



DOCUMENTO METODOLÓGICO

Carbon Dioxide Removal (CDR)

BCR0017

Remoción de Carbono del Suelo
mediante la Gestión Agrícola y la
Meteorización de Minerales

BioCarbon Cert[®]

Versión 1.0 | 27 de agosto de 2026

Créditos

Este documento ha sido elaborado por BioCarbon Cert como parte del BioCarbon Standard (BCS).

El desarrollo técnico de esta metodología contó con el apoyo de EcoScience Lab y Carbotellus Solutions.

BioCarbon Cert es el único responsable del contenido final, las interpretaciones, las disposiciones metodológicas, las condiciones de elegibilidad, los procedimientos de cuantificación y los requisitos establecidos en este documento.

© 2026 BIOCARBON CERT®. Todos los derechos reservados.

Este documento metodológico forma parte del BioCarbon Standard. Su aplicación está permitida únicamente en el marco de procesos de registro, validación, verificación o emisión bajo el BioCarbon Standard. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización previa y por escrito de BIOCARBON CERT.

BIOCARBON CERT. 2026. BCR0017 Remoción de carbono del suelo mediante la gestión agrícola y la meteorización de minerales. Versión 1.0. 27 de agosto de 2026. 90 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

Tabla de contenidos

1	Introducción	9
2	Objetivos	9
3	Alcance	11
4	Versión	13
5	Condiciones de aplicabilidad	13
5.1	Requisito adicional para las enmiendas de minerales	14
6	Tipo de metodología y arquitectura modular	14
7	Relación con otras metodologías de BioCarbon.....	15
8	Referencias normativas/Base metodológica	16
8.1	General	16
8.2	Documentos y herramientas de BioCarbon Standard	16
8.3	Orientaciones del IPCC.....	17
8.4	Referencias de la CMNUCC/MDL y normas ISO	18
8.5	Documentación y trazabilidad	18
9	Términos y definiciones	19
10	Límites del proyecto	26
10.1	Límites espaciales	26
10.2	Límite temporal	27
10.3	Límite Operativo	27
10.4	Reservas de carbono y fuentes de emisión	28
10.4.1	Reservas de Carbono.....	28
10.4.2	Fuentes de emisión de GEI.....	30
10.4.3	Fuentes y reservas excluidas de la emisión de créditos	33
10.4.4	Tratamientos de fuentes, reservorios y reservas insignificantes	36
11	Actividades del proyecto	37
11.1	Descripción general de las actividades del proyecto	37
11.2	Categorías de actividades elegibles	37
11.3	Resultados elegibles para la emisión de créditos	38
11.4	Documentación de las actividades del proyecto	39
12	Adicionalidad	39
12.1	Requisito general	39

12.2	Consideraciones sobre la adicionalidad específicas de la actividad	40
12.3	Excedente regulatorio	40
12.4	Consideración previa de la emisión de créditos de carbono.....	41
12.5	Análisis de barreras o de inversión	41
12.6	Análisis de las prácticas habituales	42
12.7	Relación con otras metodologías de gestión de tierras agrícolas	42
12.8	Disposiciones para actividades de pequeña escala	43
12.9	Reevaluación.....	43
12.10	Documentación	43
13	Escenario de línea base.....	44
13.1	Requisito general	44
13.2	SOC de línea base	44
13.3	SIC de línea base	44
13.4	Línea base para la meteorización mineral.....	45
13.5	Calibración conservadora de la línea base.....	45
13.6	Reevaluación de la línea base	45
13.7	Requisito de línea base dinámica	46
13.8	Coherencia de la línea base con los inventarios nacionales y las categorías de uso del suelo del IPCC.....	47
13.9	Documentación	47
14	Cuantificación de las remociones de dióxido de carbono	48
14.1	Enfoque general de cuantificación.....	48
14.2	Base de cambio en las reservas de carbono del suelo	48
14.3	Variación total del carbono del suelo	49
14.4	Remociones brutas de dióxido de carbono	50
14.5	Reservas de carbono del suelo por estrato	51
14.6	Remociones de SOC	52
14.7	Enfoque basado en factores de cambio de las reservas de SOC para la estimación de la línea base o la modelización	53
14.8	Remociones de SIC	53
14.9	Deducción del carbono inorgánico exógeno.....	54
14.10	Cambio en el SIC no atribuibles	55
14.11	Límite de atribución de SIC para la meteorización mineral mejorada	55
14.12	Emisiones del proyecto	57
14.13	Emisiones del proyecto relacionadas con la energía	58
14.14	Emisiones del transporte	58
14.15	Emisiones directas de N ₂ O provenientes de suelos gestionados	59
14.16	Nitrógeno mineralizado debido a la pérdida de SOC.....	60
14.17	Emisiones indirectas de N ₂ O por volatilización.....	60
14.18	Emisiones indirectas de N ₂ O provenientes de la lixiviación y la escorrentía	61
14.19	Conversión de N ₂ O-N a CO ₂ e.....	62
14.20	Emisiones incrementales de CH ₄	62

14.21	Emisiones de CO ₂ provenientes de la aplicación de cal, piedra caliza, dolomita o enmiendas con carbonatos.....	63
14.22	Emisiones de CO ₂ provenientes de la aplicación de urea	64
14.23	Fugas.....	65
14.24	Fugas por pérdidas de reservas de carbono en el área fuente	65
14.25	Fugas por desplazamiento de los usos existentes de los insumos	66
14.26	Fugas por desplazamiento de la producción agrícola	66
14.27	Deducción conservadora por fugas cuando la cuantificación directa no sea viable	67
14.28	Remociones netas previas a la incertidumbre	67
14.29	Ajuste por incertidumbre	67
14.30	Reporte de resultados cuantificados	68
15	Requisitos de monitoreo	68
15.1	Requisitos generales	68
15.2	Plan de monitoreo	69
15.3	Frecuencia del monitoreo	69
15.4	Estratificación y muestreo del suelo	69
15.5	Monitoreo del SOC.....	70
15.6	Monitoreo del SIC y de la meteorización mineral	70
15.7	Monitoreo de los insumos y la cadena de custodia	71
15.8	Monitoreo de las emisiones del proyecto y fugas	72
15.9	Gestión de datos, control y garantía de calidad	72
15.10	Uso de modelos y monitoreo digital	73
15.11	Informe de monitoreo	73
15.12	Verificación	74
16	Gestión de la permanencia y del riesgo de reversión	74
16.1	Requisitos Generales	74
16.2	Tratamiento de la permanencia específico para cada reserva	74
16.3	Riesgos de reversión	75
16.4	Monitoreo de la permanencia	75
16.5	Reversiones y compensación	75
16.6	Contribución a la reserva	76
17	Datos y parámetros.....	76
17.1	Requisitos generales.....	76
17.2	Datos y parámetros disponibles en la validación.....	76
17.3	Datos y parámetros monitoreados.....	80
17.4	Calidad de los datos y jerarquía de fuentes	85
17.5	Datos faltantes	85
17.6	Mantenimiento de registros	85
18	Estado del documento	86
18.1	Estado	86

18.2	Entrada en vigor y aplicabilidad.....	86
18.3	Revisiones y actualizaciones.....	86
18.4	Uso de documentación de respaldo específica del proyecto	86
18.5	Formato de publicación	87
19	Referencias bibliográficas	87

Lista de tablas

Tabla 1.	Reservas de carbono incluidas en los límites del proyecto.....	28
Tabla 2.	Fuentes de emisión de GEI incluidas en los límites del proyecto.....	31
Tabla 3.	Fuentes, reservas y procesos excluidos de la emisión de créditos.....	34
Tabla 4.	Datos y parámetros disponibles en el momento de la validación.....	76
Tabla 5.	Datos y parámetros monitoreados	80

Siglas y acrónimos

ADC	Herramienta de Evitar la Doble Contabilidad (ADC)
AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra
BAT	Herramienta de Línea Base y Adicionalidad
BD	Densidad aparente
C	Carbono
CAB	Organismo de evaluación de la conformidad
CCV	Créditos de Carbono Verificados
CDR	Remoción de dióxido de carbono
CF	Fracción de carbono
CFF	Fracción de fragmentos gruesos
CH ₄	Metano
CID	Carbono inorgánico disuelto
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
COD	Carbono orgánico disuelto
EF	Factor de emisión
GCDR	Remoción bruta de dióxido de carbono
GEI	Gases de efecto invernadero
GWP	Potencial de calentamiento global
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ISO	Organización Internacional de Normalización
LE	Emisiones por fuga
MRV	Monitoreo, reporte y verificación
N ₂ O	Óxido nitroso
N ₂ O-N	Óxido nitroso expresado como nitrógeno
NCDR	Remoción neta de dióxido de carbono
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PE	Emisiones del proyecto
PSD	Distribución del tamaño de las partículas
QA/QC	Sistema de garantía y control de calidad (Quality Assurance/Quality Control)
SDS	Salvaguardas de Desarrollo Sostenible
SIC	Carbono inorgánico del suelo
SIG	Sistema de Información Geográfica
SOC	Carbono orgánico del suelo
tC	Toneladas métricas de carbono
tCO ₂	Toneladas métricas de dióxido de carbono
tCO ₂ e	Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente

1 Introducción

Los suelos agrícolas gestionados pueden contribuir a la mitigación del cambio climático mediante la remoción de dióxido de carbono (CDR), siempre que dichas remociones sean adicionales, medibles, atribuibles, duraderas, cuantificadas de forma conservadora y verificadas de forma independiente.

