea base.	Adimensional (años)

Los volúmenes anuales estimados (m³) se convierten a tCO₂e mediante EF_{wood} (que integra densidad básica, fracción de carbono y relación 44/12), conforme a esta metodología o a fuentes oficiales aceptables, antes de integrarse en $E_{BL,s,k,t}$.

Emisiones acumuladas del segmento SFM

Las emisiones totales del escenario de línea base para el segmento DEF se obtienen como:

$$CO2EBLsfm = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{sfm}} CO2EBLsfm_{k,t}$$

Ecuación 30

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EBLsfm$	Emisiones totales acumuladas del escenario de línea base del segmento SFM a lo largo del período de proyección del PMCC.	tCO ₂ e
$CO2EBLsfm_{k,t}$	Emisiones en el escenario de línea base asociadas al aprovechamiento maderable convencional en el estrato k y año t . Este término equivale a $E_{BL,sfm,k,t}$ o $E_{BL,s,k,t}$ con $s = sfm$, expresado en la Ecuación 15 .	tCO ₂ e
T	Duración total del PMCC (número de años del período de proyección).	Adimensional
TS_{sfm}	Número total de estratos del escenario de línea base del segmento SFM.	Adimensional

8.3.4 Consideraciones específicas para el segmento CSE

En el segmento de Aumento de Reservas de Carbono (CSE), los reservorios de carbono se consideran dinámicos en el escenario de línea base, dado que corresponden a coberturas que no han alcanzado un equilibrio estable (por ejemplo, bosque no estable, vegetación secundaria temprana o áreas no bosque con regeneración incipiente).

El escenario de línea base del segmento CSE representa la trayectoria contrafactual de acumulación, mantenimiento o pérdida de carbono que ocurriría en ausencia de la implementación del PMCC, y constituye la referencia técnica frente a la cual se cuantifican las remociones netas atribuibles al escenario de proyecto.

En consecuencia, las existencias de carbono deberán estimarse anualmente durante el período histórico y de proyección del escenario de línea base, utilizando mediciones directas en campo y/o modelos de crecimiento y ecuaciones alométricas debidamente justificadas, calibradas y validadas.

Además de los cambios en existencias de carbono, deberán considerarse las fuentes de emisión aplicables al segmento CSE conforme a la **Sección 6.5** y a las subsecciones pertinentes de la **Sección 8.2**, en particular aquellas asociadas a actividades agrícolas o pecuarias y al uso de fertilizantes.

La inclusión del reservorio de carbono orgánico del suelo (SOC) es opcional en este segmento, independientemente de su inclusión en otros segmentos. Cuando el SOC no se incluya en el escenario de línea base, se asumirá de manera conservadora que sus existencias se mantienen constantes⁵⁵ en ausencia del proyecto. Cuando el SOC se incluya, deberá modelarse de forma dinámica y coherente con el enfoque adoptado para el segmento CSE y con el escenario de proyecto.

8.3.4.1 Secuencia y cálculos del segmento de CSE

En el marco definido en la **Sección 8.2**, el segmento CSE corresponde a $s = CSE$. Los estratos del escenario de línea base se indexan como $k \in K_{CSE}$ y representan áreas de bosque no estable o no bosque sujetas a procesos naturales de acumulación de biomasa en ausencia del proyecto.

Para el segmento CSE se define:

- TS_{cse} : número total de estratos del escenario de línea base del CSE.
- $A_{cse,k}$: área total del segmento CSE en el estrato k , definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha).
- $A_{P,cse,k,t}$: área efectiva del segmento CSE en el estrato k considerada para cuantificación en el año t (ha). En el escenario de proyecto corresponde al área efectivamente intervenida; para

⁵⁵ La recuperación del carbono orgánico del suelo se representa mediante tasas promedio de acumulación anual del orden de 0,5–0,7 tCO₂e·ha⁻¹·año⁻¹, consistentes con los rangos reportados por el IPCC (2019 Refinement, Vol. 4 – AFOLU) para procesos de restauración en regiones tropicales, utilizadas aquí con fines de modelación conservadora en ausencia de datos específicos del sitio.

asegurar comparabilidad, el escenario de línea base se cuantifica sobre la misma $A_{P,cse,k,t}$ utilizada en el escenario de proyecto para el año t .

Para cada estrato k y año t , el PMCC deberá estimar:

- $Ab_{BL,cse,k,t}$: biomasa aérea por unidad de área en el escenario de línea base;
- RSR_k : proporción raíz–tallo del estrato k ;
- $B_{BL,cse,k,t}$: biomasa subterránea por unidad de área;
- $DW_{BL,cse,k,t}$: biomasa de madera muerta y detritos;
- $SOC_{BL,cse,k,t}$: carbono orgánico del suelo por unidad de área (cuando se incluya);
- $E_{BL,cse,Fer,k,t}$: emisiones asociadas al uso de fertilizantes (orgánicos y/o sintéticos);
- $E_{BL,cse,ActAgr-livestock,cse,k,t}$: emisiones asociadas a actividades agrícolas o pecuarias, cuando existan.

Emisiones por fuentes del segmento CSE-Escenario de línea base

Las emisiones del escenario de línea base para el segmento CSE en cada estrato y año se estiman como:

$$E_{BL,cse,k,t} = E_{BL,cse,Fer,k,t} + E_{BL,cse,ActAgr-Livestock,k,t}$$

Ecuación 31

Las emisiones por fertilizantes se calculan como:

$$E_{BL,cseFer,k,t} = FNO_{BL,cse,k,t} + FEN_{BL,cse,k,t}$$

Ecuación 32

Variable	Descripción	Unidades
$E_{BL,cse,k,t}$	Emisiones totales de GEI en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t , asociadas a fuentes no-CO ₂ y CO ₂ distintas de los cambios en existencias de carbono.	tCO ₂ e
$E_{BL,cse,Fer,k,t}$	Emisiones de GEI en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t , asociadas al uso de fertilizantes (orgánicos o sintéticos), estimadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e
$E_{BL,cse,ActAgr-Livestock,k,t}$	Emisiones de GEI en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t asociadas a actividades agrícolas o pecuarias (por ejemplo, manejo de suelos, pastoreo, residuos de cosecha), calculadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e
$FNO_{BL,cse,k,t}$	Emisiones de GEI asociadas al uso de fertilizantes orgánicos en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t . Estimadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e
$FEN_{BL,cse,k,t}$	Emisiones de GEI asociadas al uso de fertilizantes sintéticos en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t . Estimadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e

$E_{BL,cse,ActAgr-Livestock,k,t}$ se calcula conforme a las herramientas metodológicas aplicables (**AR-Tool 15** y **AR-Tool 16**).

Remociones del segmento CSE -Escenario de línea base

Las remociones por aumento de reservas de carbono en el escenario de línea base se calculan, para cada estrato k y año t , como:

$$CO2R_{BL,cse,k,t} = A_{eff,cse,k,t} \cdot (\Delta Ab_{BL,cse,k,t} + \Delta B_{BL,cse,k,t} + \Delta Dw_{BL,cse,k,t})$$

Ecuación 33

Variable	Descripción	Unidades
$CO2R_{BL,cse,k,t}$	Remociones brutas de CO ₂ en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t , derivadas del incremento natural de las existencias de carbono en biomasa.	tCO ₂ e
$A_{eff,cse,k,t}$	Área efectiva del segmento CSE en el estrato k considerada para cuantificación en el año t . Para asegurar comparabilidad, esta área corresponde a la misma área efectiva utilizada en el escenario de proyecto	ha
$\Delta Ab_{BL,cse,k,t}$	Incremento de biomasa de madera muerta y detritos por unidad de área en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t (cuando aplique).	tCO ₂ e/ha
$\Delta B_{BL,cse,k,t}$	Incremento de biomasa subterránea por unidad de área en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e/ha
$\Delta Dw_{BL,cse,k,t}$	Incremento de biomasa de madera muerta y detritos por unidad de área en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e/ha

Nota: los incrementos de biomasa reflejan la trayectoria contrafactual de acumulación de carbono en ausencia del PMCC. Cuando el SOC no se incluya en línea base, se asumirá constante de manera conservadora.

Las remociones totales acumuladas del escenario de línea base para el segmento CSE se obtienen como:

$$CO2R_{BLcse} = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{cse}} CO2R_{BL,cse,k,t}$$

Ecuación 34

Variable	Descripción	Unidades
$CO2R_{BLcse}$	Remociones de CO ₂ en el escenario de línea base para el segmento CSE, agregadas a través de todos los estratos y años del período de proyección del CCMP, derivadas del incremento natural de las reservas de carbono en la biomasa.	tCO ₂ e
$CO2R_{BL,cse,k,t}$	Remociones de CO ₂ en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e
T	Duración total del período de proyección del PMCC.	Adimensional
TS_{cse}	Número total de estratos del escenario de línea base del segmento CSE.	Adimensional

Esta formulación permite representar de manera coherente la trayectoria natural de acumulación de biomasa en ausencia del proyecto, diferenciándola de las remociones adicionales atribuibles a las actividades CSE implementadas en el PMCC.

9 Escenario de proyecto

El escenario de proyecto representa la evolución del territorio bajo la implementación efectiva del PMCC, y constituye la base para la cuantificación *ex post* de las reducciones de emisiones y remociones netas verificables. El escenario de proyecto se define en función de:

- Ser consistente con el diseño, alcance y salvaguardas del PMCC, así como con los NREF/NRF nacional o jurisdiccional seleccionados, cuando corresponda.
- Cumplir con los principios establecidos
- Reflejar de manera verificable los cambios inducidos por las actividades REDD+ del PMCC sobre la dinámica de deforestación, degradación, manejo forestal y/o aumento de reservas de carbono.
- Integrar, cuando aplique, factores socioeconómicos, biofísicos, normativos y de gobernanza territorial relevantes para el desempeño del PMCC.

El total de emisiones y remociones de GEI del escenario de proyecto corresponde a la suma de las emisiones y remociones anuales observadas y cuantificadas durante el período de acreditación, considerando de manera integral todas las actividades REDD+ incluidas en el PMCC.

El escenario de proyecto se evalúa de forma continua mediante el sistema de monitoreo (**Sección 17**) y se actualiza en cada verificación con base en la evidencia documentada y medible. Cualquier cambio sustantivo en el diseño del PMCC, en los límites elegibles, en la estratificación o en las actividades implementadas deberá ser tratado conforme a las reglas de gestión de cambios del Programa y reflejarse en el PDD y/o en los informes de monitoreo, según corresponda.

El escenario de proyecto se estructura operativamente en cuatro elementos:

1. Definición *ex ante* del desempeño esperado del PMCC, en coherencia con el escenario de línea base, manteniendo los mismos límites, estratos, segmentos y supuestos de contabilidad, salvo justificación técnica expresa documentada en el PDD
2. Referencia contrafactual estable, adoptando el escenario de línea base para el mismo período de acreditación, sin recalcularlo en cada monitoreo, salvo cuando apliquen reglas formales de actualización.
3. Implementación territorial verificable, mediante la ejecución de acciones conforme al plan de implementación, con evidencia de su puesta en marcha, continuidad y alcance espacial.
4. Cuantificación *ex post* y trazabilidad, asegurando procedimientos de QA/QC y la trazabilidad de datos, capas cartográficas y registros.

Sobre esta base operativa, la **Sección 9.1** establece el marco general de cuantificación del escenario de proyecto y su aplicación específica por segmento REDD+ (**Sección 9.2**).

Adicionalmente, el PMCC deberá:

- Cuantificar y descontar las fugas atribuibles al proyecto conforme a la **Sección 9.3** y a los procedimientos de programas jurisdiccionales, cuando aplique.
- Mantener coherencia con los lineamientos normativos y técnicos del Programa, incluyendo, cuando corresponda, el uso de modelos aprobados para la cuantificación del escenario de línea base y su aplicación consistente en el escenario de proyecto.

- Excluir de la contabilidad directa las reducciones de GEI provenientes de actividades no REDD+ implementadas dentro del PMCC (por ejemplo, estufas eficientes), salvo en la medida en que produzcan efectos indirectos cuantificables sobre los datos de actividad de los segmentos REDD+, sin generar doble contabilidad.

9.1 Cuantificación del escenario de proyecto

Esta sección establece el marco general de cuantificación del escenario de proyecto aplicable a todos los segmentos REDD+ incluidos en el PMCC (DEF - DEG - SFM - CSE). Las **Subsecciones 9.2.1 a 9.2.4** desarrollan su aplicación específica por segmento.

La cuantificación del escenario de proyecto constituye la referencia técnica obligatoria para la estimación ex post de las reducciones de emisiones y remociones netas durante el monitoreo (**Sección 17**), asegurando la consistencia metodológica entre el diseño, la implementación y la verificación de los resultados del PMCC.

En los segmentos DEF, DEG y SFM, el escenario de proyecto cuantifica las emisiones brutas bajo la implementación del PMCC, las cuales, al compararse con las emisiones del escenario de línea base, permiten determinar las reducciones netas de emisiones atribuibles al proyecto. En el segmento orientado a remociones (CSE), el escenario de proyecto representa la trayectoria de acumulación de carbono bajo intervención, contra la cual se cuantifican las remociones netas atribuibles al PMCC en comparación con el escenario de línea base.

La cuantificación del escenario de proyecto comprende, según corresponda, la estimación de las emisiones por fuentes significativas de GEI y de los cambios en las existencias de carbono en los reservorios relevantes, en función de los estratos elegibles (bosque estable, bosque no estable y no bosque) y de los segmentos REDD+ incluidos en el PMCC. Solo deberán incluirse aquellas fuentes y reservorios cuya contribución sea material para el balance de GEI del PMCC; la exclusión de cualquier elemento potencialmente relevante deberá justificarse explícitamente en el PDD conforme al principio de conservadurismo, demostrando que su omisión no conlleva sobreestimación de los resultados de mitigación.

Los datos, factores y parámetros utilizados para la cuantificación del escenario de proyecto deberán obtenerse, en orden de prioridad, de inventarios nacionales o subnacionales aplicables, información oficial vinculada al NREF/NRF seleccionado y, en ausencia de estos, de las Guías de Buenas Prácticas y Directrices vigentes del IPCC. Cuando no exista información adecuada, el PMCC podrá establecer parámetros mediante inventarios de campo, sensores remotos o modelos predictivos debidamente calibrados y validados, conforme a los lineamientos aplicables y a los principios de confiabilidad, consistencia y conservadurismo establecidos en esta metodología.

En todos los casos, los valores seleccionados deberán ser técnicamente representativos de las condiciones biofísicas del área del PMCC bajo implementación, minimizar la incertidumbre y evitar cualquier sobreestimación de reducciones de emisiones o remociones de GEI. El escenario de proyecto no asumirá aumentos de carbono no atribuibles al PMCC, salvo cuando exista evidencia técnica robusta y verificable que lo sustente.

Las emisiones y remociones de CO₂ en el escenario de proyecto podrán estimarse mediante el enfoque de cambios en existencias de carbono (ΔC) o mediante enfoques basados en flujos,

según la naturaleza del segmento REDD+ y del reservorio de carbono considerado. En ningún caso podrán combinarse, para un mismo estrato y reservorio de carbono, los enfoques de cambios en existencias y de flujos, a fin de evitar la doble contabilidad y garantizar la consistencia, transparencia y trazabilidad de la contabilidad de GEI.

La cuantificación del escenario de proyecto deberá realizarse de manera consistente con el escenario de línea base, aplicando los mismos límites espaciales, estratos elegibles y definición de segmentos REDD+, así como factores, parámetros y métodos coherentes, salvo cuando exista justificación técnica expresa documentada en el PDD. En todos los casos, deberán cumplirse estrictamente los principios de completitud, consistencia, exactitud, trazabilidad y conservadurismo, minimizando la incertidumbre y evitando cualquier sobreestimación de reducciones de emisiones o remociones de GEI.