Esta metodología establece los requisitos para cuantificar las remociones netas antropogénicas de dióxido de carbono en los suelos agrícolas mediante el aumento del carbono orgánico del suelo (SOC) y la formación de carbono inorgánico del suelo (SIC). Estas vías se tratan como formas distintas pero complementarias de almacenamiento de carbono, lo que refleja sus diferentes mecanismos, requisitos de monitoreo, perfiles de incertidumbre y características de permanencia.

La metodología está diseñada para abordar vías de remoción de carbono que no están plenamente cubiertas por las metodologías de gestión de tierras agrícolas centradas únicamente en prácticas agronómicas generales o en el aumento del carbono orgánico del suelo. Su objetivo es proporcionar un marco transparente, conservador y replicable para cuantificar las remociones netas asociadas al aumento del SOC, la formación de SIC y los procesos de meteorización mineral en sistemas agrícolas gestionados.

Esta metodología no prevé la emisión de créditos por prácticas generales de agricultura regenerativa como actividades de mitigación independientes. Las prácticas de gestión agrícola, los insumos biológicos, las enmiendas minerales, las enmiendas orgánicas u otras intervenciones en el suelo solo son elegibles cuando dan lugar a remociones netas de dióxido de carbono medibles y verificables en las reservas de SOC y/o SIC, en relación con un escenario de línea base conservador.

Esta metodología no se aplica a la producción o aplicación de biochar, a las actividades relacionadas con el carbono forestal, a la forestación, a la reforestación, a REDD+, a la restauración de turberas, a la conservación de humedales, a la captura directa de aire, a la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, ni a otras vías de remoción de dióxido de carbono contempladas en metodologías independientes.

2 Objetivos

Los objetivos de esta metodología son:

- (a) Establecer un marco conservador, transparente y replicable para cuantificar las remociones netas antropogénicas de dióxido de carbono en suelos agrícolas gestionados mediante la mejora del carbono orgánico del suelo (SOC) y la formación o acumulación de carbono inorgánico del suelo (SIC);

- (b) Proporcionar requisitos específicos para las actividades de los proyectos que tengan por objeto aumentar el almacenamiento duradero de carbono en suelos agrícolas mediante intervenciones de gestión del suelo elegibles, enmiendas minerales, aportes biológicos, enmiendas orgánicas u otras prácticas de las que se pueda demostrar que dan lugar a remociones de dióxido de carbono medibles y verificables;
- (c) Distinguir claramente entre las prácticas agrícolas o de gestión del suelo implementadas por el proyecto y los resultados de remoción de dióxido de carbono por los que se emitan créditos en el marco del BioCarbon Standard, garantizando que las prácticas, los insumos o las tecnologías no sean objeto de emisión de créditos como tales y que los créditos se emitan únicamente por las remociones netas cuantificadas que estos generen en reservas elegibles de SOC y/o SIC;
- (d) Establecer requisitos de contabilidad separados para el SOC y el SIC, reconociendo sus diferentes mecanismos de formación, requisitos de monitoreo, perfiles de incertidumbre y características de permanencia;
- (e) Proporcionar una base metodológica para cuantificar las remociones de dióxido de carbono asociadas a los procesos de meteorización mineral en los suelos agrícolas, incluida la formación o acumulación de carbono inorgánico estable en el suelo;
- (f) Garantizar que la determinación de la línea de base, la adicionalidad, el monitoreo, las fugas, la incertidumbre, la permanencia, las salvaguardias, las contribuciones al desarrollo sostenible y la prevención de la doble contabilización se aborden mediante las herramientas de BioCarbon Cert (en adelante BioCarbon) aplicables, como parte de la arquitectura modular de esta metodología;
- (g) Fomentar la coherencia con las directrices científicas reconocidas para la contabilidad del carbono terrestre y la remoción de dióxido de carbono, incluidos los enfoques basados en el IPCC para el carbono del suelo y las remociones antropogénicas;
- (h) Reducir el riesgo de sobreemisión de créditos mediante el establecimiento de una línea base conservadora, la contabilidad separada de las reservas, la gestión de la incertidumbre, la evaluación de las fugas y la verificación independiente;
- (i) Garantizar que las actividades de los proyectos que aplican esta metodología se distingan de las actividades generales de gestión de tierras agrícolas y solo sean elegibles cuando se puedan demostrar remociones netas de dióxido de carbono medibles y verificables en las reservas de SOC y/o SIC.

Esta metodología garantizará que todos los resultados de mitigación sean medibles, adicionales, conservadores y verificables, y que se ajusten a los requisitos de integridad del BioCarbon Standard.

3 Alcance

Esta metodología se aplica a las actividades de proyectos llevadas a cabo en suelos agrícolas gestionados, diseñadas para generar y cuantificar remociones netas antropogénicas de dióxido de carbono a través de una o ambas de las siguientes vías:

- (a) el aumento cuantificable de las reservas de carbono orgánico del suelo (SOC); y
- (b) formación o acumulación medible de carbono inorgánico del suelo (SIC), incluido el SIC asociado a procesos de meteorización mineral.

Esta metodología de remoción de dióxido de carbono (CDR) para suelos agrícolas se aplica únicamente a actividades de proyecto que den lugar a remociones netas de dióxido de carbono medibles, atribuibles, cuantificadas de forma conservadora y verificadas de forma independiente en reservas de carbono del suelo elegibles.

Las actividades de proyecto elegibles en el marco de esta metodología pueden incluir, entre otras:

- (a) la aplicación de minerales silicáticos elegibles u otras enmiendas minerales aprobadas que promuevan la meteorización mineral y la formación de SIC;
- (b) la aplicación de insumos biológicos, inoculantes microbianos, enzimas u otros productos biológicos del suelo que favorezcan la estabilización del SOC, la formación de SIC o los procesos de meteorización mineral;
- (c) la aplicación de enmiendas orgánicas, excluido el biochar, que contribuyan a la acumulación o estabilización del SOC;
- (d) intervenciones de gestión del suelo que mejoren la estructura, la agregación, la actividad biológica o las condiciones químicas del suelo relevantes para la acumulación de SOC o la formación de SIC;
- (e) prácticas destinadas a restaurar suelos agrícolas degradados, siempre que dicha restauración dé lugar a remociones cuantificables de SOC y/o SIC;
- (f) sistemas de gestión integrada del suelo que combinen intervenciones minerales, biológicas, orgánicas y agronómicas, siempre que las remociones resultantes de SOC y/o SIC puedan cuantificarse de acuerdo con esta metodología.

La metodología está diseñada para ser aplicable en una amplia variedad de contextos agrícolas y medioambientales, entre los que se incluyen:

- (a) diferentes zonas climáticas;
- (b) diferentes tipos de suelo y condiciones mineralógicas;
- (c) diferentes historiales de uso del suelo y condiciones de línea base;
- (d) paisajes agrícolas heterogéneos;
- (e) sistemas con distintos niveles de intensidad de gestión y capacidad técnica;
- (f) regiones en las que los cambios en el SOC y/o el SIC puedan monitorearse mediante un muestreo adecuado, análisis de laboratorio, modelización, cuando corresponda, y procedimientos de gestión de la incertidumbre.

Esta metodología se centra en la remoción de dióxido de carbono orientada a los resultados, en lugar de basarse en una tecnología, un insumo, un producto o un paquete agronómico específico y de propiedad exclusiva. No se emitirán créditos por el mero uso de un producto, una práctica o un insumo específico. La emisión de créditos se basará únicamente en las remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas en las reservas de SOC y/o SIC elegibles.

Esta metodología adopta un enfoque de contabilidad neta de la remoción de dióxido de carbono (CDR). Las remociones brutas de SOC y/o SIC se ajustarán para tener en cuenta:

- (a) las emisiones del proyecto;
- (b) las fugas;
- (c) la incertidumbre;
- (d) las reversiones, cuando proceda;
- (e) las contribuciones a las reservas aplicables; y
- (f) cualquier otra deducción exigida por BioCarbon y las Herramientas de BioCarbon aplicables.

Solo las remociones netas absolutas de dióxido de carbono serán elegibles para la emisión de créditos. Las mejoras en la intensidad de las emisiones, la productividad de los cultivos, la fertilidad del suelo, la salud del suelo o el rendimiento agronómico por sí solas no serán suficientes para la emisión de créditos, a menos que den lugar a remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas.

Esta metodología se distingue de las metodologías de BioCarbon que abordan únicamente la gestión general de las tierras agrícolas, la mejora de las prácticas agrícolas o el aumento del carbono orgánico del suelo. Una actividad de proyecto no aplicará esta metodología cuando se limite a implementar prácticas agrícolas mejoradas de carácter general sin demostrar remociones netas cuantificadas y verificadas de dióxido de carbono en las reservas de SOC y/o SIC, de conformidad con los requisitos de contabilidad, monitoreo y verificación de esta metodología.

Esta metodología no se aplicará a:

- (a) la producción o aplicación de biochar;
- (b) actividades de forestación, reforestación, REDD+ o gestión forestal;
- (c) la restauración de turberas, la conservación de humedales, la restauración de manglares u otras actividades relacionadas con el carbono azul;
- (d) actividades de captura directa de aire, bioenergía con captura y almacenamiento de carbono o almacenamiento geológico de carbono;
- (e) actividades que solo mejoren la productividad agrícola, la fertilidad del suelo o la salud del suelo sin remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas;
- (f) actividades en las que no se puedan demostrar los límites del proyecto, los derechos de tenencia o uso de la tierra, los derechos de carbono, las condiciones de línea base

o los mecanismos de monitoreo de conformidad con el BioCarbon Standard y las herramientas de BioCarbon aplicables.

La metodología solo es aplicable cuando el titular del proyecto pueda demostrar que los datos necesarios para la cuantificación del SOC y/o el SIC están disponibles, son fiables, trazables y suficientes para respaldar la validación, el monitoreo, la verificación y la emisión de créditos en el marco del BioCarbon Standard.

4 Versión

El presente documento constituye la Versión 1.0 de BCR0017 — Remoción de carbono del suelo mediante la gestión agrícola y la meteorización de minerales: Metodología modular de remoción de dióxido de carbono (CDR) para suelos agrícolas.

Esta metodología ha sido aprobada por BioCarbon Cert de conformidad con los procedimientos del BioCarbon Standard para el desarrollo y aprobación de metodologías, y está autorizada para su uso bajo el BioCarbon Standard a partir de su fecha de entrada en vigor.

Esta metodología entra en vigor el 27 de agosto de 2026, salvo que BioCarbon Cert especifique otra cosa. Los titulares de proyectos, los organismos de evaluación de la conformidad y otros usuarios previstos deberán aplicar esta metodología junto con la versión aplicable del BioCarbon Standard y las herramientas obligatorias de BioCarbon vigentes en el momento de la validación o verificación, según corresponda.

BioCarbon podrá revisar esta metodología para reflejar desarrollos científicos, mejoras metodológicas, actualizaciones de las herramientas de BioCarbon, cambios en las orientaciones del IPCC, desarrollos regulatorios o requisitos de integridad del mercado. Toda versión futura será publicada con un número de versión, fecha de publicación, descripción de cambios y disposiciones de aplicabilidad..

5 Condiciones de aplicabilidad

Todas las actividades del proyecto realizadas en el marco de esta metodología deberán cumplir las siguientes condiciones:

- (a) La actividad del proyecto deberá llevarse a cabo en tierras agrícolas gestionadas y suelos minerales elegibles, de conformidad con las condiciones de aplicabilidad de esta metodología.
- (b) La actividad del proyecto deberá dar lugar a remociones netas de dióxido de carbono medibles y verificables en las reservas de SOC y/o SIC.
- (c) El SOC y el SIC se cuantificarán por separado cuando se incluyan ambas reservas.

- (d) La actividad del proyecto deberá aplicar un escenario de línea base conservador, coherente con la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon.
- (e) La actividad del proyecto deberá incluir un diseño de monitoreo capaz de detectar cambios en el SOC y/o el SIC con una confianza estadística adecuada.
- (f) Todos los insumos utilizados para respaldar las remociones elegibles para la emisión de créditos deberán ser trazables desde su origen hasta su aplicación en el campo.
- (g) Todas las emisiones, fugas, incertidumbres y riesgos de reversión significativos del proyecto deberán evaluarse y contabilizarse de conformidad con las herramientas de BioCarbon aplicables.
- (h) La actividad del proyecto no deberá provocar la conversión de ecosistemas naturales, la deforestación, la degradación forestal, la degradación de humedales, la pérdida de biodiversidad ni impactos ambientales o sociales adversos significativos.
- (i) El titular del proyecto deberá demostrar su derecho a llevar a cabo la actividad, acceder a los terrenos, aplicar los insumos pertinentes, monitorear el área del proyecto y reclamar las remociones de dióxido de carbono resultantes.
- (j) La actividad del proyecto deberá cumplir con todos los requisitos legales, medioambientales, sociales, de salvaguardias y de doble contabilización aplicables en el marco del BioCarbon Standard.

5.1 Requisito adicional para las enmiendas de minerales

Cuando se apliquen enmiendas minerales, el titular del proyecto deberá demostrar que dichas enmiendas cumplen los requisitos documentados en materia de mineralogía, química, contaminantes, lixiviación, polvo, seguridad laboral, origen legal y cadena de custodia. Los materiales que presenten riesgos inaceptables para el suelo, el agua, la biodiversidad, los trabajadores o las comunidades no serán elegibles, independientemente de su potencial teórico de absorción de CO₂. La evidencia que demuestre el cumplimiento de este requisito deberá documentarse en el Documento del Proyecto, y dicho cumplimiento deberá monitorearse de conformidad con las secciones 15.6, 15.7 y 17.3.

6 Tipo de metodología y arquitectura modular

La presente es una metodología modular en el marco del BioCarbon Standard. Define los requisitos específicos de la actividad para la remoción de dióxido de carbono en suelos agrícolas mediante el aumento del carbono orgánico del suelo y la formación de carbono inorgánico del suelo, y deberá aplicarse conjuntamente con los requisitos aplicables del BioCarbon Standard y las herramientas obligatorias de BioCarbon vigentes en el momento de la validación o verificación, según corresponda.

Se aplicará íntegramente la versión más reciente en vigor de cada una de las siguientes herramientas de BioCarbon, de acuerdo con el alcance, los riesgos y las características de la actividad del proyecto:

- (a) Herramienta de Línea base y Adicionalidad;
- (b) Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación;
- (c) Herramienta de Gestión de Fugas;
- (d) Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de la Incertidumbre;
- (e) Herramienta de Permanencia y Gestión de Riesgos;
- (f) Herramienta para evitar la doble contabilidad;
- (g) Herramienta de Salvaguardas para el Desarrollo Sostenible; y
- (h) Herramienta de Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Los requisitos contenidos en estas herramientas son normativos y obligatorios. Cuando los requisitos relacionados con la determinación de la línea base, la adicionalidad, el monitoreo, el reporte, la verificación, las fugas, la incertidumbre, la permanencia, las salvaguardas, las contribuciones al desarrollo sostenible o la prevención de la doble contabilización se aborden mediante una herramienta de BioCarbon aplicable, prevalecerán las disposiciones de dicha herramienta.

La presente metodología no duplicará, sustituirá ni modificará los requisitos establecidos en dichos instrumentos. Su función consiste en definir la actividad elegible, las reservas de carbono, los límites del proyecto, el enfoque de cuantificación, los requisitos de monitoreo específicos del suelo y las condiciones específicas de la actividad necesarias para cuantificar las remociones de dióxido de carbono en los suelos agrícolas.

El incumplimiento de cualquier herramienta BioCarbon aplicable hará que la actividad del proyecto no sea elegible para el registro, la verificación o la emisión en el marco de esta metodología.

Todas las referencias se aplicarán de manera que se garantice la coherencia, la transparencia y el enfoque conservador en la cuantificación de las reducciones y remociones de emisiones de gases de efecto invernadero.

7 Relación con otras metodologías de BioCarbon

Esta metodología se distingue de las metodologías de BioCarbon que abordan únicamente la gestión general de las tierras agrícolas, la mejora de las prácticas agrícolas o el aumento del carbono orgánico del suelo.

La metodología se aplica únicamente cuando la actividad del proyecto está diseñada para generar y cuantificar la remoción neta de dióxido de carbono en suelos agrícolas mediante el aumento cuantificable de las reservas de carbono orgánico del suelo, la formación o

acumulación cuantificable de carbono inorgánico del suelo asociado a procesos de meteorización de minerales, o ambas cosas.

Las prácticas de gestión agrícola, los insumos biológicos, las enmiendas minerales, las enmiendas orgánicas u otras intervenciones en el suelo no serán elegibles para la emisión de créditos como actividades independientes. Solo serán elegibles en la medida en que contribuyan a remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas en las reservas de SOC y/o SIC.

Cuando una actividad de proyecto se limite a aplicar prácticas agrícolas mejoradas sin cuantificar las remociones netas de dióxido de carbono en las reservas de SOC y/o SIC de conformidad con esta metodología, el proyecto no aplicará esta metodología y utilizará la metodología aplicable a la gestión de tierras agrícolas prevista en el BioCarbon Standard.

8 Referencias normativas/Base metodológica

8.1 General

La presente metodología debe aplicarse en conjunto con el BioCarbon Standard, las herramientas de BioCarbon pertinentes, los requisitos de validación y verificación de BioCarbon y las disposiciones específicas de la metodología que figuran en el presente documento.

El titular del proyecto deberá aplicar la versión más reciente en vigor de cada documento, herramienta, procedimiento, plantilla y documento de orientación de BioCarbon que sea aplicable, salvo que BioCarbon exija expresamente una versión concreta.

Podrán utilizarse normas externas, orientaciones del IPCC, documentos de la CMNUCC/MDL, normas ISO y otras fuentes técnicas para respaldar la coherencia metodológica, la solidez científica y los principios de contabilidad reconocidos internacionalmente. Dichas fuentes no prevalecerán sobre los requisitos del BioCarbon Standard.