9.1.1 Estimación de emisiones en el escenario de proyecto

Todas las fuentes de emisión relevantes conforme a la **Sección 6.5** deben ser contempladas dentro de las consideraciones específicas de cada segmento (actividad REDD+). Se calculan como:

$$E_{P,t} = \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{k=1}^{N_k} E_{P,s,k,t} \quad \text{Ecuación 35}$$

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$E_{P,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes en el escenario de proyecto en el año t , agregadas para todos los segmentos REDD+ del PMCC.	tCO ₂ e	X	X	X	X
$E_{P,s,k,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes en el escenario de proyecto para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque) durante el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	X
N_s	Número total de segmentos REDD+ incluidos en el PMCC.	Adimensional	NA	NA	NA	NA
N_k	Número total de estratos elegibles considerados en el PMCC.	Adimensional	NA	NA	NA	NA

Para cada segmento s , las emisiones $E_{P,s,k,t}$ deberán incluir todas las fuentes relevantes asociadas a la actividad y al estrato de cobertura correspondiente, tales como:

- Emisiones por quema de biomasa (Ver comentarios de **Sección 8.2.1.1**);
- Emisiones no CO₂ (CH₄, N₂O) asociadas a degradación, incendios, manejo o drenaje;
- Emisiones no CO₂ (CH₄, N₂O) asociadas al uso de fertilizantes **Sección 8.2.1.2**;
- Emisiones derivadas de perturbaciones del suelo orgánico o mineral cuando sean materiales;
- Otras fuentes identificadas en la **Sección 6.5** y en coherencia con el NREF/NRF aplicable.

Las emisiones de cada gas g se convertirán a CO₂ equivalente utilizando los GWP vigentes del IPCC:

$$E_{P,s,k,t} = \sum_g E_{P,s,k,t,g} \cdot GWP_g$$

Ecuación 36

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$E_{P,s,k,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes en el escenario de proyecto para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), en el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	X
$E_{P,s,k,t,g}$	Emisiones del gas GEI g provenientes de fuentes en el escenario de proyecto para el segmento s , estrato k , en el año t , antes de su conversión a CO ₂ equivalente	t gas	X	X	X	X
GWP_g	Potencial de calentamiento global del gas g (GEI considerado) según el IPCC vigente.	Adimensional	NA	NA	NA	NA

9.1.2 Estimación de existencias de carbono

El cambio en las existencias de carbono en el escenario de proyecto en el año t se calculará como la suma de los resultados obtenidos en los distintos segmentos REDD+ incluidos en el PMCC:

$$Rcp_{P,t} = \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{k=1}^{N_k} Rcp_{P,s,k,t} \cdot A_{s,k}$$

Ecuación 37

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$Rcp_{P,t}$	Cambio total en las existencias de carbono del escenario de proyecto en el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	X
$Rcp_{P,s,k,t}$	Cambio anual por unidad de área en existencias de carbono del escenario de proyecto para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), en el año t .	t CO ₂ e / ha	X	X	X	X
$A_{s,k}$	Área total del segmento s en el estrato k .	ha	X	X	X	X
N_s	Número total de segmentos REDD+ incluidos en el PMCC.	Adimensional	NA	NA	NA	NA
N_k	Número total de estratos elegibles considerados.	Adimensional	NA	NA	NA	NA

Un reservorio de carbono solo será incluido si su contribución es material y puede medirse con una incertidumbre aceptable; de lo contrario, su exclusión deberá documentarse de manera conservadora en el PDD.

Para un segmento s en el estrato k y en el año t , el cambio en las existencias de carbono por unidad de área en el escenario de proyecto se calculará como:

$$Rcp_{P,s,k,t} = \frac{1}{A_{s,k}} \left[\sum_{f=1}^{N_{cp,s,k}} (\Delta CA_{tree,P,f,s,k,t} + \Delta CB_{tree,P,f,s,k,t} + \Delta CA_{shrub,P,f,s,k,t} + \Delta CB_{shrub,P,f,s,k,t} + \Delta CDw_{P,f,s,k,t} + \Delta CL_{P,f,s,k,t} + \Delta CSoc_{P,f,s,k,t}) \right] \cdot \frac{44}{12}$$

Ecuación 38

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$Rcp_{P,s,k,t}$	Cambio anual por unidad de área en existencias de carbono del escenario de proyecto para el segmento s (DEF - DEG - SFM - CSE) en el estrato k (bosque estable, bosque no estable y no bosque), en el año t .	tCO ₂ e / ha	X	X	X	X
$A_{s,k}$	Área total del segmento s en el estrato k .	ha	X	X	X	X
$N_{cp,s,k}$	Número de componentes de segmento f del segmento s en el estrato k .	NA	NA	NA	NA	NA
$\Delta CA_{tree,P,f,s,k,t}$	Cambio de carbono en biomasa aérea arbórea (árboles) en el escenario de proyecto para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CB_{tree,P,f,s,k,t}$	Cambio de carbono en biomasa subterránea arbórea (raíces de árboles) en el escenario de proyecto para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CA_{shrub,P,f,s,k,t}$	Cambio de carbono en biomasa aérea de arbustos/vegetación leñosa no arbórea en el escenario de proyecto para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CB_{shrub,P,f,s,k,t}$	Cambio de carbono en biomasa subterránea de arbustos/vegetación leñosa no arbórea en el escenario de proyecto para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CDw_{P,f,s,k,t}$	Cambio de carbono en madera muerta/necromasa leñosa (según definiciones metodológicas aplicables) en el escenario de proyecto para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CL_{P,f,s,k,t}$	Cambio de carbono en hojarasca en el escenario de proyecto para el componente de segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t	tC	X	X	X	X
$\Delta CSoc_{P,f,s,k,t}$	Cambio de carbono en carbono orgánico del suelo (SOC) en el escenario de proyecto (cuando se incluya conforme a criterios de materialidad/viabilidad) para el componente de	tC	X	X	X	X

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
	segmento f dentro del segmento s y estrato k , en el año t					
$\frac{44}{12}$	Relación de pesos moleculares de carbono (C) a dióxido de carbono (CO ₂).	NA	NA	NA	NA	NA

Los términos ΔC representan los cambios anuales de carbono (tC/año) en cada reservorio para el componente de segmento f del segmento s en el estrato k durante el año t y el factor $44/12$ convierte toneladas de carbono a toneladas de CO₂.

9.2 Datos de actividad del escenario de proyecto

La selección de actividades y procedimientos para el cálculo de datos de actividad del escenario de proyecto deberá ser internamente consistente con el escenario de línea base (**Sección 8**), garantizando comparabilidad “como a como” entre escenarios, sin modificar los límites espaciales, la estratificación ni la definición de segmentos REDD+.

El monitoreo de los datos de actividad del escenario de proyecto deberá realizarse durante los años del período de resultados, dentro del área de monitoreo del PMCC y, cuando aplique, en el área de fugas definida conforme a la **Sección 9.3**.

Para los segmentos DEF, DEG (no asociado a SFM) y CSE, el monitoreo de los datos de actividad se realizará con periodicidad anual, salvo que un determinado programa jurisdiccional o el NREF/NRF aplicable definan una frecuencia distinta debidamente justificada.

Para el segmento SFM, el monitoreo de los datos de actividad podrá realizarse en períodos mayores a un año, siempre que esté sustentado en registros verificables de volúmenes y trazabilidad (por ejemplo, guías de movilización, libros de aserrío, inventarios de aprovechamiento forestal) y sea consistente con los requerimientos establecidos en la **Sección 17.4.3**.

Con base en los datos de actividad observados bajo implementación del PMCC, el titular deberá documentar y demostrar los cambios inducidos por las acciones territoriales del proyecto. Dichas acciones deberán contar con evidencia verificable de su fecha de inicio, localización, cobertura espacial, responsables, mecanismos de implementación y mecanismos de control y seguimiento.

Nota 1. La duración del PMCC se determinará por el intervalo temporal durante el cual las acciones implementadas generan cambios verificables en los datos de actividad de los segmentos REDD+ incluidos.

Nota 2. El inicio de la generación verificable de cambios en los datos de actividad bajo implementación del PMCC define el cierre del período histórico y el inicio del período de proyección, tanto para el escenario de línea base como para el escenario de proyecto.

9.2.1 Consideraciones específicas para el segmento DEF

Las acciones para reducir la deforestación en el escenario de proyecto deben alinearse con la política forestal vigente definida a nivel nacional y, cuando corresponda, con las políticas, estrategias y planes específicos establecidos a nivel subnacional o jurisdiccional, siempre que estos se encuentren formalmente aprobados y vigentes. Esta alineación deberá ser explícita, verificable y documentada en el PDD y en los informes de monitoreo.

Las medidas de reducción de la deforestación podrán ser sinérgicas, complementarias o coincidentes con las implementadas para lograr la degradación forestal evitada, siempre que se asegure la trazabilidad, la consistencia metodológica y la ausencia de doble contabilidad en la asignación de resultados de mitigación, tanto entre segmentos REDD+ como frente a programas jurisdiccionales aplicables.

La deforestación evitada se determinará⁵⁶ mediante la comparación entre:

1. La deforestación esperada proyectada para el segmento correspondiente en el escenario de línea base para el segmento/estrato aplicable, y
2. La deforestación efectivamente observada y cuantificada bajo implementación del PMCC durante el período de resultados.

En coherencia con el principio de consistencia metodológica, en las áreas que permanecen clasificadas como bosque estable bajo el escenario de proyecto se asume que las existencias de carbono por reservorio se mantienen constantes. En consecuencia, los valores definidos por estrato se consideran estáticos durante la vigencia del PMCC, salvo que exista una actualización obligatoria derivada de lineamientos oficiales del programa jurisdiccional, de la autoridad competente o de evidencia técnica robusta aceptada por esta metodología.

9.2.1.1 Secuencia y cálculos del segmento de DEF

En el marco definido en la **Sección 9.1**, el segmento de deforestación en el escenario de proyecto se identifica como $s = DEF$. Los estratos del escenario de proyecto para este segmento se indexan como $k \in K_{DEF}$ y representan áreas de bosque estable dentro de los límites elegibles del PMCC sobre las cuales se implementan acciones orientadas a reducir o evitar la deforestación.

Las emisiones por deforestación estimadas en esta sección constituyen los términos $CO2EPdef_{k,t} \equiv E_{p,s,k,t}$ los cuales se integran directamente en la **Ecuación 36** del escenario de proyecto.

La cuantificación del escenario de proyecto para el segmento DEF se basa en:

- La implementación verificable de acciones destinadas a reducir la deforestación;
- La delimitación espacial de los estratos de bosque estable bajo intervención del PMCC;
- La cuantificación anual de la deforestación residual observada en el escenario de proyecto; y
- La aplicación de los mismos reservorios, factores de emisión y horizontes temporales definidos para el escenario de línea base, en cumplimiento del principio de consistencia.

Para el segmento DEF en el escenario de proyecto se define:

- TS_{DEF} : número total de estratos elegibles asociados al segmento DEF.
- $A_{def,k}$: área total del segmento DEF en el estrato k, definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha).

⁵⁶ Aplicando, cuando corresponda, los mecanismos de agregación, asignación y anidamiento definidos por el programa jurisdiccional.

- $A_{def,p,k,t}$: área deforestada efectivamente observada en el estrato k durante el año t bajo implementación del PMCC (ha).

Existencias de carbono por estrato

Las existencias de carbono por unidad de área para cada estrato k del DEF en el escenario de proyecto se definen de forma análoga al escenario de línea base:

- Biomasa aérea arbórea: $Ab_{def,k}$
- Biomasa subterránea: $Bb_{def,k}$
- Madera muerta y detritos: $Dw_{def,k}$ (cuando aplique)
- Carbono orgánico del suelo: $Soc_{def,k}$ (cuando aplique)

Estas existencias se expresan en tCO₂e/ha y se consideran parámetros de referencia estáticos por estrato durante el período de acreditación, salvo actualización obligatoria conforme a lineamientos oficiales.

Factores de emisión por deforestación

En el segmento DEF, las emisiones por deforestación se cuantifican exclusivamente en el escenario de línea base mediante los factores definidos en las **Ecuaciones 18 a 20**.

En el escenario de proyecto, al evitarse la deforestación dentro del área acreditable del PMCC, no se generan emisiones asociadas a la conversión del bosque. No obstante, para el segmento DEF se asume que en el escenario de proyecto no ocurre deforestación dentro del área acreditable del PMCC, por lo que $E_{p,def,k,t} = 0$, salvo evidencia *ex post* de deforestación residual.

Emisiones anuales por deforestación

Las emisiones anuales por deforestación para cada estrato g y año t en el escenario de proyecto se calculan como:

$$CO2EP_{def,k,t} = A_{p,def,k,t} \cdot (EF_{def,k} + BB_{EF_{def,k,t}} + SO_{CE_{F_{def,k,t}}})$$

Ecuación 39

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EP_{def,k,t}$	Emisiones por deforestación en el escenario de proyecto para el estrato k (bosque estable susceptible de deforestación) en el año t . Este término representa las emisiones efectivas por deforestación bajo implementación del PMCC y es directamente comparable con las emisiones $E_{BL,def,g,t}$ o $E_{BL,s,g,t}$ del escenario de línea base.	tCO ₂ e
$A_{p,def,k,t}$	Área deforestada en el escenario de proyecto para el estrato k en el año t (deforestación efectiva/observada o estimada bajo intervención, según el caso <i>ex ante/ex post</i>).	ha
$EF_{def,k}$	Factor de emisión “rápido” por deforestación del estrato k asociado a la liberación inmediata de carbono de biomasa aérea arbórea y madera muerta (cuando aplique). Este factor se define con base en las existencias de carbono del escenario de línea base.	tCO ₂ e/ha

Variable	Descripción	Unidades
$BBEF_{def,k,t}$	Factor anual de emisión por liberación gradual del carbono de la biomasa subterránea del estrato k , distribuido en un horizonte de 20 años como valor por defecto ($BBEF_{def,k,t} = Bb_{def,k}/20$ para $t \leq 20$).	tCO ₂ e/ha
$SOCEF_{def,k,t}$	Factor anual de emisión por liberación gradual del carbono orgánico del suelo (SOC) del estrato k , cuando aplique, distribuido en un horizonte de 20 años ($SOCEF_{def,k,t} = Soc_{def,k}/20$ para $t \leq 20$).	tCO ₂ e/ha

Para $t > 20$, los términos $BBEF_{def,g,t}$ y $SOCEF_{def,g,t}$ deberán fijarse en 0, salvo que se justifique técnicamente un horizonte distinto conforme a las Directrices del IPCC y a esta metodología.

Emisiones acumuladas del segmento DEF

Las emisiones totales acumuladas del escenario de proyecto para el segmento DEF se obtienen como:

$$CO2EP_{def} = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{def}} CO2EP_{def,k,t}$$

Ecuación 40

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EP_{def}$	Emisiones totales acumuladas del escenario de proyecto del segmento DEF a lo largo del período de proyección del PMCC.	tCO ₂ e
$CO2EP_{def,k,t}$	Emisiones anuales por deforestación en el escenario de proyecto para el estrato k (bosque estable susceptible de deforestación) en el año t . Equivalente a $E_{P,DEF,k,t}$ o $E_{P,S,k,t}$ con $S = def$, expresada en la Ecuación 36.	tCO ₂ e
T	Duración total del PMCC (número de años del período de proyección).	Adimensional (años)
TS_{def}	Número total de estratos del escenario de proyecto del segmento DEF (bosque estable susceptible de deforestación).	Adimensional

Para el segmento DEF, en el escenario de proyecto se asume $A_{P,def,k,t} = 0$. Por tanto, $CO2E_{P,def,k,t} = 0$ y $CO2E_{P,def} = 0$, salvo evidencia *ex post* de deforestación residual dentro del área del PMCC.

9.2.2 Consideraciones específicas para el segmento DEG

En el escenario de proyecto, la degradación evitada se cuantifica comparando:

- La degradación proyectada para el segmento DEG en el escenario de línea base, y
- La degradación efectivamente observada y cuantificada durante el período de resultados bajo implementación del PMCC.

La degradación observada resulta de la ejecución de acciones territoriales del PMCC y, cuando aplique, de su articulación con políticas, instrumentos de gobernanza forestal y estrategias de control implementadas a nivel local, subnacional o nacional.

Para la correcta estimación y reporte de resultados en este segmento, el PMCC deberá:

1. Utilizar factores de emisión específicos para cada tipo de proceso de degradación relevante identificados en el área del PMCC, reflejando diferencias en intensidad, frecuencia y extensión de las actividades degradantes.
2. Mantener coherencia metodológica con el programa jurisdiccional aplicable, adoptando obligatoriamente los factores, parámetros y metodologías oficiales cuando estos se encuentren disponibles
3. Reconocer las sinergias entre acciones del PMCC y marcos de política pública, sin atribuir al proyecto reducciones de emisiones que no sean demostrablemente atribuibles a su implementación

En coherencia con el escenario de línea base, se asume que los reservorios de carbono seleccionados se mantienen constantes en las áreas que permanecen clasificadas como bosque estable. En consecuencia, las existencias de carbono por estrato se consideran estáticas durante la vigencia del PMCC, salvo que exista evidencia técnica robusta, verificable y consistente con los lineamientos jurisdiccionales que justifique su actualización.