8.2 Documentos y herramientas de BioCarbon Standard

Deben aplicarse, según corresponda, los siguientes documentos del BioCarbon Standard en sus versiones más recientes vigentes:

- (a) BioCarbon Standard;
- (b) Procedimientos Operativos de BioCarbon Standard;
- (c) Manual de Validación y Verificación de BioCarbon;
- (d) las herramientas de BioCarbon aplicables enumeradas en la sección 6 de la presente metodología;

- (e) las plantillas de BioCarbon aplicables para los documentos del proyecto, los informes de monitoreo, los informes de validación, los informes de verificación y la documentación de apoyo;
- (f) cualquier norma, procedimiento, módulo o documento de orientación adicional de BioCarbon publicado oficialmente por BioCarbon y aplicable a la actividad del proyecto.

Cuando el BioCarbon Standard, una herramienta de BioCarbon o un procedimiento aplicable de BioCarbon establezca un requisito relacionado con la elegibilidad, la validación, la verificación, la emisión, el funcionamiento del registro, las salvaguardias o la integridad contable, dicho requisito se considerará obligatorio en el marco de esta metodología.

8.3 Orientaciones del IPCC

Esta metodología está diseñada para ser coherente con los principios y la lógica contable de las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero y el Refinamiento de 2019 a las Directrices del IPCC de 2006, en particular en lo que respecta a la representación de las tierras, la clasificación de tierras de cultivo y pastizales, los cambios en las reservas de carbono del suelo, los suelos agrícolas gestionados y las emisiones distintas del CO₂ procedentes de suelos gestionados.

Se utilizarán las siguientes fuentes del IPCC como referencias metodológicas, cuando proceda:

- a) Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 2: Metodologías genéricas aplicables a múltiples categorías de uso de la tierra;
- b) Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 3: Representación coherente de las tierras;
- c) Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 5: Tierras de cultivo;
- d) Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 6: Pastizales;
- e) Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10: Emisiones de la ganadería y la gestión del estiércol, cuando corresponda;
- f) Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 11: Emisiones de N₂O procedentes de suelos gestionados y emisiones de CO₂ procedentes de la aplicación de cal y urea;
- g) Refinamiento de 2019 a las Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, incluidos los ajustes pertinentes a los capítulos mencionados anteriormente.

En el caso del SOC, esta metodología sigue la lógica general del IPCC sobre cambios en las reservas de los suelos minerales. En cuanto al SIC y a la meteorización mineral mejorada, esta metodología reconoce que el IPCC incluye el SIC en el marco de contabilidad del carbono del suelo, pero no proporciona un procedimiento completo a nivel de proyecto para atribuir el SIC recién formado a la meteorización mineral mejorada. Por lo tanto, esta metodología establece requisitos específicos para la cuantificación del SIC, su atribución, la exclusión del carbono inorgánico litogénico

y exógeno, la gestión de la incertidumbre y la criterios conservadores para la emisión de créditos.

8.4 Referencias de la CMNUCC/MDL y normas ISO

Las siguientes fuentes de la CMNUCC/MDL pueden utilizarse como referencias de apoyo cuando sean técnicamente pertinentes y coherentes con BioCarbon:

- (a) Glosario de términos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) de la CMNUCC;
- (b) Junta Ejecutiva del MDL de la CMNUCC, EB23, anexo 18: Definición de biomasa renovable;
- (c) herramientas metodológicas del MDL aplicables o metodologías aprobadas, cuando se haga referencia expresa a ellas en la presente metodología o en una herramienta de BioCarbon aplicable.

La definición de biomasa renovable del MDL puede utilizarse como orientación de apoyo para evaluar el origen sostenible de los residuos de biomasa, las enmiendas orgánicas o los insumos biogénicos. Dichos materiales no deberán obtenerse de forma que se produzca una disminución de las reservas de carbono en el área de origen.

Las siguientes normas ISO establecen requisitos y principios de apoyo para la contabilidad, el monitoreo, el reporte, la validación y la verificación de los gases de efecto invernadero a nivel de proyecto:

- (a) ISO 14064-2:2019;
- (b) ISO 14064-3:2019;
- (c) ISO 14065:2020;
- (d) ISO/IEC 17029:2019.

En caso de inconsistencia entre las normas ISO y los requisitos de BioCarbon, prevalecerá el BioCarbon Standard.

8.5 Documentación y trazabilidad

El titular del proyecto deberá documentar en el Documento del Proyecto y en los Informes de Monitoreo cómo se han aplicado los documentos pertinentes de BioCarbon, las directrices del IPCC, las referencias externas y los procedimientos específicos de la metodología.

Se conservarán todas las fuentes de datos, supuestos, modelos, métodos de laboratorio, archivos de cálculo y pruebas justificativas, y se pondrán a disposición para su validación y verificación de conformidad con la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación de BioCarbon.

9 Términos y definiciones

Para los términos no definidos en el presente documento, se aplicarán las definiciones contenidas en el BioCarbon Standard y en las herramientas de BioCarbon aplicables. Algunos términos se definen específicamente a efectos de la contabilización del SOC, el SIC y la meteorización de minerales en el marco de esta metodología.

Actividad de proyecto

Conjunto específico de intervenciones llevadas a cabo por el titular del proyecto para modificar la dinámica del carbono del suelo en el escenario de línea base y generar remociones netas medibles de dióxido de carbono en las reservas de SOC y/o SIC elegibles según esta metodología.

Adicionalidad

Condición según la cual las reducciones o remociones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) no se habrían producido de no existir la actividad del proyecto, tal y como se demuestra de conformidad con la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon (BAT).

Balance neto de GEI

El balance total de emisiones y remociones de GEI en el marco de la actividad del proyecto, teniendo en cuenta todas las fuentes, sumideros y reservas pertinentes, las fugas, las deducciones por incertidumbre y los ajustes aplicables.

Cadena de custodia

Proceso documentado mediante el cual se rastrean los insumos, los materiales y la información asociada desde su origen, pasando por el transporte, el almacenamiento, la manipulación y la aplicación final dentro del área del proyecto. Según esta metodología, la cadena de custodia se aplica a las enmiendas minerales, los insumos biológicos, las enmiendas orgánicas, los residuos de biomasa y cualquier otro insumo del suelo utilizado para respaldar las remociones elegibles para la emisión de créditos.

Carbonato litogénico

Material carbonatado procedente del material parental del suelo o del sustrato geológico, o presente en el suelo de forma independiente de la actividad del proyecto. El carbonato litogénico no será elegible para la emisión de créditos como remoción de dióxido de carbono de conformidad con esta metodología.

Carbonato pedogénico

Carbonato formado en el suelo a través de procesos de formación del suelo. Según esta metodología, el carbonato pedogénico solo será elegible para la emisión de créditos cuando el titular del proyecto demuestre que se ha formado recientemente o se ha

acumulado como resultado de la actividad del proyecto. Además, debe representar una remoción de CO₂ atmosférico, tras la exclusión conservadora del carbonato litogénico, el carbono inorgánico exógeno y la redistribución de carbonato no atribuible.

Carbono inorgánico del suelo (SIC)

Carbono presente en el suelo en formas inorgánicas, incluidos carbonatos, bicarbonatos y otras especies de carbono inorgánico. Según esta metodología, el SIC solo puede contabilizarse cuando represente una remoción de dióxido de carbono medible y atribuible asociada a la meteorización mineral inducida por el proyecto u otros procesos elegibles de formación de SIC, tras la exclusión conservadora del carbonato litogénico, el carbono inorgánico exógeno y la redistribución de carbonato no atribuible.

Carbono inorgánico exógeno

Carbono inorgánico introducido en la zona del proyecto mediante aportes externos, incluidos minerales carbonatados, bicarbonatos, cal, piedra caliza, dolomita, residuos industriales o cualquier otro aporte que contenga carbono inorgánico. El carbono inorgánico exógeno no será elegible para la emisión de créditos como remoción de dióxido de carbono atmosférico y se deducirá de forma conservadora cuando sea pertinente.

Carbono orgánico del suelo (SOC)

Carbono contenido en la materia orgánica del suelo, incluidos los residuos vegetales, animales y microbianos descompuestos, la biomasa microbiana y los compuestos orgánicos estabilizados mediante mecanismos físicos, químicos o biológicos.

Emisiones del proyecto

Emisiones de gases de efecto invernadero que se producen como resultado de la ejecución de la actividad del proyecto, incluidas las emisiones asociadas a la producción de insumos, la extracción, el procesamiento, el transporte, el almacenamiento, la aplicación en el campo, el uso de combustible, el consumo de electricidad, los cambios en el riego, la gestión de nutrientes y otras fuentes relevantes identificadas en el marco de esta metodología y de las herramientas de BioCarbon aplicables.

Enmienda carbonatada

Enmienda del suelo compuesta, total o parcialmente, por carbonato, bicarbonato, cal, piedra caliza, dolomita u otros materiales que aportan directamente carbono inorgánico o alcalinidad al suelo. Las enmiendas carbonatadas no son elegibles como insumos para la meteorización mineral para las remociones de SIC elegibles para la emisión de créditos, a menos que se deduzca de forma conservadora el carbono inorgánico exógeno de acuerdo con los requisitos de cuantificación de SIC de esta metodología.

Enmienda mineral elegible

Material mineral aplicado a suelos agrícolas que está aprobado en el marco de esta metodología y que puede contribuir a la meteorización de minerales, la generación de alcalinidad, la captación de CO₂ atmosférico o la formación de SIC, siempre que cumpla los requisitos de elegibilidad, trazabilidad, contaminantes y cuantificación de esta metodología.

Enmienda orgánica

Material orgánico no carbonizado que se aplica al suelo para mejorar sus propiedades o contribuir a la acumulación o estabilización del SOC, incluyendo compost, estiércol, residuos de cultivos, digestato u otros materiales orgánicos que cumplan los requisitos de elegibilidad, origen, trazabilidad y salvaguardias de esta metodología. El biochar no es una enmienda orgánica elegible según esta metodología.

Escenario de línea base

El escenario contrafactual más plausible y conservador de gestión del suelo, dinámica del carbono del suelo, emisiones de GEI y remociones de GEI que se producirían de no existir la actividad del proyecto, determinado de acuerdo con la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon y los requisitos de esta metodología.

Escenario de proyecto

El escenario que refleja las condiciones reales, las intervenciones, las prácticas de gestión, los insumos, la dinámica del carbono del suelo, las emisiones y las remociones que se producen como resultado de la ejecución de la actividad del proyecto.

Estratificación

División del área del proyecto en unidades relativamente homogéneas basada en factores que influyen en las reservas de SOC y/o SIC, las emisiones de GEI y las remociones, incluidos el tipo de suelo, la mineralogía, el contenido de carbonato, el clima, la topografía, el historial de uso del suelo, las prácticas de gestión, la aplicación de enmiendas y las condiciones de línea base de las reservas de carbono.

Fugas

El aumento neto de las emisiones de GEI o la disminución de las reservas de carbono fuera de los límites del proyecto que se produce como resultado de la actividad del proyecto y que es medible y atribuible a dicha actividad, según se evalúa de conformidad con la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon.

Gases de efecto invernadero (GEI)

Gases que contribuyen al efecto invernadero, incluidos el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O).

Incertidumbre

El grado de variabilidad, falta de precisión o conocimiento incompleto asociado a la estimación de las emisiones de GEI, las remociones, los cambios en las reservas de carbono, las emisiones del proyecto, las fugas o los parámetros de monitoreo, evaluado de conformidad con la Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de la Incertidumbre de BioCarbon.

Insumo biológico

Un insumo para el suelo que contiene componentes vivos o biológicamente activos, incluidos inoculantes microbianos, consorcios de microorganismos, enzimas, metabolitos u otros productos biológicos destinados a influir en la actividad biológica del suelo, la agregación del suelo, la estabilización del carbono orgánico del suelo (SOC), la meteorización de minerales o la formación de carbono inorgánico del suelo (SIC).

Intensidad de las emisiones

Emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de producción agrícola, como por unidad de rendimiento de cultivo, fibra, biomasa o producto ganadero. Las mejoras en la intensidad de las emisiones por sí solas no serán suficientes para la emisión de créditos, de conformidad con esta metodología.

Límites del proyecto

Los límites espaciales, temporales y operativos dentro de los cuales se definen las actividades del proyecto, las reservas de carbono del suelo elegibles, las emisiones del proyecto, las fugas, los parámetros de monitoreo y los procedimientos de contabilidad a efectos de esta metodología.

Meteorización mineral

Disolución o transformación química de los minerales del suelo, que da lugar a la liberación de cationes, a cambios en la alcalinidad y a la posible captación de CO₂ atmosférico mediante la formación de bicarbonatos, la precipitación de carbonatos u otras vías de carbono inorgánico estables.

Meteorización mineral mejorada

Aceleración, inducida por el proyecto, de los procesos de meteorización mineral mediante la aplicación de enmiendas de minerales silicáticos elegibles u otras intervenciones aprobadas que aumenten la disolución mineral y la captación de CO₂ atmosférico asociada. En el marco de esta metodología, solo se emitirán créditos por las remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas en reservas elegibles de SOC y/o SIC que resulten de la meteorización mineral mejorada.

Mineral silicático

Mineral compuesto principalmente por estructuras de silicato que puede sufrir meteorización química y liberar cationes capaces de contribuir a la generación de alcalinidad, la formación de bicarbonato, la precipitación de carbonato u otros procesos asociados a la captación de CO₂ atmosférico.

Monitoreo

La recopilación, el registro, el archivo y la gestión sistemáticos de todos los datos necesarios para cuantificar las condiciones de las reservas de carbono en el escenario de línea base, las emisiones del proyecto, las fugas, las remociones de SOC y/o SIC, la incertidumbre y el cumplimiento de esta metodología y de las herramientas de BioCarbon aplicables.

Permanencia

Condición por la que las remociones de dióxido de carbono por las que se hayan emitido créditos se mantienen a lo largo del tiempo y están protegidas frente a un riesgo significativo de reversión, de conformidad con la Herramienta de Permanencia y Gestión de Riesgos de BioCarbon.

Prácticas agrícolas regenerativas

Prácticas agrícolas cuyo objetivo es mejorar la función del suelo, la actividad biológica, la estructura del suelo, el ciclo de los nutrientes, la retención de agua o los procesos ecosistémicos. La designación de una práctica como regenerativa no constituirá, por sí misma, una prueba de reducciones de emisiones de GEI, remociones de dióxido de carbono o adicionalidad en el marco de esta metodología.

Praderas o pastos gestionados

Tierras agrícolas gestionadas en las que predomina la vegetación herbácea, los pastos o las especies forrajeras, y que se utilizan para el pastoreo, la producción de heno, la producción de forraje u otros fines agrícolas. No son elegibles según esta metodología los pastizales naturales que no están sometidos a gestión agrícola, ni aquellos convertidos a partir de ecosistemas naturales con el fin de generar créditos.

Remoción

Proceso mediante el cual se remueve dióxido de carbono de la atmósfera y se almacena en una reserva de carbono. De conformidad con esta metodología, las remociones solo son elegibles cuando se cuantifican como remociones netas de dióxido de carbono en las reservas de SOC y/o SIC.

Remoción bruta de dióxido de carbono

Cantidad de dióxido de carbono removido atribuible a la actividad del proyecto y almacenado en las reservas de SOC y/o SIC elegibles tras el ajuste de la línea base y las deducciones por atribución específicas de cada reserva, pero antes de la deducción de las emisiones del proyecto, las fugas, los ajustes por incertidumbre, la compensación por reversión, las contribuciones a la reserva o cualquier otra deducción aplicable.

Remoción de dióxido de carbono (CDR)

La remoción antropogénica de dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera y su almacenamiento duradero en una reserva de carbono elegible. Según esta metodología, las remociones solo son elegibles cuando se cuantifican como remociones netas de dióxido de carbono en las reservas de SOC y/o SIC.

Remoción neta de dióxido de carbono

La cantidad de dióxido de carbono removido atribuible a las actividades del proyecto será el resultado de las remociones brutas de SOC y/o SIC que se hayan ajustado para tener en cuenta las emisiones del proyecto, las fugas, la incertidumbre, las reversiones cuando proceda, las contribuciones de la reserva y cualquier otra deducción exigida por el BioCarbon Standard, las Herramientas de BioCarbon aplicables y la presente metodología.

Reserva de carbono

Cantidad de carbono almacenada en una reserva de carbono definida en un momento específico, expresada en masa de carbono por unidad de superficie o como masa total de carbono dentro de un área de proyecto o estrato definido.

Reserva de carbono elegible

Una reserva de carbono elegible para la emisión de créditos de conformidad con esta metodología. Las reservas de carbono elegibles se limitan al carbono orgánico del suelo (SOC) y al carbono inorgánico del suelo (SIC). La biomasa aérea, la biomasa subterránea, la madera muerta, la hojarasca, los productos cosechados y el carbono del biochar no son reservas de carbono elegibles de conformidad con esta metodología.

Reversión

La liberación, pérdida o reducción del carbono almacenado en reservas elegibles de SOC y/o SIC por el que se hayan emitido créditos previamente, que dé lugar a la pérdida parcial o total de las remociones de dióxido de carbono correspondientes.

Suelo agrícola

Suelo situado dentro de tierras agrícolas gestionadas, incluidas las tierras de cultivo, los pastizales o los pastos gestionados, en los que se llevan a cabo actividades de producción

agrícola, pastoreo o gestión del suelo y en los que pueden monitorearse y cuantificarse las reservas de SOC y/o SIC.

Suelo mineral

Suelo que no está clasificado como suelo orgánico ni como suelo de turba y en el que la dinámica del carbono se rige principalmente por las interacciones entre minerales y materia orgánica, la meteorización de los minerales, la química de los carbonatos y los procesos de gestión del suelo. Esta metodología se aplica únicamente a los suelos minerales.

Suelo orgánico

Suelo que cumple los criterios nacionales, del IPCC o metodológicos aplicables a los suelos orgánicos, incluidos los suelos de turba y otros suelos con alto contenido en materia orgánica formados en condiciones húmedas o anaeróbicas. Los suelos orgánicos no son elegibles en el marco de esta metodología.

Tierras agrícolas gestionadas

Tierras sometidas a gestión humana con fines de producción agrícola, pastoreo, mejora del suelo u otros fines agrícolas relacionados. Según esta metodología, las tierras agrícolas gestionadas se limitan a las tierras de cultivo, los pastizales y los pastos gestionados.