9.2.2.1 Secuencia y cálculos del segmento de DEG

En el marco definido para el escenario de proyecto, el segmento de degradación forestal evitada se identifica como $s = DEG$. Los estratos se indexan como $k \in$ como $k \in K_{DEG}$ y representan áreas de bosque estable dentro de los límites elegibles del PMCC en las que se implementan acciones orientadas a reducir o evitar procesos de degradación forestal.

Las emisiones por degradación estimadas en esta sección constituyen los términos $CO2EPdeg_{k,t} \equiv E_{P,s,k,t}$, los cuales se integran directamente en la **Ecuación 36** del escenario de proyecto.

La cuantificación del escenario de proyecto para el segmento DEG se basa en:

- La identificación de los procesos de degradación relevantes en el área del PMCC (como son incendios recurrentes, extracción selectiva no planificada, apertura de trochas, pastoreo dentro del bosque, entre otros);
- La delimitación espacial de los estratos de bosque estable expuestos a dichos procesos;
- La proyección anual de la degradación residual observada bajo implementación del PMCC; y
- La aplicación de los mismos reservorios, factores de emisión, umbrales y horizontes temporales definidos para el escenario de línea base, en cumplimiento del principio de consistencia.

Para el segmento DEG en el escenario de proyecto se define:

- TS_{deg} número total de estratos asociados al segmento DEG.
- $A_{deg,k}$: área total del segmento DEG en el estrato k , definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha)
- $A_{P,deg,k,t}$: área efectivamente afectada por degradación en el estrato k en el año t bajo la implementación del PMCC (ha).

Existencias de carbono por estrato

Para cada estrato k del segmento DEG se definen, por unidad de área, las siguientes existencias de carbono:

- Biomasa aérea arbórea: $Ab_{deg,k}$
- Biomasa subterránea: $Bb_{deg,k}$
- Madera muerta y detritos: $Dw_{deg,k}$ (cuando aplique)
- Carbono orgánico del suelo: $Soc_{deg,k}$ (cuando aplique)

Estas existencias se expresan en tCO₂e/ha y se consideran parámetros de referencia estáticos durante toda la vigencia del PMCC, salvo actualización técnicamente justificada y aceptada conforme a esta metodología.

Factores de emisión por degradación forestal

Los factores de emisión aplicables al segmento DEG en el escenario de proyecto se mantienen coherentes con los definidos para el escenario de línea base, dado que representan pérdidas de carbono por unidad de área asociadas a procesos de degradación forestal.

Para cada estrato k se define:

$$EF_{deg,k} = \sum_{p \in P_k} (\Delta C_{dp,k})$$

Ecuación 41

Variable	Descripción	Unidades
$EF_{deg,k}$	Factor de emisión compuesto por degradación forestal del estrato k (bosque estable susceptible de deforestación) integrado a partir de los procesos de degradación relevantes identificados para dicho estrato.	tCO ₂ e/ha
$\Delta C_{dp,k}$	Pérdida media de carbono por unidad de área asociada al proceso de degradación dp en el estrato k , consistente con los reservorios seleccionados y con los factores/metodologías oficiales cuando estén disponibles.	tCO ₂ e/ha

Cuando un proceso de degradación implique liberaciones graduales de carbono en determinados reservorios (por ejemplo, biomasa subterránea o SOC), dichas liberaciones podrán distribuirse en horizontes temporales coherentes con las Directrices del IPCC y con la presente metodología, manteniendo la consistencia del factor de emisión compuesto.

Emisiones anuales por degradación forestal

Las emisiones anuales por degradación para cada estrato k y año t en el escenario de proyecto se calculan como:

$$CO2EPdeg_{k,t} = A_{p,deg,k,t} \cdot EF_{deg,k,t}$$

Ecuación 42

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EPdeg_{k,t}$	Emisiones por degradación forestal en el escenario de proyecto para el estrato k (bosque estable susceptible de deforestación) en el año t . Este término es directamente comparable con las emisiones $E_{BL,deg,k,t}$ o $O_{E_{BL,s,k,t}}$ del escenario de línea base y constituye la base para la estimación de las emisiones evitadas por degradación atribuibles al PMCC.	tCO ₂ e
$A_{p,deg,k,t}$	Área afectada por degradación en el escenario de proyecto para el estrato k en el año t . (Degradación efectiva/observada durante el período de resultados, o estimada <i>ex ante</i> bajo intervención).	ha
$EF_{deg,k,t}$	Factor de emisión por degradación aplicable al estrato k en el año t , que puede integrar uno o varios procesos degradantes y sus intensidades/frecuencias.	tCO ₂ e/ha

Emisiones acumuladas del segmento DEG – Escenario de proyecto

Las emisiones totales acumuladas del escenario de proyecto para el segmento DEG se obtienen como:

$$CO2EPdeg = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{deg}} CO2EPdeg_{k,t}$$

Ecuación 43

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EPdeg$	Emisiones totales acumuladas del escenario de proyecto del segmento DEG a lo largo del período de proyección/contabilidad del PMCC.	tCO ₂ e
$CO2EPdeg_{k,t}$	Emisiones por degradación forestal en el escenario de proyecto para el estrato k en el año t . Equivalente a $E_{BL,DEG,kt}$.	tCO ₂ e
T	Duración total del PMCC (número de años del período de proyección/contabilidad).	Adimensional (años)
TS_{deg}	Número total de estratos del escenario de línea base del segmento DEG.	Adimensional

9.2.3 Consideraciones específicas para el segmento SFM

En el escenario de proyecto, el segmento de Manejo Forestal Sostenible (SFM) representa la implementación efectiva de prácticas de aprovechamiento forestal mejoradas respecto al manejo convencional considerado en el escenario de línea base, orientadas a reducir las emisiones de GEI asociadas a la extracción, procesamiento y destino final de los productos maderables, manteniendo la cobertura forestal.

En este segmento, el enfoque metodológico no se basa en cambios de reservorios ecosistémicos convencionales, sino en el seguimiento del ciclo del carbono contenido en los productos maderables y en los daños colaterales asociados a su extracción, procesamiento y destino final.

El carbono contenido en productos maderables se trata exclusivamente como parte del perfil de emisiones del segmento SFM, mediante su liberación progresiva en el tiempo, y no se acredita como remoción ni se transfiere al segmento CSE.

El segmento SFM podrá incorporarse en el PMCC como:

- Una medida complementaria para reducir deforestación y degradación forestal; o
- Una actividad REDD+ generadora de resultados de mitigación, siempre que:
 - Se establezcan y documenten escenarios de línea base y de proyecto, garantizando menores emisiones bajo el manejo mejorado;
 - Se asegure la trazabilidad, consistencia metodológica y ausencia de doble contabilidad con otros segmentos REDD+ y con el programa jurisdiccional, cuando aplique; y
 - Se adopten, cuando existan, factores, parámetros y metodologías oficiales definidos a nivel jurisdiccional.

Para áreas bajo SFM clasificadas como bosque no estable, el PMCC deberá desarrollar factores de emisión específicos por tipo de manejo y demostrar la probabilidad de pérdida en ausencia de manejo (“No Manejo”) para justificar la atribución del mantenimiento de la cobertura forestal como resultado del PMCC.

El desempeño del segmento SFM en el escenario de proyecto se determina mediante la comparación entre las emisiones de GEI asociadas al manejo forestal convencional y las emisiones observadas bajo la implementación efectiva de prácticas de manejo forestal sostenible, considerando tanto las acciones territoriales como su articulación con políticas y marcos normativos locales, subnacionales y nacionales.

Condiciones habilitantes y criterios de aplicabilidad del segmento SFM

La inclusión del segmento de Manejo Forestal Sostenible (SFM) en un PMCC estará sujeta a la demostración de condiciones técnicas mínimas que aseguren la viabilidad del monitoreo, la trazabilidad de los datos de actividad y la consistencia de la contabilidad de GEI.

Las siguientes preguntas son indicativas y orientan la evaluación de factibilidad del segmento SFM. Las respuestas afirmativas fortalecen la elegibilidad del segmento, mientras que las respuestas negativas podrán requerir el desarrollo de condiciones habilitantes adicionales por parte del PMCC:

- ¿Los bosques del PMCC presentan potencial productivo en términos maderables?
- ¿Existe información confiable y verificable sobre los sistemas actuales de aprovechamiento forestal?
- ¿Es viable la trazabilidad, medición y monitoreo de los procesos de extracción, transporte y transformación de la madera?
- ¿Existen instrumentos de ordenación forestal formalmente establecidos?
- ¿Se implementan prácticas de manejo forestal en el área del PMCC?
- ¿Existen censos o inventarios confiables de las unidades de aprovechamiento?
- ¿Existe información verificable sobre los volúmenes de madera movilizados?

Cuando el PMCC incluya mejoras en los procesos de industrialización o transformación de la madera, deberá demostrarse que los resultados de mitigación asociados no están siendo simultáneamente reclamados bajo otros PMCC, estándares o esquemas de certificación, a fin de evitar doble contabilidad.

Tratamiento del carbono en productos maderables en el segmento SFM

En la presente metodología, el segmento de Manejo Forestal Sostenible (SFM) se concibe como un segmento orientado a la reducción de emisiones, y no como un segmento generador de remociones de GEI.

En consecuencia, el carbono contenido en los productos maderables derivados de las actividades de SFM se trata exclusivamente como parte del perfil de emisiones del segmento, reflejando su liberación inmediata o diferida en el tiempo conforme a los modelos de degradación y horizontes temporales adoptados, y no se reconoce como remoción adicional de GEI.

Esta decisión metodológica responde a que el carbono en productos maderables:

- Corresponde a almacenamiento temporal y *ex situ*;
- Presenta mayores niveles de incertidumbre asociados a su duración, destino final y tasas de oxidación; y
- Deriva de existencias de carbono previamente removidas del ecosistema forestal.

La exclusión de los productos maderables como fuente independiente de remociones evita la doble contabilidad de carbono, mantiene la separación conceptual y contable entre los segmentos REDD+ del PMCC, y es consistente con los principios de conservadurismo, trazabilidad y transparencia establecidos en esta metodología.

El reconocimiento de remociones de GEI se limita exclusivamente al segmento de Conservación de las Reservas Forestales de Carbono (CSE), el cual aborda el aumento de existencias de carbono *in situ* bajo intervención del PMCC.

9.2.3.1 Secuencia y cálculos del segmento de SFM

En el marco definido en la **Sección 9.1**, el segmento de Manejo Forestal Sostenible corresponde a $s = SFM$. Los estratos se indexan como $k \in K_{SFM}$ y representan áreas de bosque sujetas a aprovechamiento maderable bajo esquemas de manejo mejorado, dentro de los límites elegibles del PMCC.

Las emisiones asociadas al segmento SFM en el escenario de proyecto constituyen los términos $CO2EPsfm_{k,t} \equiv E_{P,s,k,t}$ los cuales se integran directamente en la **Ecuación 36** del escenario de proyecto.

La cuantificación del escenario de proyecto para el segmento SFM se fundamenta en la mejora de la eficiencia del aprovechamiento forestal, incluyendo:

- Reducción de residuos de cosecha y daños colaterales;
- Optimización de procesos de aserrío y uso eficiente de la materia prima; y
- Prolongación de la vida útil efectiva del carbono contenido en los productos maderables.

El PMCC deberá demostrar que el escenario de proyecto implica menores emisiones que el escenario de línea base en las áreas manejadas y que no existe doble contabilidad con otros PMCC o esquemas de certificación. Las áreas bajo SFM no podrán contabilizar simultáneamente reducciones por DEF o DEG sobre el mismo ámbito espacial y período, salvo que existan reglas explícitas de asignación sin doble contabilidad.

Para el segmento SFM en el escenario de proyecto se define:

- TS_{SFM} : número total de estratos elegibles asociados al segmento SFM.
- $A_{sfm,k}$: área total del segmento SFM en el estrato k , definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha).
- $A_{P,sfm,k,t}$: área efectivamente intervenida mediante aprovechamiento forestal sostenible en el estrato k durante el año t bajo el escenario de proyecto (ha), cuando se requiera respaldo espacial.

Datos de actividad del escenario de proyecto – SFM

Para cada estrato k y año t , el PMCC deberá estimar:

- $WR_{P,sfm,k,t}$: volumen de madera extraída bajo manejo forestal sostenible ($m^3/año$);
- $WA_{P,sfm,k,t}$: volumen equivalente asociado a residuos de cosecha y daños colaterales bajo manejo mejorado ($m^3/año$);
- $WF_{P,sfm}$: factor de desperdicio por aserrío/procesamiento en el escenario de proyecto;
- DP_m : período promedio de degradación total de los productos maderables bajo manejo mejorado (años).

Todas las acciones de Manejo forestal sostenible deberán ejecutarse bajo los permisos y autorizaciones establecidos por el régimen nacional y subnacional de aprovechamiento forestal, en concordancia con el ordenamiento territorial y la política forestal vigente.

Las acciones deberán promover la permanencia de la cobertura forestal y la eficiencia en el uso de la madera. En áreas clasificadas como bosque no estable bajo SFM, el PMCC deberá:

- Desarrollar factores de emisión específicos por tipo de manejo; y
- Demostrar la probabilidad de pérdida en ausencia de manejo (“No Manejo”) para justificar la atribución del mantenimiento de la cobertura forestal.

Las emisiones anuales por manejo forestal bajo el escenario de proyecto se calculan como:

$$CO2EP_{sfm,k,t} = WA_{P,sfm,k,t} + CO2ESW_{P,sfm,k,t} + TEC_{P,sfm,k,t} \quad \text{Ecuación 44}$$

$$CO2ESW_{P,sfm,k,t} = WR_{P,sfm,k,t} \cdot WF_{P,sfm} \cdot EF_{wood} \quad \text{Ecuación 45}$$

$$TC_{P,sfm,k,t} = WR_{P,sfm,k,t} \cdot (1 - WF_{P,sfm}) \quad \text{Ecuación 46}$$

$$TEC_{P,sfm,k,t} = \sum_{\tau=\max(1,t-DP_m+1)}^t \left(\frac{TC_{P,sfm,k,\tau}}{DP_m} \cdot EF_{wood} \right)$$

Ecuación 47

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EPsfm_{k,t}$	Emisiones totales en el escenario de proyecto asociadas al aprovechamiento maderable bajo SFM en el estrato k y año t . Equivalente a $E_{P,sfm,k,t}$, expresada en la Ecuación 36 .	tCO ₂ e
$WA_{P,sfm,k,t}$	Emisiones asociadas a residuos de cosecha y daños colaterales generados bajo el manejo mejorado en el estrato k y año t .	tCO ₂ e
$CO2ESW_{P,sfm,k,t}$	Emisiones de CO ₂ e asociadas al desperdicio por aserrío/procesamiento derivado de la madera extraída en el estrato k y año t .	tCO ₂ e
$TEC_{P,sfm,k,t}$	Emisiones por liberación progresiva del carbono contenido en productos maderables generados en el estrato k y año t , conforme a DP_m .	tCO ₂ e
$WR_{P,sfm,k,t}$	Volumen de madera extraída (cosechada) bajo manejo forestal sostenible en el estrato k y año t .	m ³
$WF_{P,sfm}$	Factor de desperdicio por aserrío/procesamiento en el escenario de proyecto (fracción del volumen extraído que se convierte en desperdicio).	Adimensional
EF_{wood}	Factor de conversión de volumen de madera a emisiones de dióxido de carbono equivalente, que integra densidad de la madera, fracción de carbono y relación de pesos moleculares 44/12.	tCO ₂ e / m ³
$TC_{P,sfm,k,\tau}$	Volumen de madera convertido en productos maderables (madera transformada) en el escenario de proyecto para el estrato k y año t .	m ³
DP_m	Período promedio de degradación total de los productos maderables en el escenario proyecto.	Adimensional (años)

Los volúmenes anuales estimados (m³) se convierten a tCO₂e mediante EF_{wood} (que integra densidad básica, fracción de carbono y relación 44/12), conforme a esta metodología o a fuentes oficiales aceptables, antes de integrarse en $E_{P,SFM,k,t}$.

Emisiones acumuladas del segmento SFM – Escenario de proyecto

Las emisiones totales del escenario de proyecto para el segmento SFM se obtienen como:

$$CO2EPsfm = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{sfm}} CO2EPsfm_{k,t}$$

Ecuación 48

Variable	Descripción	Unidades
$CO2EPsfm$	Emisiones totales acumuladas del escenario de proyecto del segmento SFM a lo largo del período de proyección/contabilidad del PMCC.	tCO ₂ e
$CO2EdPsfm_{k,t}$	Emisiones totales asociadas al SFM en el escenario de proyecto para el estrato g en el año t . Equivalente a $E_{P,SFM,k,t}$.	tCO ₂ e

Variable	Descripción	Unidades
T	Duración total del PMCC (número de años del período de proyección).	Adimensional
TS_{sfm}	Número total de estratos del escenario de proyecto del segmento SFM.	Adimensional

9.2.4 Consideraciones específicas para el segmento CSE

En el segmento CSE, el escenario de proyecto representa la trayectoria de acumulación de biomasa y carbono inducida por la implementación efectiva del PMCC en áreas de bosque no estable o no bosque.

Las remociones atribuibles al PMCC se determinan mediante la comparación entre:

- La trayectoria de acumulación de carbono del escenario de proyecto, y
- La trayectoria contrafactual correspondiente al escenario de línea base, manteniendo consistencia estricta en límites espaciales, estratos, áreas elegibles y supuestos metodológicos.

En coherencia con la **Sección 8.3.4**, los reservorios de carbono del segmento CSE se consideran dinámicos tanto en el escenario de línea base como en el de proyecto. En consecuencia, las existencias de carbono deberán estimarse de manera anual durante la implementación del PMCC, mediante mediciones directas en campo, sensores remotos y/o modelos alométricos o de crecimiento debidamente validados, asegurando coherencia metodológica entre ambos escenarios.

La inclusión del carbono orgánico del suelo (SOC) en el escenario de proyecto seguirá las siguientes reglas metodológicas:

- Cuando el SOC se incluya en el escenario de línea base, su dinámica deberá modelarse de manera consistente en el escenario de proyecto.
- Cuando el SOC no se incluya en la línea base, se asumirá constante y únicamente se contabilizará el cambio atribuible al proyecto, conforme a un enfoque conservador.

Las áreas elegibles para CSE deberán corresponder a superficies formalmente identificadas como susceptibles de restauración o recuperación natural asistida en instrumentos nacionales, jurisdiccionales o territoriales vigentes, o a áreas deforestadas dentro del horizonte temporal permitido por la metodología. El PMCC deberá documentar la elegibilidad, delimitación espacial y temporalidad de las acciones de establecimiento y/o mantenimiento.

9.2.4.1 Secuencia y cálculos del segmento de CSE

En el marco definido en la **Sección 9.1**, el segmento de Aumento de Reservas de Carbono Forestal (CSE) en el escenario de proyecto corresponde a $s = CSE$. Los estratos del escenario de proyecto se indexan como $k \in K_{CSE}$ y representan áreas de bosque no estable o no bosque en las que el PMCC implementa acciones orientadas a inducir, acelerar o fortalecer la acumulación de biomasa y carbono.

Las estimaciones del segmento CSE en el escenario de proyecto distinguen explícitamente dos componentes:

1. Emisiones por fuentes asociadas (fertilizantes y actividades agrícolas o pecuarias, cuando apliquen durante el establecimiento y mantenimiento); y
2. Remociones por aumento de existencias de carbono, derivadas del crecimiento inducido de biomasa (y, opcionalmente, SOC adicional).

Los términos resultantes se integran en la ecuación general del escenario de proyecto mediante $E_{P,CSE,k,t}$ y $NR_{P,CSE,k,t}$, garantizando trazabilidad contable y separación entre emisiones y remociones.

Para el segmento CSE en el escenario de proyecto se define:

- TS_{CSE} : número total de estratos⁵⁷ del escenario de proyecto del CSE.
- $A_{cse,k}$: área total del estrato k el segmento CSE, definida como parte del universo espacial fijo del PMCC y común a los escenarios de línea base y de proyecto (ha).
- $A_{P,cse,k,t}$: área efectiva del estrato k considerada para cuantificación en el año t bajo el escenario de proyecto (ha).

Nota: $A_{P,cse,k,t}$: corresponde al área efectivamente intervenida y verificable en el año t . Para asegurar comparabilidad respecto a cómo en el escenario de línea base se cuantifica sobre esa misma área efectiva por año

Para cada estrato k y año t , el PMCC deberá estimar:

- $Ab_{P,cse,k,t}$: biomasa aérea por unidad de área en el escenario de proyecto;
- RSR_k : proporción raíz–tallo del estrato k ;
- $B_{P,cse,k,t}$: biomasa subterránea por unidad de área, calculada como:
- $DW_{P,cse,k,t}$: biomasa de madera muerta y detritos por unidad de área, cuando aplique;
- $Soc_{P,cse,k,t}$: carbono orgánico del suelo por unidad de área, cuando se incluya;
- $E_{P,cse,Fer,k,t}$: emisiones por uso de fertilizantes (orgánicos y/o sintéticos);
- $E_{P,cse,ActAgr-livestock,cse,k,t}$: emisiones asociadas a actividades agrícolas o pecuarias, cuando existan.

Emisiones por fuentes del segmento CSE– Escenario de proyecto

Las emisiones del escenario de proyecto para el segmento CSE en cada estrato y año se estiman como:

$$E_{P,cse,k,t} = E_{P,cse,Fer,k,t} + E_{P,cse,ActAgr-Livestock,k,t}$$

Ecuación 49

⁵⁷ En el segmento CSE, el índice del estrato k representa la misma unidad espacial tanto en el escenario de línea base como en el escenario de proyecto. A diferencia de los segmentos DEF y DEG, en los que el escenario de proyecto puede redefinir el universo espacial bajo intervención, en CSE las áreas elegibles corresponden a superficies previamente clasificadas como bosque no estable o no bosque, cuyo perímetro no se modifica entre escenarios.

En consecuencia, el cambio entre escenarios en CSE no es de naturaleza espacial, sino dinámica: lo que varía es la trayectoria temporal de acumulación de biomasa (crecimiento natural vs. crecimiento inducido por el PMCC).

Las emisiones por fertilizantes se calculan como:

$$E_{P_{cse,Fer},k,t} = FNO_{P_{cse},k,t} + FEN_{P_{cse},k,t}$$

Ecuación 50

Variable	Descripción	Unidades
$E_{P_{cse},k,t}$	Emisiones totales de GEI en el escenario de proyecto del segmento CSE estrato k en el año t , asociadas a fuentes no- CO_2 y CO_2 distintas de los cambios en existencias de carbono. Equivalente a $E_{P_{cse},k,t}$.	tCO ₂ e
$E_{P_{cse,Fer},k,t}$	Emisiones de GEI en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t asociadas al uso de fertilizantes (orgánicos y/o sintéticos), estimadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e
$E_{P_{cse,ActAgr-Livestock},k,t}$	Emisiones de GEI en el escenario de línea base del segmento CSE para el estrato k en el año t asociadas a actividades agrícolas o pecuarias (por ejemplo, manejo de suelos, pastoreo, residuos de cosecha), calculadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e
$FNO_{P_{cse},k,t}$	Emisiones de GEI asociadas al uso de fertilizantes orgánicos en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t . Estimadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e
$FEN_{P_{cse},k,t}$	Emisiones de GEI asociadas al uso de fertilizantes sintéticos en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t . Estimadas conforme a las herramientas metodológicas aplicables.	tCO ₂ e

Los términos asociados a actividades agrícolas o pecuarias se calculan conforme a las herramientas metodológicas aplicables (AR-Tool 15 y AR-Tool 16).

Remociones brutas

Las remociones brutas por aumento de existencias de carbono en el escenario de proyecto se calculan, para cada estrato k en el año t , como:

$$CO2R_{P_{cse},k,t} = A_{eff,cse,k,t} \cdot (\Delta Ab_{P_{cse},k,t} + \Delta B_{P_{cse},k,t} + \Delta Dw_{P_{cse},k,t})$$

Ecuación 51

Variable	Descripción	Unidades
$CO2R_{P_{cse},k,t}$	Remociones de CO ₂ en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t , derivadas del aumento de existencias de carbono en biomasa por el PMCC.	tCO ₂ e
$A_{eff,cse,k,t}$	Área efectiva del segmento CSE en el estrato k considerada para cuantificación en el año t , correspondiente a la superficie efectivamente establecida o mantenida bajo acciones CSE del PMCC.	ha
$\Delta Ab_{P_{cse},k,t}$	Incremento de biomasa aérea por unidad de área en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e/ha
$\Delta B_{P_{cse},k,t}$	Incremento de biomasa subterránea por unidad de área en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e/ha
$\Delta Dw_{P_{cse},k,t}$	Incremento de biomasa de madera muerta y detritos por unidad de área en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e/ha

Nota: Si el reservorio D_{wno} se incluye, el término $\Delta Dw_{P,cse,k,t}$ deberá fijarse en 0. Si el SOC es incluido como reservorio cuantificable del segmento CSE, su tratamiento deberá seguir las reglas metodológicas definidas para consistencia BL–P y evitar sobreestimaciones.

Remociones netas – Escenario de proyecto

Las remociones netas atribuibles al PMCC en el segmento CSE para cada estrato y año se obtienen como:

$$NR_{P,CSE,k,t} = CO2R_{P,cse,k,t} - E_{P,cse,k,t}$$

Ecuación 52

Variable	Descripción	Unidades
$NR_{P,CSE,k,t}$	Remociones netas de CO ₂ atribuibles al PMCC en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e
$CO2R_{P,cse,k,t}$	Remociones brutas de CO ₂ en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t , derivadas del aumento de existencias de carbono en biomasa (y SOC cuando aplique).	tCO ₂ e
$E_{P,cse,k,t}$	Emisiones totales de GEI en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t , asociadas a fuentes no-CO ₂ y CO ₂ distintas de los cambios en existencias de carbono (fertilizantes y actividades agropecuarias, cuando apliquen).	tCO ₂ e

Nota: Cuando $E_{P,cse,k,t} = 0$ (especialmente en ausencia de fertilización o actividades agropecuarias), las remociones netas son equivalentes a las remociones brutas.

Remociones netas acumuladas – Escenario de proyecto

Las remociones netas acumuladas del escenario de proyecto para el segmento CSE se obtienen como:

$$NR_{P,CSE} = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{TS_{CSE}} NR_{P,CSE,k,t}$$

Ecuación 53

Variable	Descripción	Unidades
$NR_{P,CSE}$	Remociones netas acumuladas de CO ₂ atribuibles al PMCC en el escenario de proyecto del segmento CSE a lo largo de todo el período de contabilidad.	tCO ₂ e
$NR_{P,CSE,k,t}$	Remociones netas de CO ₂ atribuibles al PMCC en el escenario de proyecto del segmento CSE para el estrato k en el año t .	tCO ₂ e
T	Número total de años del período de proyección/contabilidad del PMCC.	Adimensional
TS_{CSE}	Número total de estratos del escenario de proyecto del segmento CSE.	Adimensional

Nota: Las remociones netas acumuladas del segmento CSE en el escenario de proyecto se obtienen mediante la suma, para todos los estratos elegibles k y para todos los años t del período de contabilidad, de las remociones netas anuales $NR_{P,cse,k,t}$.

9.3 Fugas

Las fugas corresponden a las emisiones incrementales de GEI que ocurren fuera del área de monitoreo del PMCC como consecuencia atribuible de su implementación, tales como el desplazamiento espacial de agentes, actividades o presiones que generan deforestación, degradación forestal u otras fuentes relevantes de emisión.

De conformidad con la presente metodología:

- Las fugas se evalúan y cuantifican exclusivamente en el escenario de proyecto, y
- Las emisiones por fugas se aplican como un descuento sobre los resultados netos de cada período de monitoreo, conforme a la **Sección 17**.
- La delimitación y análisis de fugas no modifica los límites espaciales del PMCC, los estratos elegibles ni el universo de cuantificación definidos en las **Secciones 6 y 8**.

La estimación y el descuento de fugas deberán realizarse de manera metodológicamente consistente con:

- El NREF/NRF nacional o jurisdiccional vigente, cuando aplique;
- Los lineamientos oficiales del programa jurisdiccional correspondiente; en caso de integración o anidación; y
- Las definiciones de fuentes, reservorios, estratos elegibles y segmentos REDD+ establecidas en la metodología.

En particular, los datos de actividad, capas cartográficas, umbrales y factores de emisión utilizados para la cuantificación de fugas deberán ser compatibles con el sistema oficial de monitoreo forestal aplicable.

Las fugas físicas se monitorean y descuentan a nivel del PMCC las fugas económicas o de mercados se reconocen, pero se gestionan a escala jurisdiccional o nacional y no son cuantificables de forma verificable a nivel de proyecto.

9.3.1 Identificación del riesgo de fugas y delimitación espacial

Con base en el análisis de agentes y causas (**Sección 4.1.1**) y en la caracterización espacial de los procesos relevantes, el PMCC deberá identificar y documentar el riesgo de fugas y delimitar espacialmente las áreas pertinentes mediante los siguientes pasos:

a) Área Potencial de Fugas (LPA)

El PMCC deberá delimitar un Área Potencial de Fugas fuera del área de monitoreo, aplicando criterios técnicos tales como:

- Coincidencia de actividades productivas asociadas a los agentes y causas identificados.
- Equivalencia ecosistémica respecto del área del PMCC, conforme a la clasificación oficial.
- Proximidad y conectividad territorial (incluyendo criterios hidrológicos y de accesibilidad).
- Presencia de coberturas susceptibles (bosque estable para DEF/DEG; bosques sujetos a aprovechamiento para SFM, cuando aplique).

b) Área de Manejo de Fugas (LMA)

A partir de la LPA, el PMCC deberá definir un Área de Manejo de Fugas como subconjunto operativo sujeto a:

- Monitoreo periódico conforme al cronograma de verificación;
- Estimación de datos de actividad y emisiones por fugas; y

- Aplicación del descuento de fugas en la contabilidad neta del período.

Cuando exista evidencia técnica y verificable de que las pérdidas detectadas en la LPA o en la LMA no guardan relación causal con la implementación del PMCC, dichas pérdidas no se considerarán fugas atribuibles

La identificación de áreas potenciales de fuga y la evaluación del desplazamiento espacial de la presión de deforestación y degradación deberán apoyarse en análisis de riesgo espacial desarrollados conforme al documento de **Marco conceptual sobre el análisis de riesgo espacial de deforestación y degradación forestal en actividades REDD+** sin alterar la magnitud del escenario de línea base.

9.3.2 Cuantificación de fugas por segmento REDD+

La cuantificación de fugas tiene por objeto estimar las emisiones incrementales de GEI que ocurren fuera del área de monitoreo del PMCC y que son atribuibles causalmente a su implementación, como resultado del desplazamiento espacial de agentes, actividades o presiones previamente presentes en el área del proyecto.

Las fugas se cuantifican exclusivamente en el escenario de proyecto y se aplican como un descuento directo sobre las reducciones de emisiones o remociones netas del período de monitoreo correspondiente, conforme a la **Sección 17**.

Segmentos sujetos a cuantificación de fugas

Las fugas deberán cuantificarse, como mínimo, para los siguientes segmentos REDD+, cuando exista riesgo material y atribuible de desplazamiento:

- Segmento DEF: Cuando las acciones del PMCC generen desplazamiento de actividades que resulten en deforestación fuera del área de monitoreo.
- Segmento DEG: Cuando las medidas de reducción de degradación impliquen el desplazamiento de prácticas degradantes (p. ej., extracción selectiva no planificada, incendios recurrentes, pastoreo intraforestal) hacia áreas externas.
- Segmento SFM: Las fugas se cuantificarán únicamente cuando el desplazamiento del aprovechamiento maderable convencional sea material, demostrable y metodológicamente atribuible al PMCC.
- Segmento CSE: En principio, no se cuantifican fugas por CSE asociadas a desplazamiento de remociones, dado que este segmento no reduce una presión emisora preexistente. No obstante, cuando las actividades de CSE sustituyan o restrinjan usos agropecuarios preexistentes en áreas elegibles (como es el estrato “no bosque”), y exista evidencia de desplazamiento de dichas actividades hacia áreas externas, las emisiones asociadas a ese desplazamiento deberán cuantificarse como fugas, utilizando exclusivamente las herramientas metodológicas aplicables (como es el **AR-Tool 15**), evitando cualquier doble contabilidad con DEF o DEG.