Tierras de cultivo

Tierras gestionadas que se utilizan para la producción de cultivos anuales o perennes, incluidos los cultivos temporales, los cultivos permanentes, las zonas en barbecho dentro de las rotaciones de cultivos y otros sistemas agrícolas cultivados, tal y como se definen en la clasificación nacional de uso del suelo aplicable o en la categoría de uso del suelo pertinente del IPCC.

Variación de las reservas de carbono del suelo

El cambio medible en las reservas de SOC y/o SIC entre dos momentos determinados. Según esta metodología, el cambio en las reservas de SOC y el cambio en las reservas de SIC se cuantificarán por separado.

Variación de las reservas de SIC

Diferencia cuantificable en las reservas de carbono inorgánico del suelo entre dos momentos determinados dentro de un área de proyecto, estrato o unidad de muestreo definidos, expresada como un aumento o una disminución neta y ajustada, cuando proceda, para excluir el carbonato litogénico, el carbono inorgánico exógeno, la redistribución de carbonatos o el carbono inorgánico no atribuible.

Variación de las reservas de SOC

Diferencia cuantificable en las reservas de carbono orgánico del suelo entre dos momentos determinados dentro de un área de proyecto, estrato o unidad de muestreo definidos, expresada como un aumento o una disminución neta.

10 Límites del proyecto

Los límites del proyecto definen los límites espaciales, temporales, operativos y contables dentro de los cuales las remociones de dióxido de carbono, las emisiones del proyecto, las fugas, los parámetros de monitoreo y las reservas elegibles de carbono del suelo se identifican, cuantifican, monitorean, reportan y verifican. las remociones de dióxido de carbono, las emisiones del proyecto, las fugas, los parámetros de monitoreo y las reservas de carbono del suelo elegibles.

Los límites del proyecto incluirán las tierras agrícolas gestionadas en las que se lleven a cabo las intervenciones elegibles del proyecto y en las que se cuantifiquen las remociones de SOC y/o SIC. También incluirán todas las actividades relevantes previas, in situ y posteriores que sean directamente atribuibles a la actividad del proyecto y que puedan dar lugar a emisiones significativas de GEI o afectar a la cuantificación de las remociones netas de dióxido de carbono.

10.1 Límites espaciales

Los límites espaciales incluirán todas las parcelas de tierra agrícola, campos, estratos o unidades de gestión en los que se lleven a cabo las intervenciones elegibles y en los que se cuantifiquen los cambios en las reservas de SOC y/o SIC con arreglo a la presente metodología.

El titular del proyecto definirá el límite espacial utilizando polígonos georreferenciados, mapas, información catastral cuando esté disponible y una descripción clara de todas las unidades de terreno incluidas. El límite espacial se fijará en el momento de la validación y deberá ser trazable a lo largo de todo el período de cuantificación.

El área del proyecto podrá incluir una o más parcelas no contiguas, siempre que cada parcela cumpla las condiciones de aplicabilidad de esta metodología y esté incluida en el diseño de monitoreo validado. Cualquier adición, eliminación o modificación de unidades de terreno tras la validación deberá documentarse, justificarse y estar sujeta a las normas aplicables de BioCarbon en materia de actualizaciones, monitoreo y verificación del proyecto.

El límite espacial para la emisión de créditos se limitará al volumen y la profundidad del suelo incluidos en el diseño validado de muestreo y cuantificación. No se emitirán créditos por los cambios en el SOC y/o el SIC que se produzcan fuera de la profundidad del suelo objeto de monitoreo o fuera del área del proyecto validada.

10.2 Límite temporal

El límite temporal incluirá el período durante el cual se implementan, monitorean y cuantifican las intervenciones elegibles del proyecto a efectos de la emisión de créditos de conformidad con esta metodología.

La fecha de inicio del proyecto corresponderá a la fecha en la que el titular del proyecto comience a ejecutar las intervenciones elegibles que se espera que generen remociones de SOC y/o SIC, salvo que se defina lo contrario en el BioCarbon Standard o en las herramientas de BioCarbon aplicables.

El período de cuantificación, los períodos de monitoreo, los eventos de verificación y cualquier requisito aplicable de renovación o reevaluación se definirán de conformidad con el BioCarbon Standard, la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación, la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad, y las normas de la versión aplicable vigentes.

Los créditos por remociones de dióxido de carbono solo se emitirán ex post, una vez que dichas remociones hayan sido monitoreadas, cuantificadas, ajustadas en función de las deducciones aplicables y verificadas de forma independiente.

10.3 Límite Operativo

El límite operativo incluirá todas las actividades del proyecto y los procesos asociados que sean necesarios para ejecutar el proyecto y que puedan afectar de manera significativa a las remociones netas de dióxido de carbono.

El ámbito operativo incluirá, cuando proceda:

- (a) la producción, extracción, procesamiento, trituración, molienda, cribado, almacenamiento y manipulación de enmiendas minerales;
- (b) la producción, formulación, almacenamiento y manipulación de insumos biológicos, inoculantes microbianos, enzimas u otros productos biológicos;
- (c) la producción, recogida, procesamiento, compostaje, almacenamiento, manipulación y aplicación de enmiendas orgánicas elegibles, excluido el biochar;
- (d) el transporte de enmiendas minerales, insumos biológicos, enmiendas orgánicas, residuos de biomasa y otros insumos pertinentes desde el origen hasta la zona del proyecto;
- (e) la aplicación en el campo de enmiendas o insumos elegibles;
- (f) preparación del suelo, gestión de cultivos o pastos, gestión de residuos, riego, gestión de nutrientes y otras operaciones de campo directamente relacionadas con la actividad del proyecto;
- (g) muestreo del suelo, análisis de laboratorio, gestión de datos, actividades de monitoreo y verificación, cuando las emisiones derivadas de estas actividades sean significativas;

- (h) cualquier actividad adicional que sea directamente atribuible a la ejecución del proyecto y que pueda dar lugar a emisiones significativas de gases de efecto invernadero o afectar a la cuantificación de las remociones de SOC y/o SIC.

10.4 Reservas de carbono y fuentes de emisión

Los límites del proyecto incluirán todos los reservorios de carbono elegibles y todas las fuentes de emisión de GEI que se prevea que se vean afectados de manera significativa por la actividad del proyecto. La inclusión o exclusión de cualquier reserva de carbono, fuente, sumidero o reservorio deberá justificarse en el documento del proyecto y evaluarse durante la validación y la verificación.

En el marco de esta metodología, solo se emitirán créditos por remociones netas de dióxido de carbono almacenadas en reservas elegibles de carbono del suelo. Las reducciones de emisiones asociadas a la disminución del uso de fertilizantes, la reducción del consumo de combustible, la mejora de la eficiencia productiva u otros cambios en la gestión agrícola no serán elegibles para la emisión de créditos como resultados de mitigación independientes, en el marco de esta metodología. No obstante, cualquier aumento significativo de las emisiones de GEI causado por la actividad del proyecto deberá cuantificarse y deducirse de las remociones brutas de dióxido de carbono.

10.4.1 Reservas de Carbono

Las reservas de carbono elegibles en el marco de esta metodología se limitan al carbono orgánico del suelo (SOC) y al carbono inorgánico del suelo (SIC). Estas reservas deberán contabilizarse por separado, teniendo en cuenta sus diferentes mecanismos de formación, requisitos de monitoreo, perfiles de incertidumbre y características de permanencia.

Se incluirá al menos una reserva de carbono del suelo elegible para la emisión de créditos. Cuando se incluyan tanto el SOC como el SIC, el titular del proyecto deberá demostrar que ambas reservas se miden o modelizan por separado, y que no se produce una doble contabilización entre las fracciones de carbono orgánico e inorgánico.

Se excluirán las reservas de carbono cuando los cambios no sean elegibles según esta metodología, no sean atribuibles a las actividades del proyecto, no sean medibles con suficiente fiabilidad o cuando su inclusión suponga un riesgo de doble contabilización o de sobreestimación de créditos.

Tabla 1. Reservas de carbono incluidas en los límites del proyecto

Reserva de carbono	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
Carbono orgánico del suelo (SOC)	Sí	Sí	Condiciona	Se incluye cuando se declaran remociones de SOC o cuando las actividades del proyecto puedan

Reserva de carbono	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
				afectar de manera significativa a las reservas de SOC. El SOC representa uno de los reservorios de carbono del suelo elegibles según esta metodología y deberá cuantificarse por separado del SIC.
El carbono inorgánico del suelo (SIC)	Sí	Sí	Condicional	Se incluye cuando se declaran remociones de SIC, cuando se implementan procesos de meteorización mineral, o cuando las actividades del proyecto puedan afectar de manera significativa a las reservas de SIC. El SIC se cuantificará por separado del SOC y excluirá el carbonato litogénico, el carbono inorgánico exógeno y la redistribución de carbonatos no atribuible.
Biomasa aérea	No	No	No	No constituye un reservorio de carbono elegible según esta metodología. No se contabilizarán los cambios en la biomasa de los cultivos, los cultivos de cobertura, la biomasa agroforestal u otra vegetación aérea.
Biomasa subterránea	No	No	No	No es una reserva de carbono elegible según esta metodología. La biomasa radicular puede influir en la dinámica del SOC, pero no será elegible para la emisión de créditos como reserva de carbono independiente.
Materia orgánica muerta – madera muerta	No	No	No	No es una reserva de carbono elegible según esta metodología y, por lo general, no es relevante en la contabilidad de la CDR de suelos agrícolas gestionados.
Hojarasca	No	No	No	No constituye una reserva de carbono elegible en el marco de esta metodología. Los aportes de hojarasca pueden influir en la formación de SOC; sin embargo, la hojarasca no será elegible para la emisión de créditos como reserva de carbono independiente.
Productos de biomasa recolectada	No	No	No	El carbono almacenado en los productos agrícolas queda fuera del ámbito de aplicación de esta metodología y no se contabilizará.

Reserva de carbono	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
Biochar	No	No	No	La producción y la aplicación de biochar quedan excluidas de esta metodología y se abordarán en una metodología independiente.
El carbono orgánico disuelto (COD) y el carbono inorgánico disuelto (CID) exportados fuera del perfil de suelo objeto de monitoreo	No	No	No para emisión de créditos	El COD y el CID exportados por debajo de la profundidad del suelo monitoreada o fuera de los límites del proyecto no serán elegibles para la emisión de créditos de conformidad con esta metodología, a menos que un módulo aprobado establezca explícitamente procedimientos de contabilización. Cuando sea relevante, las transferencias de carbono disuelto se evaluarán de forma conservadora en lo que respecta a fugas, incertidumbres o pérdidas de carbono del suelo atribuible.

Cuando el titular de un proyecto reclame remociones en SOC, SIC o ambos, las reservas seleccionadas deberán incluirse de manera coherente tanto en el escenario de línea base como en el del proyecto. No se podrá incluir selectivamente una reserva únicamente en el escenario del proyecto ni excluirlo selectivamente del escenario de línea base cuando dicho tratamiento suponga una sobreestimación de las remociones netas.

Cuando una reserva de carbono no incluida para la emisión de créditos pueda sufrir una pérdida significativa como resultado de la actividad del proyecto, el titular del proyecto deberá evaluar si dicha pérdida afecta a las remociones netas de dióxido de carbono, a las fugas, al riesgo de reversión o a la incertidumbre. Dichos efectos se contabilizarán de forma conservadora de conformidad con la presente metodología y las herramientas de BioCarbon aplicables.

10.4.2 Fuentes de emisión de GEI

Los límites del proyecto deberán incluir todas las fuentes de emisión de GEI significativas atribuibles a la actividad del proyecto. Las emisiones se contabilizarán de forma incremental con respecto a la línea base cuando la fuente exista en ambos escenarios, y de forma atribuible al proyecto cuando la fuente sea introducida por la actividad del proyecto.

Se incluirán las siguientes fuentes de emisión de GEI cuando sean pertinentes y significativas.

Tabla 2. Fuentes de emisión de GEI incluidas en los límites del proyecto

Categoría de fuente	Gas	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
Extracción, trituración, molienda, cribado, procesamiento o preparación de minerales	CO ₂	No, a menos que se produzca en la línea de base	Sí, cuando se aplican enmiendas minerales	Condicional / Sí cuando las emisiones sean significativas	La preparación de enmiendas minerales puede constituir una fuente significativa de emisiones de meteorización mineral mejorada y deberá cuantificarse cuando sea atribuible al proyecto.
Producción o formulación de insumos biológicos, inoculantes microbianos, enzimas u otros productos biológicos	CO ₂	No, a menos que se produzca en el escenario de referencia	Sí, cuando se apliquen dichos insumos	Condicional	Se incluye cuando se utilizan insumos biológicos y las emisiones asociadas a su producción o formulación son significativas.
Producción, procesamiento, compostaje, almacenamiento o manipulación de enmiendas orgánicas	CO ₂ / CH ₄ / N ₂ O	Sí, si se dan en el escenario de línea base	Sí, cuando se aplican enmiendas orgánicas	Condicional	Se incluye cuando las actividades del proyecto introducen o modifican de forma significativa el uso, el almacenamiento o la manipulación de abonos orgánicos, y dichos cambios afectan a las emisiones.
Transporte de insumos minerales, biológicos u orgánicos	CO ₂	Sí, si se produce en el escenario de línea base	Sí	Condicional	Se incluye cuando el transporte sea atribuible a la actividad del proyecto y las emisiones sean significativas, especialmente en el caso de los insumos minerales de gran volumen.
Aplicación al campo de insumos minerales, biológicos u orgánicos	CO ₂	No, a menos que se produzca en el escenario de línea base	Sí	Condicional	Se incluye cuando la aplicación en el campo requiera combustible, electricidad, maquinaria u otro uso de energía que sea significativo.
El uso de combustibles fósiles en las operaciones agrícolas directamente atribuible a la	CO ₂	Sí, si se produce en el escenario de línea base	Sí	Condicional	Se incluye cuando las intervenciones del proyecto modifican de forma significativa el uso de maquinaria, la preparación del suelo o el esparcimiento, el riego, el

Categoría de fuente	Gas	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
actividad del proyecto					transporte u otras operaciones de consumo de combustible.
Consumo de electricidad atribuible a la actividad del proyecto	CO ₂	Sí, si se produce en el escenario de línea base	Sí	Condicional	Se incluye cuando se utilice electricidad para el procesamiento de insumos, el riego, el bombeo, el almacenamiento, el monitoreo u otras operaciones relacionadas con el proyecto y el consumo sea significativo.
Procesos del nitrógeno en el suelo asociados con el uso de fertilizantes, enmiendas orgánicas, residuos de cultivos, fijación biológica de nitrógeno o cambios en la gestión de nutrientes	N ₂ O	Sí	Sí	Condicional / Sí cuando varían los aportes de nitrógeno	Las emisiones de N ₂ O son significativas en muchos sistemas agrícolas y deberán incluirse cuando las actividades del proyecto afecten los aportes de nitrógeno, la disponibilidad de nitrógeno en el suelo, la humedad u otros factores que influyan en las emisiones de N ₂ O.
Emisiones de metano derivadas de las condiciones del suelo	CH ₄	Sí, cuando corresponda	Sí, cuando corresponda	Condicional	Se incluyen cuando la saturación del suelo, el riego, las inundaciones, el uso de enmiendas orgánicas u otras condiciones relacionadas con el proyecto puedan dar lugar a emisiones cuantificables de CH ₄ . Los sistemas permanentemente inundados o predominantemente anaeróbicos no son elegibles, salvo que se permita explícitamente en esta metodología.
Emisiones de metano y óxido nitroso derivadas del manejo de estiércol o enmiendas orgánicas	CH ₄ /N ₂ O	Sí, cuando corresponda	Sí, cuando corresponda	Condicional	Se incluye cuando el estiércol, el compost, el digestato u otros insumos orgánicos se almacenen, manipulen, procesen o apliquen de manera que puedan generar emisiones significativas de CH ₄ o N ₂ O.

Categoría de fuente	Gas	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
Cambios en el riego o la gestión del agua atribuibles a la actividad del proyecto	CO ₂ /CH ₄ /N ₂ O	Sí, cuando corresponda	Sí, cuando corresponda	Condicional	Se incluye cuando los cambios en el riego, el bombeo, la profundidad del nivel freático, la humedad del suelo o las condiciones anaeróbicas afecten significativamente el consumo de energía o las emisiones distintas del CO ₂ .
Erosión del suelo o movimiento de SOC/SIC fuera del área del proyecto atribuible a la actividad del proyecto	Pérdida de CO ₂ o de reservas de carbono	Sí, cuando corresponda	Sí, cuando corresponda	Condicional	Estos procesos no serán elegibles para la emisión de créditos como vías de remoción. Se incluirán cuando la erosión, el transporte de sedimentos o el movimiento de carbono fuera del área del proyecto afecten significativamente los cambios en las reservas de SOC y/o SIC, las fugas o el riesgo de reversión.
Fugas derivadas del desplazamiento de residuos de biomasa, insumos orgánicos, prácticas de gestión de la tierra o producción agrícola	CO ₂ /CH ₄ /N ₂ O	No aplicable	Sí, fuera de los límites del proyecto	No; se evalúan por separado como fugas	Se evalúan y deducen de conformidad con la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon cuando sean significativas y atribuibles a la actividad del proyecto.

Todas las fuentes incluidas se cuantificarán utilizando enfoques coherentes con las herramientas de BioCarbon aplicables y, cuando proceda, con métodos basados en el IPCC. Se aplicarán enfoques de nivel 2 o superior siempre que sea factible y cuando mejoren de forma significativa la precisión. Cuando los métodos del IPCC no proporcionen procedimientos suficientes a nivel de proyecto para la formación de SIC o la meteorización mineral mejorada, se aplicarán los requisitos de cuantificación específicos de la metodología para el SOC, el SIC y la meteorización mineral.

10.4.3 Fuentes y reservas excluidas de la emisión de créditos

Las siguientes fuentes, reservas y procesos quedan excluidos de la emisión de créditos en el marco de esta metodología. Su exclusión no impedirá su evaluación cuando puedan afectar

de manera significativa a las emisiones del proyecto, las fugas, la incertidumbre, la permanencia o las salvaguardias.