9.3.3 Integración del descuento de fugas

Las emisiones por fugas atribuibles al PMCC deberán descontarse de las reducciones o remociones brutas del período, conforme a la **Sección 9.3.2**. El PMCC reportará por separado:

- Fugas del segmento DEF,
- Fugas del segmento DEG,
- otras fugas relevantes (si aplica), y
- El total descontado.

9.3.4 Cuantificación de fugas

La cuantificación de fugas se realizará sin desarrollar ecuaciones nuevas, reutilizando la estructura metodológica definida para cada segmento en la **Sección 8**, Dicha estructura se aplica en el escenario de proyecto, sustituyendo el dato de actividad correspondiente por el dato observado en el Área de Manejo de Fugas (LMA), sin modificar los límites, estratos ni factores de emisión.

Para cada segmento s , estrato k y año t , el valor $E_{Leakages,s,k,t}$ se estima sustituyendo el dato de actividad del área del PMCC por el dato observado en la LMA, manteniendo constantes los factores de emisión, reservorios y supuestos metodológicos.

Las emisiones anuales por fugas se agregan como:

$$E_{Leakages,t} = \sum_{s \in \{DEF, DEG, SFM, CSE\}} \sum_{k=1}^{TS_{Leakages}} E_{Leakages,s,k,t}$$

Ecuación 54

Variable	Descripción	Unidades
$E_{Leakages,t}$	Emisiones totales por fugas atribuibles al PMCC en el año t , agregadas por segmentos y estratos.	tCO ₂ e
$E_{Leakages,s,k,t}$	Emisiones por fugas del segmento s en el estrato k durante el año t , estimadas reutilizando la estructura metodológica del segmento correspondiente con datos observados en la LMA.	tCO ₂ e
$TS_{Leakages}$	Número total de estratos considerados para la cuantificación de fugas (en la LMA), de acuerdo con la estratificación aplicable.	Adimensional

Nota: Para cada segmento s , estrato k y año t , el término $E_{Leakages,s,k,t}$ se estima reutilizando la estructura de ecuaciones correspondiente al segmento REDD+ aplicable (DEF - DEG - SFM - CSE), conforme a las **Secciones 9.3 y 10**, sustituyendo el dato de actividad del área del PMCC por el dato observado en el Área de Manejo de Fugas (LMA), sin modificar los factores de emisión, reservorios ni supuestos metodológicos.

Las fugas acumuladas del período se obtienen como:

$$E_{Leakages} = \sum_{t=1}^T E_{Leakages,t} = \sum_{t=1}^T \sum_{s \in S} \sum_{k=1}^{TS_{Leakages}} E_{Leakages,s,k,t}$$

Ecuación 55

Variable	Descripción	Unidades
$E_{Leakages}$	Emisiones acumuladas por fugas atribuibles al PMCC en el año t (agregadas en el tiempo, por segmentos y estratos).	tCO ₂ e
$E_{Leakages,t}$	Emisiones por fugas atribuibles al PMCC en el año t , agregadas por segmentos y estratos.	tCO ₂ e

Variable	Descripción	Unidades
$E_{Leakages,s,k,t}$	Emisiones por fugas del segmento s en el estrato k durante el año t , estimadas con la estructura del segmento usando datos observados en la LMA.	tCO ₂ e

En todos los casos, el PMCC deberá documentar de manera explícita:

- La trazabilidad espacial de las áreas afectadas;
- La compatibilidad de los datos y capas cartográficas con el sistema oficial;
- El criterio de atribución causal entre el PMCC y las emisiones observadas; y
- La periodicidad de monitoreo y verificación aplicada.

9.3.5 Casos con contabilidad nacional o jurisdiccional

Cuando el NREF/NRF nacional o el programa jurisdiccional aplicable incluya explícitamente la estimación y el descuento de fugas antes de la asignación de resultados de mitigación, el PMCC deberá adoptar dichos procedimientos como referencia para el escenario de proyecto y demostrar, mediante evidencia cartográfica y documental verificable, que:

- Las fugas atribuibles a las actividades del PMCC están cubiertas por la contabilidad oficial;
- No existe doble estimación ni doble descuento de emisiones por fugas;
- Se emplean protocolos, definiciones y parámetros metodológicos compatibles; y
- Se referencia claramente la versión vigente del NREF/NRF o del instrumento jurisdiccional aplicable.

En estos casos, el PMCC no realizará estimaciones ni descuentos adicionales por fugas, y el ajuste correspondiente se considerará incorporado en la contabilidad oficial utilizada para la asignación y verificación de resultados conforme a la **Sección 19**.

Las fugas se generan fuera del área de monitoreo del PMCC y se manifiestan dentro del Área Potencial de Fugas (LPA), la cual delimita el ámbito geográfico donde pueden ocurrir desplazamientos atribuibles a la implementación del proyecto. Para efectos operativos, la cuantificación y el descuento de fugas se realizan exclusivamente mediante el monitoreo del Área de Manejo de Fugas (LMA), definida como un subconjunto del LPA sujeto a seguimiento sistemático durante los períodos de verificación.

10 Resultados netos de mitigación de GEI durante el período de verificación

Esta sección describe los procedimientos para cuantificar las reducciones netas de emisiones y las remociones netas de GEI generadas por el PMCC durante cada período de verificación, en coherencia con los escenarios de línea base (**Sección 8**) y de proyecto (**Sección 9**) y considerando los ajustes para considerar un escenario de línea base por debajo del escenario normal de negocio (*below* BAU), fugas y riesgo de no permanencia definidos en esta metodología.

Las actividades REDD+ incluidas en el alcance del PMCC generan resultados de mitigación a través de dos mecanismos complementarios:

- Emisiones de GEI evitadas, asociadas a la reducción de deforestación, degradación forestal y/o a la implementación de manejo forestal sostenible (segmentos DEF, DEG y SFM); y
- Remociones netas de GEI, asociadas al aumento de reservas de carbono forestal como resultado de actividades de incremento de biomasa y otros reservorios elegibles (segmento CSE).

Ambos componentes se cuantifican de manera independiente y se integran posteriormente para determinar la mitigación total atribuible al PMCC, una vez aplicados los descuentos por fugas y por riesgo de no permanencia (buffer).

10.1 Reducciones netas de emisiones de GEI durante el período de verificación

Las reducciones netas de emisiones de GEI representan las emisiones evitadas como resultado directo de la implementación del PMCC, en comparación con el escenario de línea base ajustado conforme a la **Sección 14**. Estas reducciones se estiman para los segmentos DEF, DEG y SFM.

Reducciones anuales de emisiones evitadas -Segmentos DEF y DEG:

$$TM_{er,t} = \sum_{s \in \{DEF, DEG\}} \sum_{k \in K_s} (CO2EBL_{s,k,t} - CO2EP_{s,k,t})$$

Ecuación 56

Variable	Descripción	Unidades
$TM_{er,t}$	Reducciones de emisiones de GEI en el año t atribuibles a los segmentos DEF y DEG.	tCO ₂ e
K_s	Conjunto de estratos del segmento s (DEF o DEG), común a los escenarios de línea base y proyecto.	Adimensional
$CO2EBL_{s,k,t}$	Emisiones de GEI del segmento s , en el estrato k , durante el año t bajo el escenario de línea base, ajustadas (Sección 14).	tCO ₂ e
$CO2EP_{s,k,t}$	Emisiones de GEI del segmento s , en el estrato k , durante el año t bajo el escenario de proyecto, ajustadas (Sección 14).	tCO ₂ e

En el caso del segmento SFM, cuando las emisiones se estiman de forma acumulada para el período, la reducción total se calcula como:

$$TM_{sfm} = CO2EBL_{sfm} - CO2EP_{sfm}$$

Ecuación 57

Variable	Descripción	Unidades
TM_{sfm}	Reducciones netas de emisiones del segmento SFM acumuladas en el período de verificación, utilizadas como ecuación de cierre y consistencia del período.	tCO ₂ e
$CO2EBL_{sfm}$	Emisiones totales acumuladas del segmento SFM en línea base.	tCO ₂ e
$CO2EP_{sfm}$	Emisiones totales acumuladas del segmento SFM en proyecto.	tCO ₂ e

Nota: El segmento SFM se cuantifica metodológicamente como un balance acumulado del período de verificación, dado que las emisiones asociadas al aprovechamiento forestal se estiman a partir de volúmenes totales de extracción y de las prácticas de manejo aplicables al período de acreditación. No obstante, aunque los datos de actividad del segmento SFM puedan definirse de

forma agregada, los resultados de mitigación deberán ser monitoreados, documentados y reportados de manera anual, en coherencia con los requisitos del Programa de Certificación de Cercarbono. En este contexto, el valor TM_{sfm} representa la reducción neta acumulada del período de verificación y se utiliza como ecuación de cierre y consistencia, mientras que los resultados anuales constituyen la base para los procesos de validación, verificación y emisión de créditos.

10.2 Mitigación bruta anual y del período

La mitigación bruta anual del PMCC se obtiene como:

$$MT_t = TM_{er,t} + TM_{cse,t}$$

Ecuación 58

Variable	Descripción	Unidades
MT_t	Mitigación bruta del PMCC en el año t , antes de aplicar descuentos por fugas y buffer.	tCO ₂ e
$TM_{er,t}$	Reducciones netas de emisiones en el año t , atribuibles a los segmentos de DEF y DEG.	tCO ₂ e
$TM_{cse,t}$	Remociones netas de GEI del segmento de CSE en el año t , calculadas como el balance entre remociones y emisiones bajo los escenarios de proyecto y de línea base.	tCO ₂ e
t	Índice temporal correspondiente al año dentro del período de resultados o verificación.	Adimensional

Nota: El término MT_t integra exclusivamente componentes anuales de mitigación. Las reducciones del segmento SFM, cuando se cuantifican como un valor acumulado del período, se incorporan posteriormente en la mitigación bruta total del período y no forman parte de MT_t .

Mitigación bruta del período:

$$MT = \sum_{t=t_1}^{t_n} MT_t + TM_{sfm}$$

Ecuación 59

Variable	Descripción	Unidades
MT	Mitigación bruta total del PMCC durante el período de verificación, antes de aplicar descuentos por fugas y buffer. Integra componentes anuales (DEF, DEG, CSE) y el componente acumulado de SFM.	tCO ₂ e
MT_t	Mitigación bruta del PMCC en el año t .	tCO ₂ e
TM_{sfm}	Reducciones netas de emisiones del segmento SFM, cuantificadas como un valor acumulado del período.	tCO ₂ e

Nota: El término TM_{sfm} se incorpora fuera de la sumatoria anual debido a que el segmento SFM se cuantifica como un balance acumulado del período, sin desagregación anual.

10.3 Remociones netas de GEI durante el período de verificación (CSE)

Las remociones netas de GEI se determinan a partir del balance anual entre remociones y emisiones estimadas bajo los escenarios de proyecto y de línea base. Dicho balance considera, para cada estrato y año, tanto los incrementos de existencias de carbono como las emisiones asociadas a las actividades del segmento.

Para el componente de remociones, se utilizan las remociones del escenario de línea base ajustadas, conforme a lo establecido en la **Sección 14**.

El balance neto anual del segmento CSE se calcula como:

$$TM_{cse,t} = \sum_{k \in K_s} (CO2R_{P,cse,k,t} - E_{P,cse,k,t}) - \sum_{k \in K_s} (CO2R_{BL,cse,k,t}^{adj} - E_{BL,cse,k,t}^{adj})$$

Ecuación 60

Variable	Descripción	Unidades
$TM_{cse,t}$	Aporte neto del segmento CSE en el año t , como diferencia entre el balance (remociones–emisiones) del escenario de proyecto y el de línea base.	tCO ₂ e
K_s	Conjunto de estratos del segmento s (CSE).	Adimensional
$CO2R_{P,cse,k,t}$	Remociones del segmento CSE en el escenario de proyecto, estrato k , en el año t .	tCO ₂ e
$E_{P,cse,k,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes del CSE en proyecto, estrato k , en el año t .	tCO ₂ e
$CO2R_{BL,cse,k,t}^{adj}$	Remociones del segmento CSE en línea base ajustadas (ver Sección 14).	tCO ₂ e
$E_{BL,cse,k,t}^{adj}$	Emisiones de GEI por fuentes del CSE en el escenario de línea base ajustadas (ver Sección 14).	tCO ₂ e

Remociones netas del período de verificación

Las remociones netas del período de verificación se obtienen agregando los valores anuales:

$$TM_{cse} = \sum_{t=t_1}^{t_n} TM_{cse,t}$$

Ecuación 61

Variable	Descripción	Unidades
TM_{cse}	Remociones netas de GEI del segmento CSE, acumuladas durante el período de verificación, obtenidas como la suma de los aportes netos anuales del segmento.	tCO ₂ e
$TM_{cse,t}$	Aporte neto del segmento CSE en el año t , calculado como la diferencia entre el balance (remociones menos emisiones) del escenario de proyecto y el de línea base.	tCO ₂ e
t_n	Índice de año final del período de verificación.	Adimensional
t_1	Índice de año inicial del período de verificación.	Adimensional
t	Índice temporal correspondiente al año dentro del período de verificación.	Adimensional

10.4 Ajustes por fugas y buffer

Las emisiones por fugas atribuibles al PMCC se cuantifican conforme a la **Sección 9.3** y se descuentan de los resultados de mitigación. Las fugas del período se calculan como:

$$E_{\text{Leakages}} = \sum_{t=t_1}^{t_n} E_{\text{Leakages},t}$$

Ecuación 62

Variable	Descripción	Unidades
E_{Leakages}	Emisiones totales por fugas atribuibles al PMCC, acumuladas durante el período de verificación.	tCO ₂ e
$E_{\text{Leakages},t}$	Emisiones por fugas atribuibles al PMCC en el año t , estimadas conforme a la Sección 9.3 .	tCO ₂ e

Nota: Las fugas se cuantifican exclusivamente en el escenario de proyecto y se agregan en el tiempo para obtener el descuento total aplicable al período de verificación.

Asimismo, se aplica un descuento por riesgo de no permanencia (buffer) conforme a la herramienta y lineamientos vigentes de Cercarbono:

$$Buffer = Bu \times (MT - E_{\text{Leakages}})$$

Ecuación 63

Variable	Descripción	Unidades
$Buffer$	Descuento total por riesgo de no permanencia, aplicable al período de verificación.	tCO ₂ e
Bu	Porcentaje de buffer asignado al PMCC conforme a la herramienta vigente de Cercarbono.	%
MT	Mitigación bruta total del PMCC durante el período de verificación, antes de aplicar fugas y buffer.	tCO ₂ e
E_{Leakages}	Emisiones totales por fugas acumuladas en el período de verificación.	tCO ₂ e

Nota: El buffer se calcula sobre la mitigación bruta neta de fugas, conforme a los lineamientos de Cercarbono, y se aplica como un descuento conservador previo a la determinación de los resultados acreditables.

10.5 Resultados netos de mitigación del PMCC

Los resultados netos de mitigación atribuibles al PMCC durante el período de verificación se calculan como:

$$REDD^{Net} = MT - E_{\text{Leakages}} - Buffer$$

Ecuación 64

Variable	Descripción	Unidades
$REDD^{Net}$	Resultados netos de mitigación de GEI atribuibles al PMCC durante el período de verificación, una vez aplicados los descuentos por fugas y buffer.	tCO ₂ e
MT	Mitigación bruta total del PMCC durante el período de verificación.	tCO ₂ e
E_{Leakages}	Emisiones totales por fugas acumuladas en el período.	tCO ₂ e
$Buffer$	Descuento total por riesgo de no permanencia aplicado al período.	tCO ₂ e

Este valor representa el impacto climático neto del PMCC durante el período de verificación y constituye la base para la emisión de créditos de carbono, conforme a los requisitos de reporte, monitoreo y verificación establecidos por Cercarbono.

11 Estimación de emisiones, remociones y reducciones totales de GEI *ex ante* proyectadas

Mientras que la **Sección 10** define las ecuaciones y reglas para la cuantificación de resultados durante el período de verificación, la presente sección describe la estimación *ex ante* de las emisiones, remociones y reducciones netas de GEI del PMCC, con fines de planeación, consistencia metodológica y reporte.

La estimación *ex ante* se realiza aplicando de manera consistente los mismos métodos, datos de actividad, factores de emisión, reservorios y criterios de estratificación definidos para los escenarios de línea base (**Sección 8**) y de proyecto (**Sección 9**). Esta sección no introduce ecuaciones nuevas, sino que sintetiza los resultados proyectados conforme a la estructura contable definida en la **Sección 10**.

La estimación *ex ante* presentada en esta sección tiene carácter indicativo y no sustituye los resultados verificados del período, los cuales se determinan exclusivamente conforme a las ecuaciones y procedimientos establecidos en la **Sección 10**.

11.1 Resultados netos anuales *ex ante*

Para cada año t del período de acreditación, los resultados netos *ex ante* del PMCC se obtienen mediante la integración de los siguientes componentes, calculados conforme a los métodos y ecuaciones establecidos en la **Sección 10**:

- Las reducciones netas anuales de emisiones evitadas de los segmentos de deforestación evitada (DEF) y degradación forestal evitada (DEG);
- Las remociones netas anuales del segmento de aumento de reservas de carbono forestal (CSE);
y
- El descuento anual por fugas atribuibles a la implementación del PMCC.

Los resultados netos anuales *ex ante* representan el aporte anual proyectado del PMCC a la mitigación del cambio climático, expresado en tCO₂e/año, una vez descontadas las fugas correspondientes a cada año.

El descuento por riesgo de no permanencia (buffer), así como el ajuste de remociones / emisiones del escenario de línea base no se aplica de manera uniforme a nivel anual, sino que se evalúa exclusivamente a nivel del período de verificación, conforme a los lineamientos establecidos en la **Sección 10**.

Asimismo, el segmento de Manejo Forestal Sostenible (SFM) no se incluye explícitamente en los resultados anuales, dado que sus reducciones de emisiones se cuantifican como un balance acumulado del período y se integran únicamente en la mitigación bruta total del período de acreditación.

11.2 Resultados netos *ex ante* acumulados del período

Los resultados netos *ex ante* del PMCC durante el período de acreditación se obtienen mediante la agregación temporal de los resultados anuales y la incorporación del aporte acumulado del segmento SFM, así como de los descuentos por fugas y por riesgo de no permanencia (buffer).

De manera consistente con la **Sección 10**, la mitigación bruta total del período se calcula como la suma de la mitigación bruta anual proyectada para los segmentos DEF, DEG y CSE, más las reducciones netas acumuladas del segmento SFM. Sobre este resultado se descuentan las emisiones por fugas acumuladas del período y, posteriormente, se aplica el porcentaje de buffer definido conforme a los lineamientos vigentes de Cercarbono.

El resultado neto *ex ante* acumulado del período representa el volumen total de resultados de mitigación proyectados del PMCC durante el período de acreditación y constituye la base para la planificación de resultados y la evaluación de consistencia metodológica previa a la verificación.

11.3 Consideraciones de consistencia con NREF/NRF

En los casos en que el PMCC se superponga con un NREF/NRF nacional o jurisdiccional que incluya circunstancias nacionales u otros ajustes metodológicos, dichas circunstancias solo serán consideradas en la estimación *ex ante* cuando:

- El área del PMCC cumpla explícitamente los supuestos que sustentan su aplicación; y
- Su inclusión sea metodológicamente coherente con la contabilidad nacional o jurisdiccional vigente.

La estimación *ex ante* mantendrá plena consistencia con el NREF/NRF aplicable, evitando doble contabilidad y asegurando la comparabilidad de resultados.

12 Proyectos agrupados

Los proyectos agrupados son aquellos que en un proceso de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), integran múltiples instancias —tales como participantes, predios, comunidades o unidades operativas— bajo el registro de un único PMCC, con el objetivo de maximizar impactos de mitigación y optimizar la gestión ambiental, social y económica de los resultados.

La agrupación permite integrar proyectos de menor escala o iniciativas comunitarias en un esquema único, garantizando consistencia metodológica, eficiencia en la contabilidad de reducciones de emisiones y/o remociones de GEI, y trazabilidad en la emisión de créditos.

Cuando el PMCC se implemente en un contexto donde exista un programa jurisdiccional REDD+ reconocido oficialmente, la agrupación deberá demostrar plena coherencia y alineación con dicho esquema, particularmente en lo relativo a:

- La definición de la línea base y el escenario de proyecto;
- El monitoreo y tratamiento de fugas;
- La asignación y registro de resultados; y
- Los mecanismos de reporte, verificación y emisión de créditos.

12.1 Requisitos de elegibilidad de las instancias agrupadas

Cada instancia que forme parte de un proyecto agrupado deberá cumplir, de manera independiente, con los siguientes requisitos:

- Cumplir con los criterios regulatorios nacionales aplicables, el Protocolo de Cercarbono y la presente metodología.

- Demostrar adicionalidad de forma individual, aplicando los mismos criterios establecidos para proyectos no agrupados.
- Acreditar la elegibilidad de sus áreas, segmentos REDD+ y reservorios de carbono conforme a las condiciones específicas de esta metodología.
- En contextos jurisdiccionales, demostrar que la adicionalidad y la elegibilidad se determinan de manera coherente con los criterios, umbrales y arreglos institucionales del programa jurisdiccional, evitando doble contabilidad o superposición de beneficios.

Solo podrán agruparse instancias que, adicionalmente:

- Se ubiquen dentro de la misma región de referencia del NREF/NRF aplicable (nacional o subnacional).
- Presenten agentes y causas de deforestación y degradación forestal comparables o equivalentes a los del área del PMCC.
- No incluyan segmentos excluidos por criterios metodológicos o regulatorios.
- Incluyan el mismo conjunto de reservorios de carbono definidos para el PMCC agrupado, o bien demuestren coherencia y trazabilidad en la contabilidad de aquellos que difieran.
- Inicien sus actividades con posterioridad a la última verificación registrada del PMCC, evitando superposición temporal de resultados.

12.2 Requisitos de documentación en el PDD

El Documento de Diseño del Proyecto (PDD) deberá describir de manera clara y diferenciada, para cada instancia agrupada:

- La identificación del o los responsables (personas naturales o jurídicas).
- La extensión espacial y temporal de las áreas incluidas.
- La titularidad sobre las reducciones de emisiones y/o remociones de GEI generadas.
- Los resultados proyectados y logrados, desagregados por instancia, así como la suma acumulada correspondiente al proyecto agrupado.
- En contextos jurisdiccionales, evidencia de que la instancia se encuentra inscrita, reconocida o alineada con el programa jurisdiccional correspondiente.

12.3 Monitoreo, MRV y fugas en proyectos agrupados

Todos los requisitos de monitoreo establecidos en la presente metodología son de cumplimiento obligatorio para cada instancia agrupada, considerando que:

- El plan de monitoreo deberá garantizar coherencia y consistencia interna en el diseño muestral, métodos de medición, aplicación de factores de emisión y procedimientos de control y aseguramiento de la calidad (QA/QC).
- Dada su posible dispersión territorial, los proyectos agrupados podrán requerir capacidades reforzadas de MRV, incluyendo el uso de tecnologías de monitoreo geoespacial, verificaciones cruzadas y auditorías internas.
- En el marco de programas jurisdiccionales, los requerimientos de MRV deberán ser consistentes con el sistema jurisdiccional de monitoreo y con los arreglos nacionales de reporte y verificación.

El monitoreo de fugas se realizará a nivel de instancia, agregándose posteriormente los resultados a nivel del proyecto agrupado. Para este fin:

- La evidencia de fugas no deberá ser necesariamente estrictamente espacial; podrán emplearse acuerdos operativos, compromisos de no deforestación u otras herramientas de seguimiento reconocidas.
- Cuando las fugas sean contabilizadas a nivel nacional o jurisdiccional bajo un NREF/NRF oficial, el PMCC deberá demostrar coherencia metodológica, alineación institucional y ausencia de doble contabilidad.
- Los desplazamientos de actividades agrícolas o pecuarias deberán tratarse conforme a la sección de fugas de la presente metodología y, cuando aplique, en concordancia con la herramienta metodológica **AR-Tool 15**.

12.4 Adición y exclusión de instancias

La adición de nuevas instancias podrá realizarse durante los procesos de verificación, cumpliendo con los requisitos establecidos para PMCC agrupados en el Protocolo de Cercarbono y en la presente metodología. La inclusión o exclusión de instancias implicará la reevaluación de escenarios, conforme a lo establecido en la sección correspondiente de esta metodología.

Cuando una instancia se retire de manera permanente del PMCC:

- El PDD deberá ser actualizado y sometido a revalidación.
- El área retirada no podrá ser considerada en verificaciones posteriores.
- Una cantidad equivalente al total de créditos emitidos previamente asociados a dicha área deberá ser descontada de los resultados a certificar en la siguiente verificación.
- El retiro deberá ser total, no permitiéndose retiros parciales de áreas.

13 Riesgos y no permanencia

La presente metodología se fundamenta en la aplicación rigurosa de los principios de completitud, exactitud, transparencia, consistencia y conservadurismo, con el fin de asegurar que los resultados de mitigación de GEI del PMCC sean estimados de manera robusta y verificable.

No obstante, dada la naturaleza biológica de los reservorios forestales, las remociones de GEI pueden verse afectadas por eventos internos o externos que generen riesgos de reversión, tales como desastres naturales, cambios en el uso del suelo, desarrollos de infraestructura, fallas de gobernanza u otras presiones antrópicas. Por esta razón, las remociones se consideran no permanentes, en contraste con las reducciones de emisiones, que se tratan de forma conservadora bajo el mismo marco metodológico.

En esta metodología, el riesgo de no permanencia se gestiona mediante la reserva de un porcentaje de los resultados de mitigación, proporcional al nivel de riesgo identificado para cada PMCC. Dicho porcentaje se determina aplicando la **Herramienta de Cercarbono para estimar la reserva de carbono en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra**, conforme a sus reglas vigentes de cálculo, administración y eventual devolución de la reserva.

El PMCC deberá identificar, justificar y documentar los riesgos potenciales de reversión, así como las medidas de prevención y gestión implementadas para mitigarlos, en coherencia con la

salvaguarda de Medidas de prevención y gestión de riesgos de reversión establecida en el documento vigente de ***Principios y procedimientos de salvaguardas del programa de certificación de Cercarbono***. Esto incluye la definición de planes de gestión y los mecanismos de monitoreo necesarios para evitar impactos ambientales o sociales negativos.

Cualquier evento de reversión deberá ser identificado y documentado en territorio mediante evidencia cartográfica y temporal verificable. Las pérdidas asociadas a una reversión se descontarán de las remociones reportadas en el evento de monitoreo correspondiente y se reflejarán en verificaciones posteriores, conforme a los procedimientos de Cercarbono.

El análisis de riesgos de no permanencia deberá actualizarse al menos cada cinco (5) años desde el inicio del PMCC, en alineación con la reevaluación de los escenarios de línea base y de proyecto.

De manera complementaria, el PMCC podrá optar por instrumentos adicionales de gestión del riesgo, tales como pólizas de seguro u otros mecanismos de garantía equivalentes, siempre que estos cubran razonablemente el riesgo de reversión y sean consistentes con los lineamientos de Cercarbono.

En el caso de programas jurisdiccionales REDD+, la gestión del riesgo de no permanencia deberá ser coherente con los mecanismos de buffer o reservas establecidos a nivel jurisdiccional o nacional.

Si bien el riesgo de no permanencia se asocia principalmente a las remociones de GEI provenientes de reservorios biológicos, el *buffer* se aplica de manera conservadora al total de los resultados de mitigación del PMCC, incluyendo reducciones de emisiones, con el fin de salvaguardar la integridad ambiental del programa.

14 Incertidumbre

El PMCC deberá realizar una evaluación sistemática de incertidumbre durante la fase de planeación e implementación, acorde con los lineamientos de los **Anexos A.3.5, A.3.6 y A.3.8** de la **ISO 14064-2:2019** y la **ISO/IEC Guide 98-3:2008** y en coherencia con el marco normativo vigente de Cercarbono.

La evaluación de incertidumbre deberá:

- Identificar las principales fuentes de incertidumbre asociadas a los datos de actividad, factores de emisión, modelos y métodos de medición;
- Cuantificar y reportar la incertidumbre mediante métodos estadísticos apropiados; y
- Aplicar medidas para su reducción, priorizando el uso de datos y factores específicos, diseños de muestreo adecuados y mejoras continuas en los procesos de medición y monitoreo.

La metodología reconoce que, aun aplicando buenas prácticas de monitoreo y aseguramiento de la calidad, puede persistir incertidumbre residual asociada a los datos, modelos o parámetros utilizados. Dicha incertidumbre se gestiona mediante la aplicación de enfoques conservadores, ajustes implícitos o márgenes de seguridad, de conformidad con los principios de transparencia, consistencia y conservadurismo establecidos por la metodología.

Cuando persista una incertidumbre significativa, el PMCC deberá aplicar un enfoque conservador, evitando la sobreestimación de las reducciones de emisiones o de las remociones de GEI.

14.1 Ajuste del escenario de la línea base

Para el establecimiento de una línea base conservadora, entendida como una representación por debajo del escenario normal de negocio (BAU, por sus siglas en inglés), se aplicará un ajuste equivalente al 10 % o al nivel de incertidumbre relativa porcentual cuantificado, en la forma de un descuento de tal magnitud sobre las emisiones del escenario de línea base, o de un incremento de esa magnitud sobre las remociones del escenario de línea base, según aplique, el que resulte mayor, conforme a los lineamientos de Cercarbono. Este ajuste se aplica exclusivamente a las remociones o emisiones, según sea el caso, del escenario de línea base, tiene un carácter metodológico y no constituye un factor de descuento fijo.

Los ajustes descritos en esta sección:

- Se aplican exclusivamente a los flujos de GEI del escenario de línea base (emisiones y/o remociones);
- Tienen un carácter metodológico ex ante, como parte de la definición del escenario contra-factual;
- No se aplican al escenario de proyecto; y
- No constituyen un factor de descuento fijo, ni sustituyen los ajustes por fugas ni el buffer por riesgo de no permanencia.

Los valores del escenario de línea base ajustados se utilizan posteriormente en la **Sección 10** para la determinación de las reducciones de emisiones y remociones netas atribuibles al PMCC, mediante la comparación entre los escenarios de línea base y de proyecto.

En el caso de las remociones de GEI del escenario de línea base, se aplicará un ajuste conservador equivalente al 10 % o al nivel de incertidumbre relativa porcentual cuantificado, el que resulte mayor, con el fin de evitar la subestimación de las remociones atribuibles a línea base, garantizando valores por debajo del escenario normal de negocio.

$$R_{BL,t}^{adj} = R_{BL,t} \cdot (1 + U_{adj})$$

Ecuación 65

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$R_{BL,t}^{adj}$	Remociones de GEI del escenario de línea base ajustadas en el año t .	tCO ₂ e	NA	NA	NA	X
$R_{BL,t}$	Remociones de GEI del escenario de línea base en el año t , antes del ajuste.	tCO ₂ e	NA	NA	NA	X
U_{adj}	Factor de ajuste conservador aplicable a remociones BL definido como el mayor entre 10 % y el U_{tot} ⁵⁸ , cuando aplique.)	Adimensional	NA	NA	NA	NA

⁵⁸ Incertidumbre relativa porcentual cuantificada para las remociones BL (según evaluación de incertidumbre).

De manera análoga, en el caso de las emisiones de GEI del escenario de línea base, se aplicará un ajuste conservador equivalente al 10 % o al nivel de incertidumbre relativa porcentual cuantificado, el que resulte mayor, orientado a evitar la sobreestimación de dichas emisiones atribuibles a la línea base, garantizando valores por debajo del escenario normal de negocio.

$$E_{BL,t}^{adj} = E_{BL,t} \cdot (1 - U_{adj})$$

Ecuación 66

Variable	Descripción	Unidades	Actividades del PMCC*			
			DEF	DEG	SFM	CSE
$E_{BL,t}^{adj}$	Emisiones de GEI del escenario de línea base ajustadas en el año t .	tCO ₂ e	X	X	X	NA
$E_{BL,t}$	Emisiones de GEI del escenario de línea base en el año t , antes del ajuste.	tCO ₂ e	X	X	X	NA
U_{adj}	Factor de ajuste conservador aplicable a emisiones BL, definido como el mayor entre 10 % y el $U_{tot,t}$, cuando aplique.	Adimensional	NA	NA	NA	NA

15 Contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas

En el marco del programa de Cercarbono, los PMCC deben reportar las contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante la **Herramienta de Cercarbono para reportar aportes de iniciativas de mitigación del cambio climático a los Objetivos de Desarrollo Sostenible**.

16 Salvaguardas

Las actividades implementadas bajo un PMCC-REDD+, ya sea a nivel de proyecto independiente o de programa jurisdiccional, no deben generar daño neto en los aspectos sociales, ambientales, económicos o legales sobre las áreas y comunidades circundantes.

En consecuencia, los proponentes deben demostrar, mediante evidencia verificable, que la implementación del PMCC:

- Respetar los derechos territoriales, culturales y de participación de grupos sociales (comunidades locales, indígenas, afrodescendientes y campesinas, entre otros).
- Evitar impactos negativos sobre la biodiversidad, el agua, los suelos y los ecosistemas estratégicos.
- Contribuye al fortalecimiento de la gobernanza local y regional, en coherencia con los marcos regulatorios nacionales y subnacionales.
- Se alinea con los procesos de planificación territorial y los compromisos internacionales del país en materia de cambio climático, salvaguardas y derechos humanos.

En todos los casos, el PMCC deberá respaldar y demostrar el cumplimiento de lo establecido en el documento **Principios y procedimientos de salvaguarda del programa de certificación de Cercarbono**, asegurando trazabilidad entre las acciones del proyecto, los impactos potenciales y las medidas de mitigación y gestión adoptadas.

Cuando el PMCC se desarrolle bajo un esquema jurisdiccional o se integre a este, deberá, además:

- Adoptar los mecanismos de reporte y monitoreo de salvaguardas definidos a nivel nacional o subnacional, evitando duplicidad de requerimientos y asegurando coherencia con los procedimientos de Cercarbono.
- Garantizar que los resultados de mitigación se integren de manera consistente y armonizada con los sistemas jurisdiccionales de información de salvaguardas (SIS).

Ajustar los procedimientos de participación, consulta y consentimiento previo, libre e informado (CPLI) conforme a la escala de implementación, a los marcos regulatorios nacionales y a los lineamientos de salvaguardas de Cercarbono, asegurando inclusión y respeto a los derechos colectivos e individuales y de distribución de beneficios.

La identificación, implementación y verificación de salvaguardas sociales y ambientales se gestionan conforme a los requisitos Cercarbono y a los marcos legales e institucionales nacionales o jurisdiccionales correspondientes, sin perjuicio de su observancia durante la implementación del PMCC.

17 Procedimiento de Monitoreo

El PMCC deberá ser monitoreado durante toda su vida de implementación, tanto dentro del área del proyecto como en las áreas definidas para la identificación y seguimiento de fugas. El monitoreo constituye la base para la cuantificación de resultados y la emisión de créditos verificados.

Toda la información y los datos asociados al PMCC deberán ser trazables, transparentes y verificables, conforme al Protocolo de Cercarbono y a los principios de integridad ambiental.

El monitoreo y la cuantificación de resultados del PMCC se realizarán conforme a los períodos de reporte definidos por Cercarbono en su marco normativo. En todos los casos, la información reportada deberá reflejar de manera consistente los cambios ocurridos durante el período de monitoreo considerado.

Para cada evento de verificación, el titular del PMCC deberá elaborar un Informe de Monitoreo de acuerdo con el plan de monitoreo establecido en el PDD. En los años entre verificaciones, el monitoreo podrá basarse en mediciones directas y/o en proyecciones conservadoras sustentadas en datos recientes y modelos estadísticos robustos, cuando aplique, sin comprometer la conservación ni la verificabilidad.

Cuando se utilicen mapas de riesgo como insumo para el monitoreo de la dinámica espacial de la presión sobre el uso del suelo, estos deberán mantener coherencia metodológica con el documento ***Marco conceptual sobre el análisis de riesgo espacial de deforestación y degradación forestal en actividades REDD+*** del marco normativo de Cercarbono.

El Informe de Monitoreo deberá incluir, como mínimo:

- Descripción de las actividades implementadas y los métodos de monitoreo aplicados, incluyendo comparación “planificado vs. implementado”.

- Evidencia de los datos que soportan los cálculos de datos de actividad, cambios de cobertura/uso del suelo, cambios en existencias de carbono (cuando aplique), emisiones y fugas, con tratamiento explícito de incertidumbre y supuestos conservadores.
- Resumen de bases de datos grandes, indicando cómo se garantiza el acceso a los *datasets* completos (archivo digital, repositorio, anexos).
- Registro y descripción de eventos adversos (como incendios, perturbaciones naturales, pérdida de cobertura, conflictos de tenencia, entre otros.) y acciones correctivas.
- Evidencia del análisis y gestión del riesgo de reversión y de la aplicación del buffer conforme a los lineamientos vigentes.
- Documentación de la evaluación y gestión de impactos ambientales y sociales, coherente con las salvaguardas del PDD y de Cercarbono.

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

17.1 Descripción del plan de monitoreo

El titular del PMCC deberá establecer y mantener un plan de monitoreo y gestión de calidad (QA/QC) que defina los procedimientos para medir, registrar, recopilar, analizar, resguardar y reportar todos los datos relevantes para emisiones y remociones de GEI, utilizando valores conservadores y debidamente justificados.

El plan deberá asegurar que los resultados cuantificados sean reales, atribuibles, consistentes y verificables durante toda la vida del proyecto:

- Propósito del monitoreo.
- Variables/ parámetros a monitorear (datos de actividad, reservorios/fuentes relevantes, fugas y eventos)
- Tipos de datos, unidades y estructura de almacenamiento.
- Origen de los datos (campo, teledetección, laboratorio, fuentes oficiales, literatura, terceros).
- Metodologías de monitoreo (medición/estimación/modelación; tratamiento de incertidumbre; criterios conservadores).
- Frecuencia de monitoreo (por dinámica del segmento y exigencias metodológicas).
- Roles y responsabilidades (captura, revisión, aprobación, custodia, control de cambios).
- Controles internos QA/QC (verificación cruzada, consistencia, auditorías internas, acciones correctivas).
- Sistema de gestión de información (ubicación, respaldos, control de versiones, trazabilidad, transferencia entre formatos).

17.2 Monitoreo de límites y elegibilidad

El PMCC deberá verificar periódicamente que las actividades se implementan estrictamente dentro de los límites validados en el PDD y conforme a la cartografía aprobada (y, si aplica, dentro de las áreas incorporadas formalmente en proyectos agrupados).

Este monitoreo incluye:

- Teledetección y SIG (imágenes satelitales, drones cuando aplique) y verificación en campo georreferenciada.

- Confirmación de tenencia, derechos de uso o acuerdos formales que aseguren continuidad de control/gestión.
- Revisión anual de consistencia cartográfica (polígonos, atributos, metadatos), conforme a la guía de cartografía de Cercarbono.

17.3 Monitoreo de emisiones, remociones o perturbaciones

El monitoreo deberá capturar de forma sistemática:

- Cambios de uso/cobertura de la tierra dentro del PMCC y, cuando corresponda, transiciones relevantes entre estratos.
- Cambios en existencias de carbono en reservorios seleccionados (obligatorio cuando aplique CSE), con diseños de muestreo representativos y/o herramientas de teledetección calibradas.
- Emisiones asociadas a eventos significativos (p. ej., incendios) y a fuentes relevantes consideradas por la metodología, registradas por evento o al menos anualmente según su variabilidad.
- Registro y evidencia cartográfica/temporal de cualquier evento que afecte existencias de carbono y su tratamiento en la contabilidad del proyecto conforme a las secciones metodológicas aplicables.

17.4 Monitoreo de implementación por segmento

Las actividades implementadas en cada segmento del PMCC deberán ser consistentes con lo establecido en el PDD, los planes de gestión del área y los supuestos metodológicos de los escenarios de línea base y de proyecto.

El monitoreo por segmento se realizará conforme a las siguientes reglas generales:

- En los segmentos DEF, DEG y CSE: el monitoreo de los datos de actividad y de las variables relevantes deberá realizarse con periodicidad anual, utilizando métodos consistentes con los empleados para la cuantificación de los resultados.
- En el segmento SFM: la frecuencia de monitoreo podrá ajustarse al ciclo de aprovechamiento forestal y a la disponibilidad de registros, siempre que se garantice la trazabilidad completa entre extracción, transformación y destino de los productos maderables.
- Cuando los factores de emisión/remoción provengan del NREF/NRF oficial, deberán utilizarse obligatoriamente. En caso de actualización del NREF/NRF, el PMCC deberá aplicar los nuevos valores en las verificaciones posteriores, de forma coherente con los lineamientos oficiales.
- Cuando exista evidencia verificable de que no se han producido cambios significativos en los factores de emisión o remoción aplicables a las categorías monitoreadas, no será necesario repetir inventarios, manteniendo la consistencia metodológica entre el escenario de línea base y el escenario de proyecto.

17.4.1 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de DEF

El monitoreo de la deforestación evitada deberá basarse en la detección sistemática y anual de cambios de uso y cobertura del suelo, utilizando herramientas de teledetección y SIG consistentes con las empleadas para la construcción del escenario de línea base y, cuando aplique, con los sistemas nacionales o jurisdiccionales de monitoreo forestal.

Las áreas deforestadas detectadas dentro del período de reporte deberán ser cuantificadas y contabilizadas conforme a las reglas metodológicas, garantizando coherencia espacial y temporal, trazabilidad cartográfica y ausencia de doble contabilidad con otros segmentos o programas jurisdiccionales.

17.4.2 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de DEG

El monitoreo de la degradación forestal, como actividad REDD+, es un proceso menos estandarizado que el de la deforestación evitada o el aumento de reservas de carbono, por lo que requiere un nivel de verificación reforzado y una justificación explícita de los supuestos aplicados. Los procedimientos para la medición de datos de actividad y factores de emisión deberán sustentarse en metodologías científicas reconocidas y literatura técnica validada.

El monitoreo de la reducción de emisiones por degradación forestal evitada deberá garantizar la ausencia de doble contabilidad con la reducción de emisiones por deforestación. En consecuencia, las áreas bajo degradación forestal evitada no deberán incluirse simultáneamente en la contabilidad del segmento de deforestación evitada.

En caso de que se detecte deforestación en áreas originalmente incluidas en el segmento de DEG, dichas áreas deberán ser reclasificadas de manera definitiva en el segmento de DEF, aplicando los ajustes correspondientes en la contabilidad de emisiones y existencias de carbono.

17.4.3 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de SFM

El El monitoreo del manejo forestal sostenible, como actividad REDD+, es un proceso menos estandarizado respecto a la deforestación evitada o al aumento de reservas de carbono, por lo que requiere un proceso de verificación detallado y la justificación explícita de los supuestos aplicados. Los procedimientos de medición de actividades y factores de emisión deberán sustentarse en metodologías científicas reconocidas y literatura técnica validada.

Dado que este segmento se basa en la trazabilidad de los productos maderables extraídos, transformados y comercializados, el monitoreo deberá garantizar la coherencia entre los registros de aprovechamiento, procesamiento y destino final. En caso de que se detecte deforestación en áreas bajo SFM, dichas áreas deberán ser reclasificadas de manera definitiva en el segmento de DEF, aplicando los ajustes correspondientes en la contabilidad de existencias de carbono y emisiones.

17.4.4 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de CSE

El monitoreo del aumento de reservas de carbono forestal deberá enfocarse en la medición periódica de los cambios netos en las existencias de carbono de los reservorios seleccionados, mediante inventarios forestales, parcelas permanentes o temporales, y/o herramientas de teledetección calibradas con datos de campo.

La frecuencia y el diseño del monitoreo deberán ser coherentes con la dinámica de crecimiento del sistema implementado, aplicando supuestos conservadores y evitando la sobreestimación de remociones, en consistencia con el escenario de línea base y con los lineamientos del NREF/NRF cuando aplique.

17.5 Monitoreo de fugas

El PMCC deberá monitorear el Área Potencial de Fugas y el Área de Manejo de Fugas con métodos consistentes con el monitoreo del área del proyecto, garantizando comparabilidad.

El monitoreo deberá documentar:

- Delimitación espacial y actualizaciones justificadas (sin modificar límites del PMCC).
- Evidencia de desplazamiento de actividades o presiones (cuando exista).
- Resultados de cuantificación/atribución conforme a la Sección de fugas y a los lineamientos oficiales cuando aplique.

En escenarios con contabilidad jurisdiccional/nacional que ya incluya fugas, el PMCC deberá demostrar alineación y ausencia de doble contabilidad, y seguir los mecanismos de reporte definidos por el programa correspondiente.

En el caso de PMCC no traslapados totalmente con un NREF/NRF, los aumentos de deforestación observados en el área de manejo de fugas, posteriores a la implementación de acciones de control, deberán ser descontados de la contabilidad del proyecto hasta el límite establecido en la reserva de riesgo.

En PMCC traslapados parcial o totalmente con un NREF/NRF jurisdiccional, no se aplicarán ajustes directos a la contabilidad del proyecto; no obstante, el proponente deberá documentar y coordinar acciones de mitigación de fugas de manera armonizada con los lineamientos y mecanismos de reporte del programa jurisdiccional.

Los resultados del monitoreo de fugas deberán reportarse conforme a los formatos y lineamientos establecidos por Cercarbono, asegurando consistencia entre la evaluación ex ante y ex post. La entidad operativa de verificación evaluará la suficiencia de la evidencia presentada para determinar la atribuibilidad de los procesos observados a la actividad del proyecto.

17.6 Roles, controles y gestión de datos

El PMCC deberá definir roles del equipo MRV, control de cambios, flujos de aprobación y mantener bitácoras de:

- Calibración y mantenimiento de equipos (si aplica),
- Mediciones de campo,
- Procesamiento de teledetección,
- Incidentes/eventos adversos y acciones correctivas.

Se implementarán medidas QA/QC para detectar inconsistencias, vacíos de datos o errores; cualquier interrupción deberá tratarse de forma conservadora y documentada.

17.7 Resultados ex post y consistencia contable

Los datos obtenidos a través de las actividades de monitoreo descritas en la presente sección constituyen los insumos para la cuantificación ex post de las reducciones netas de emisiones y las remociones netas de GEI alcanzadas por el PMCC.

La determinación de los resultados de mitigación ex post, así como su agregación a nivel anual y de período de verificación, se realiza exclusivamente conforme a las ecuaciones, definiciones y reglas establecidas en la **Sección 10** (Resultados netos de mitigación) de la presente metodología.

Los valores ex post deberán reportarse en el Informe de Monitoreo utilizando los formatos y tablas definidos por Cercarbono, asegurando consistencia con los resultados ex ante y trazabilidad completa entre los datos de actividad, los factores de emisión/remoción y los resultados de mitigación.

17.8 Datos y parámetros de monitoreo

Los datos y parámetros utilizados para el monitoreo, cuantificación y reporte de emisiones, reducciones y remociones de GEI del PMCC-REDD+ deberán permitir la reconstrucción metodológica verificable de los resultados alcanzados, en coherencia con la construcción de los escenarios de línea base y de proyecto definidos en esta metodología.

Para la definición, recopilación y uso de los datos y parámetros de monitoreo del PMCC-REDD+, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Consistencia con el NREF/NRF: Todos los datos de actividad, parámetros y factores utilizados deberán ser consistentes con el NREF/NRF nacional o jurisdiccional aplicable, con el fin de evitar la doble contabilidad y asegurar coherencia con la contabilidad climática oficial.
- Reconstrucción metodológica verificable: Los cálculos de emisiones, reducciones y remociones de GEI deberán derivarse de la aplicación consistente de los métodos definidos para los escenarios de línea base y de proyecto, conforme a esta metodología, de manera que puedan ser reproducidos y verificados por una tercera parte independiente.
- Inventarios de campo: Los inventarios forestales de campo constituyen la fuente primaria para la estimación de biomasa, madera muerta, detritos y carbono orgánico del suelo. Estos podrán complementarse con ecuaciones alométricas, factores de expansión o modelos validados, conforme a la metodología.
- Datos espaciales: Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la teledetección constituyen la fuente primaria para la estimación de áreas y cambios de cobertura, debiendo contar con validación en campo directa o indirecta, de acuerdo con los niveles de precisión establecidos.
- Manejo Forestal Sostenible (SFM): Para el segmento de manejo forestal sostenible, deberá garantizarse la trazabilidad completa y verificable entre los registros de extracción, el procesamiento industrial y el destino de los productos maderables.
- Fugas: En el caso de fugas, los datos de monitoreo deberán articularse con los sistemas jurisdiccionales o nacionales de monitoreo, control y salvaguardas (SIS), asegurando coherencia espacial y temporal.
- Transparencia y documentación: Toda la información utilizada para el monitoreo y la cuantificación de resultados deberá documentarse de forma completa, clara y trazable, de manera que permita la reconstrucción de los resultados del PMCC durante los procesos de validación y verificación, en cumplimiento del principio de transparencia.

Tabla 10. Variables para monitorear

Variable	Unidad	Fuente de datos principal y complementaria
Variables espaciales		
$A_{def,P,k,t}$	ha	Principal: teledetección remota multitemporal (Landsat, Sentinel, Planet, SAR) y análisis SIG de cambio de cobertura. Complementaria: datos institucionales nacionales/jurisdiccionales, validación en campo.
$A_{p,deg,k,t}$	ha	Principal: teledetección remota (índices espectrales, análisis de degradación). Complementaria: inventarios rápidos de campo, datos institucionales nacionales/jurisdiccionales.
$A_{p,cse,k,t}$	ha	Principal: teledetección remota y SIG. Complementaria: validación en campo (GPS, registros de implementación), SIS nacional/jurisdiccional.
$A_{p,sfm,k,t}$	ha	Principal: registros administrativos y planes de manejo forestal autorizados y SIG. Complementaria: validación en campo, datos de autoridades forestales.
Variables biofísicas⁵⁹		
$Ab_{p,cse,k,t}$	tCO ₂ e	Principal: inventarios forestales de campo, parcelas permanentes/temporales, ecuaciones alométricas. Complementaria: literatura nacional/IPCC, teledetección (NDVI, LiDAR, SAR) calibrada con datos de campo.
$B_{p,cse,k,t}$	tCO ₂ e	Principal: factores raíz/biomasa aérea aplicados a datos de campo. Complementaria: bases del IPCC o estudios locales validados.
$Dw_{p,cse,k,t}$	tCO ₂ e	Principal: inventarios forestales de campo. Complementaria: valores por defecto IPCC o literatura científica.
$Soc_{p,cse,k,t}$	tCO ₂ e	Principal: muestreos de suelo y análisis en laboratorios acreditados. Complementaria: AR-Tool 16, literatura nacional y regional.
Variables de emisiones, remociones y mitigación		
$CO2EP_{s,k,t}$	tCO ₂ e	Principal: cálculo contable a partir de áreas monitoreadas y factores de emisión consistentes con el NREF/NRF. Complementaria: reportes <i>ex ante</i> y datos oficiales de referencia.

⁵⁹ Cuando apliquen, se monitorean en Tx y Tx-1 para estimar cambios netos de existencias de carbono, conforme a la Sección 10.

Variable		Unidad	Fuente de datos principal y complementaria
$CO2EP_{sfm}$	Emisiones totales acumuladas del segmento SFM en proyecto.	tCO ₂ e	Principal: registros de aprovechamiento forestal, procesamiento industrial y balance de carbono SFM. Complementaria: coeficientes IPCC o estudios sectoriales.
$E_{P,cse,k,t}$	Emisiones totales de GEI por fuentes del CSE en proyecto, estrato k , año t .	tCO ₂ e	Principal: registros de actividades de restauración y uso de insumos. Complementaria: factores de emisión IPCC y literatura técnica.
$E_{Leakages}$	Emisiones por fugas en el año t en el área potencial de fugas.	tCO ₂ e	Principal: teledetección remota + SIG en áreas colindantes. Complementaria: validación en campo, SIS nacional/subnacional.
$TM_{er,t}$	Mitigación neta (reducciones de emisiones) del segmento DEF y/o DEG en el año t .	tCO ₂ e	Principal: cálculos contables basados en áreas monitoreadas y factores de emisión consistentes con el NREF/NRF. Complementaria: reportes ex ante y datos oficiales de referencia.
TM_{sfm}	Mitigación neta del segmento SFM en el año t .	tCO ₂ e	Principal: inventarios forestales y SIG de áreas restauradas. Complementaria: modelos de crecimiento, literatura nacional/IPCC.
$TM_{cse,t}$	Remociones netas de GEI del segmento CSE en el año t .	tCO ₂ e	Principal: registros de aprovechamiento forestal, factores de emisión y cálculos de balance de carbono. Complementaria: bases IPCC, estudios sectoriales.
Variables específicas del Manejo Forestal Sostenible (SFM)			
$WR_{P,sfm,k,t}$	Volumen de madera extraída (cosechada) bajo manejo forestal sostenible en el estrato k y año t .	tCO ₂ e	Principal: registros de aprovechamiento forestal autorizados (guías, remisiones, libros de corta), inventarios pre y post-aprovechamiento, plan de manejo aprobado. Complementaria: verificación en campo (toconería, trochas, patios), auditorías de trazabilidad, datos de autoridad forestal.
$TC_{P,sfm,k,t}$	Volumen de madera convertido en productos maderables (madera transformada) en el escenario de línea base para el estrato k y año t .	tCO ₂ e	Principal: registros de procesamiento industrial (aserrío), inventarios de productos, balances de masa en planta. Complementaria: coeficientes de conversión validados (rendimientos), estadísticas sectoriales, parámetros IPCC cuando aplique.
$SW_{P,sfm,k,t}$	Emisiones (o carbono convertible a emisiones) asociadas al desperdicio por aserrío/procesamiento derivado de la madera extraída en el estrato k y año t .	tCO ₂ e	Principal: registros de industria forestal (rendimientos, coeficientes de desperdicio), balance de masa (entrada-salida). Complementaria: estudios locales de eficiencia, parámetros IPCC/sectoriales si no hay datos primarios robustos.
$WA_{P,sfm,k,t}$	Desperdicios de árboles cosechados y daños consecuentes de cosecha efectivamente ocurridos en el año t y estrato s del SFM (residuos en bosque, daños colaterales).	tCO ₂ e	Principal: inventarios de campo post-aprovechamiento (parcelas/ transectos de impacto), mediciones de daños y residuos. Complementaria: factores por defecto (IPCC/estudios), reportes técnicos de operaciones, validación independiente.

Variable	Unidad	Fuente de datos principal y complementaria
$WF_{P, sfm}$	Adimensional	Principal: datos directos de industria forestal (rendimientos reales por especie/diámetro/lote). Complementaria: promedios sectoriales, IPCC/estudios locales; debe justificarse si se usan por defecto
DP_m	Adimensional	Principal: datos sectoriales y literatura de vida útil de productos maderables (por tipo de producto). Complementaria: valores por defecto IPCC para HWP u otras referencias técnicas aceptadas por la metodología.

17.9 Monitoreo de aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

El monitoreo de aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas se realiza según la **Herramienta de Cercarbono para reportar aportes de iniciativas de mitigación del cambio climático a los Objetivos de Desarrollo Sostenible**.

17.10 Monitoreo a salvaguardas

El monitoreo de salvaguardas se realizará conforme a los requisitos del PDD y a los **Principios y procedimientos de salvaguardas de Cercarbono**, incluyendo evidencia verificable de gestión de impactos y mecanismos de participación.

18 Consulta a las partes interesadas

La consulta a las partes interesadas en esta metodología se debe realizar de acuerdo con los lineamientos descritos en la sección **Consultas públicas de los PMCC del Protocolo de Cercarbono** y en los documentos de referencia aplicables.

Todos los registros y resultados del proceso de la consulta pública deben ser subidos a la plataforma de EcoRegistry, donde quedarán debidamente almacenados.

Además de lo anterior tener en cuenta lo establecido sobre este aspecto en el documento vigente de **Principios y procedimientos de salvaguardas del programa de certificación de Cercarbono**.

19 Participación efectiva

El PMCC debe identificar las comunidades locales o étnicas presentes en el área de proyecto o que puedan ser directamente afectadas por la implementación del PMCC y garantizar su participación plena y efectiva acorde con los mandatos de ley que sobre estos procedimientos operan en línea con los derechos establecidos en la normativa nacional donde se desarrolla el PMCC.

El PMCC debe cumplir lo establecido sobre participación efectiva en el documento vigente de **Principios y procedimientos de salvaguardas del programa de certificación de Cercarbono**.

20 Gestión de la información

El titular del PMCC deberá establecer, implementar y mantener procedimientos de gestión de la información y aseguramiento de la calidad, acordes con los principios y requisitos de esta metodología, para la recopilación, administración, control y resguardo de los datos, bases de datos y demás información utilizada en la construcción de los escenarios de línea base y de proyecto, así como en las actividades de monitoreo y cuantificación de resultados.

Dichos procedimientos deberán incluir, como mínimo, mecanismos para la evaluación, gestión y, en la medida de lo posible, reducción de las incertidumbres asociadas a la cuantificación de emisiones, reducciones y remociones de GEI. Para tal efecto, el titular del PMCC deberá identificar, documentar y dar el tratamiento correspondiente a los errores, inconsistencias u omisiones detectadas, conservando la evidencia documental que respalde las correcciones realizadas.

El titular del PMCC deberá aplicar criterios y procedimientos de seguimiento interno, que incluyan revisiones sistemáticas y, cuando corresponda, auditorías internas del PMCC, con el fin de asegurar la exactitud, consistencia y trazabilidad de la información utilizada para la cuantificación de resultados, de conformidad con el plan de monitoreo aprobado.

Cuando se empleen equipos de medición y seguimiento, el titular del PMCC deberá asegurar que dichos equipos se encuentren debidamente calibrados o verificados, y que reciban el mantenimiento adecuado conforme a las especificaciones técnicas y a la frecuencia requerida, manteniendo los registros correspondientes.

Asimismo, el titular del PMCC deberá garantizar que todo el personal involucrado en la recolección de datos, el manejo de instrumentos de medición y el procesamiento de la información cuente con las capacidades, competencias y conocimientos necesarios para el desempeño de sus funciones. Cuando sea necesario, se deberán implementar actividades de capacitación y fortalecimiento de capacidades, debidamente documentadas.

Todos los datos, registros y documentos relacionados con el monitoreo, la cuantificación y el seguimiento del PMCC deberán registrarse, organizarse y conservarse de manera sistemática, asegurando su disponibilidad, integridad y accesibilidad para los procesos de validación, verificación y auditoría que correspondan.

20.1 Control documental

El PMCC debe establecer y mantener un sistema de control documental que sirva de soporte de toda su documentación legal y administrativa, así como de todos los procesos de medición y recopilación de datos, cálculos y cuantificación de las emisiones y remociones de GEI.

20.2 Gestión de calidad de la cartografía

Para la presentación de la información cartográfica con el objeto de garantizar una trazabilidad en las áreas elegibles que conforman los límites geográficos del PMCC, se puede incluir la información de cada unidad de manejo (año de establecimiento, especie, área en hectáreas, densidad de siembra, propietario) en un sistema de información geográfica en línea con lo establecido en la ***Guía para la presentación y análisis de cartografía***.

21 Documentación del PMCC

Es necesario conservar toda la documentación y los registros generados para demostrar que la actividad del PMCC se ha implementado realmente tal como fue diseñada. Cualquier desviación de la implementación con respecto al diseño se debe justificar técnicamente y demostrarse que cumple con los lineamientos, condiciones y procedimientos de esta metodología.

El titular del PMCC 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 validación y verificación del programa de Cercarbono.

22 Régimen de transición del uso de otras metodologías

Para PMCC registrados en Cercarbono el uso de la presente metodología, se adopta en PMCC se encuentra en las Etapas 1 y 2 (formulación y comentarios públicos). O aquellos que al revalidarse opten por actualizar la versión de metodología inicialmente seleccionada.

23 Validación y verificación del PMCC

Los requisitos de los procesos de validación y verificación adicionales a los lineamientos técnicos de esta metodología se exponen en la versión vigente del **Protocolo de Cercarbono** y en el documento de **Procedimientos** u otros documentos que se generen y sean aplicables para respaldar dichos procesos.

24 Referencias

Armenteras, D. et al. (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, Colombia. Disponible en: ideam.gov.co.

Cercarbono. (2026a). *Protocolo de Cercarbono para la certificación voluntaria de carbono*. Versión 4.5.1 Disponible en: www.cercarbono.com.

Cercarbono. (2026b). *Procedimientos del programa de certificación de Cercarbono*. Versión 2.3.1 Disponible en: www.cercarbono.com.

Cercarbono. (2026c). *Herramienta de Cercarbono para la demostración de la adicionalidad de iniciativas de mitigación del cambio climático*. Versión 2.1.

Cercarbono. (2026d). *Lineamientos de Cercarbono para la gestión de la permanencia y el riesgo de reversión en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra*. Versión 2.0 Disponible en: www.cercarbono.com.

Cercarbono. (2026e). *Herramienta de Cercarbono para la evaluación del riesgo de no permanencia y determinación de la reserva de carbono en iniciativas del sector uso de la tierra*. Versión 2.0 Disponible en: www.cercarbono.com.

Cercarbono. (2025a). *Principios y procedimientos de salvaguarda del programa de certificación de Cercarbono*. Versión 2.0

Cercarbono. (2025b). *Guía para la presentación y análisis de la cartografía*. Versión 1.1.

Cercarbono. (2025c). *Lineamientos para uso de modelos en la cuantificación de carbono de línea base en el sector uso de la tierra*. Versión 1.1. Available at: www.cercarbono.com.

Cercarbono. (2023). *Términos y definiciones del programa de certificación voluntaria de Cercarbono*. Versión 3.1. Disponible en: www.cercarbono.com.

Cercarbono. (2022). *Herramienta de Cercarbono para reportar aportes de iniciativas de mitigación del cambio climático a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Versión 1.3. (pronto bajo consulta pública).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2024). *El estado de los bosques del mundo 2024: Innovaciones en el sector forestal para lograr un futuro más sostenible*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd1211es> Disponible en: openknowledge.fao.org

Galindo, G. et al. (2014). *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de deforestación en Colombia*. Disponible en: ideam.gov.co.

Geist, H. and Lambin, E. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*, 52(2), 143-150. Disponible en: [researchgate.net](https://www.researchgate.net).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch>.

IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra*. Disponible en: ipcc-nggip.iges.or.jp.

IPCC. (2003). *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS*. Disponible en: ipcc-nggip.iges.or.jp.

ISO 9001:2015. *Quality management systems - Requirements*.

ISO 14033:2019. *Environmental management - Quantitative environmental information - Guidelines and examples*.

ISO 14064-2:2019. *Greenhouse gases - Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements*.

ISO 14064-3:2019. *Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements*.

Kissinger, G.; Herold, M. and De Sy, V. (2012). *Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*. Lexeme Consulting. Vancouver, Canada. Disponible en: researchgate.net.

Puyravaud, J. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest ecology and management*, 177(1-3), 593-596. Disponible en: researchgate.net.

25 Historia del documento

Versión	Fecha	Comentarios o 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.
1.2	02.07.2022	Versión adaptada al contexto y aplicabilidad internacional.
1.2.1	30.09.2022	Versión con cambio en redacción en la Sección 7.4.1.
1.3	19.10.2022	Se ajustó la duración del PMCC a igual o mayor a 30 años para alinear con el protocolo de Cercarbono.
1.3.1	24.01.2023	Se corrigió una incoherencia con respecto al Protocolo de Cercarbono en relación con la fecha de agregación de nuevas instancias.
2.0	31.08.2023	Versión actualizada en la que se ha revisado y modificado todo su contenido y que es sometida a evaluación por una tercera parte independiente.
2.1	12.04.2024	Versión actualizada con comentarios de la evaluación de tercera parte y que es puesta a consulta pública del 12.04.2024 al 31.05.2024.
3.0	25.08.2025	Se integran comentarios de la evaluación de tercera parte. Se establece modalidades de implementación de PMCC en línea con lo establecido por el mecanismo REDD+ de la UNFCC. Cambia la nominación de Metodología M/UT-REDD+ para la implementación de proyectos REDD+ consistentes con niveles de referencia nacionales a: Metodología M/UT-REDD+ integral consistente con los acuerdos internacionales establecidos por la CMNUCC. Metodología expuesta nuevamente a consulta pública del 25.08.2025 al 25.09.2025.
3.1	08.03.2026	Versión final tras consulta pública y revisión final de una tercera parte independiente.