Tabla 3. Fuentes, reservas y procesos excluidos de la emisión de créditos

Fuente, reserva o proceso	Gas o forma de carbono	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
Respiración de las plantas	CO ₂	Sí	Sí	No	Se considera parte del ciclo biogénico del carbono a corto plazo y no se contabiliza como fuente o reservorio independiente.
Respiración del suelo — autotrófica y heterotrófica	CO ₂	Sí	Sí	No	Se refleja indirectamente mediante los cambios medidos en las reservas de SOC. Su contabilización por separado implicaría un riesgo de doble contabilidad.
Cambios en las reservas de carbono de la biomasa aérea de los cultivos	CO ₂ /reserva de carbono	Sí	Sí	No	No constituye una reserva de carbono elegible en el marco de esta metodología. Los cambios temporales en la biomasa no serán elegibles para la emisión de créditos.
Biomasa radicular como reserva de carbono independiente	CO ₂ /reserva de carbono	Sí	Sí	No	Los aportes radiculares pueden influir en la dinámica del SOC; sin embargo, la biomasa radicular no será elegible para la emisión de créditos como reserva de carbono independiente del cambio en las reservas de SOC.
Madera muerta y hojarasca	CO ₂ /reservas de carbono	Sí	Sí	No	Reservas de carbono no elegibles según esta metodología. Sus efectos pueden reflejarse

Fuente, reserva o proceso	Gas o forma de carbono	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
					indirectamente a través de los cambios en las reservas de SOC cuando proceda.
Productos agrícolas cosechados	CO ₂ /reservas de carbono	Sí	Sí	No	Quedan fuera del alcance de esta metodología y suelen tener una vida corta o contabilizarse fuera de los límites del proyecto.
Biochar	CO ₂ /reservas de carbono	No	No	No	El biochar queda excluido de esta metodología y se tratará en una metodología independiente.
Carbono almacenado en productos distintos del suelo	CO ₂ /reservas de carbono	No	No	No	Queda fuera del alcance de esta metodología, que se limita al SOC y al SIC en suelos agrícolas.
Emisiones administrativas generales, desplazamientos del personal, el consumo energético en la oficina y las operaciones rutinarias del negocio	CO ₂	Sí	Sí	No, salvo que sea material	Excluido cuando sea demostrablemente insignificante y no esté directamente relacionado con la remoción de SOC/SIC. Se incluyen únicamente si son significativos y atribuibles a la implementación del proyecto.
Las emisiones menores derivadas del muestreo del suelo, análisis de laboratorio y desplazamientos para la verificación	CO ₂	Sí	Sí	No, a menos que sea material	Por lo general, insignificante en relación con las remociones elegibles para la emisión de créditos. Puede incluirse cuando sea relevante o cuando así lo exijan las herramientas de BioCarbon aplicables.
Emisiones distintas del CO ₂ no afectadas	CH ₄ / N ₂ O	Sí	Sí	No	Se excluyen cuando no se ven alteradas de forma

Fuente, reserva o proceso	Gas o forma de carbono	Escenario de línea base	Escenario del proyecto	¿Incluido?	Justificación
por las actividades del proyecto					significativa por la actividad del proyecto y cuando la exclusión no suponga una sobreestimación de las remociones netas.
Reducciones de emisiones derivadas de un menor uso de fertilizantes o combustibles, o de una mayor eficiencia productiva Gas / forma de carbono	CO ₂ / CH ₄ / N ₂ O	Sí	Sí	No, como resultado independiente para la emisión de créditos	Estas reducciones pueden mejorar el balance neto de GEI, pero no serán elegibles para la emisión de créditos como resultados de mitigación independientes en el marco de esta metodología de CDR. La emisión de créditos se limita a las remociones netas de dióxido de carbono almacenadas en reservas elegibles de SOC y/o SIC.

10.4.4 Tratamientos de fuentes, reservorios y reservas insignificantes

Las fuentes, los reservorios y las reservas podrán excluirse cuando se prevea que tengan un impacto insignificante en las remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas de conformidad con esta metodología.

Dicha exclusión solo se permitirá cuando:

- (a) la contribución es demostrablemente no significativa;
- (b) la exclusión no conlleva a una sobreestimación de las remociones netas de dióxido de carbono;
- (c) la exclusión es conservadora;
- (d) la justificación esté claramente documentada en el documento del proyecto o en el informe de monitoreo; y
- (e) la exclusión sea evaluada por el organismo de evaluación de la conformidad durante la validación o la verificación.

Cuando exista incertidumbre respecto a la importancia de una fuente, un reservorio, un depósito o un proceso, el titular del proyecto deberá incluirlo en la cuantificación o aplicar una deducción conservadora, un ajuste por incertidumbre o una exclusión de la emisión de créditos, según proceda.

Se considerará que una fuente, un reservorio o un depósito es significativo cuando su inclusión o exclusión pueda influir razonablemente en la cuantificación de las remociones netas de dióxido de carbono, en el carácter conservador del balance neto de GEI o en la integridad medioambiental de los resultados del proyecto.

Las fuentes de emisión, los reservorios de carbono o los procesos opcionales solo podrán excluirse cuando el titular del proyecto demuestre que su contribución no es significativa para el cálculo global de la remoción neta de dióxido de carbono. La justificación para excluir cualquier fuente, reservorio o reserva deberá documentarse y ponerse a disposición para su validación y verificación.

La exclusión de una fuente, un reservorio o una reserva no se utilizará para omitir emisiones, reversiones, fugas o incertidumbres relacionadas con el proyecto que reducirían la cantidad neta de remociones elegibles para la emisión de créditos.

11 Actividades del proyecto

11.1 Descripción general de las actividades del proyecto

Las actividades de proyecto elegibles en el marco de esta metodología consistirán en intervenciones llevadas a cabo en suelos agrícolas gestionados, diseñadas para generar remociones netas de dióxido de carbono medibles y verificables mediante el aumento del carbono orgánico del suelo (SOC), la formación o acumulación de carbono inorgánico del suelo (SIC), o ambos.

Esta metodología se basa en los resultados. No se emitirán créditos por las actividades del proyecto en función del uso de un producto, insumo, tecnología, práctica agronómica o sistema de producción específicos. La emisión de créditos se basará únicamente en las remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas, calculadas de conformidad con esta metodología.

11.2 Categorías de actividades elegibles

Las actividades de proyecto elegibles pueden incluir una o varias de las siguientes categorías de intervención:

- (a) Intervenciones de meteorización mineral, incluida la aplicación de minerales silicáticos elegibles u otras enmiendas minerales aprobadas destinados a promover la meteorización mineral, la generación de alcalinidad y la formación de SIC.

- (b) Intervenciones de mejora biológica, incluida la utilización de insumos biológicos, inoculantes microbianos, enzimas, metabolitos u otros productos biológicos del suelo destinados a favorecer la estabilización del carbono orgánico del suelo (SOC), la meteorización mineral o la formación de SIC.
- (c) Intervenciones de enmienda orgánica, excluido el biochar, incluida la aplicación de materiales orgánicos no carbonizados elegibles destinados a favorecer la acumulación de SOC, la estabilización del SOC o las condiciones del suelo relevantes para la formación de SIC.
- (d) Intervenciones de gestión del suelo, incluidas las prácticas que mejoran las condiciones físicas, químicas o biológicas del suelo relevantes para la mejora del SOC, la formación de SIC, la meteorización mineral o la restauración de suelos agrícolas degradados.
- (e) Intervenciones integradas, que combinan intervenciones minerales, biológicas, orgánicas y de gestión del suelo, siempre que las remociones netas de dióxido de carbono resultantes puedan atribuirse, cuantificarse y verificarse de acuerdo con esta metodología.

11.3 Resultados elegibles para la emisión de créditos

Bajo esta metodología, la emisión de créditos de carbono se basará exclusivamente en las remociones netas absolutas de dióxido de carbono almacenadas en las reservas elegibles de SOC y/o SIC.

Los siguientes resultados no serán elegibles para la emisión de créditos, a menos que den lugar a remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas:

- (a) el uso de una enmienda mineral específica, un insumo biológico, un inoculante microbiano, una enmienda orgánica o un producto comercial;
- (b) la adopción de prácticas agrícolas regenerativas, sostenibles, climáticamente inteligentes o mejoradas;
- (c) el aumento de la productividad de los cultivos o de la producción de biomasa;
- (d) la mejora de la fertilidad del suelo, la actividad biológica del suelo, la salud del suelo o la retención de agua;
- (e) la reducción de la intensidad de las emisiones;
- (f) la reducción del uso de fertilizantes o de combustible.

Dichos resultados podrán consignarse como cobeneficios o contribuir al balance neto de gases de efecto invernadero cuando proceda, pero la emisión de créditos de carbono se basará únicamente en las remociones netas verificadas de dióxido de carbono en las reservas de SOC y/o SIC elegibles.

La emisión de créditos bajo esta metodología no se basará en la implementación de un insumo, producto, tecnología, enmienda mineral, insumo biológico, inoculante microbiano o

práctica agronómica específicos. La emisión de créditos se basará únicamente en remociones netas de dióxido de carbono cuantificadas y verificadas en reservas elegibles de SOC y/o SIC.

11.4 Documentación de las actividades del proyecto

El titular del proyecto deberá documentar todas las actividades del proyecto en el documento del proyecto y en los informes de monitoreo. La documentación deberá incluir, como mínimo, el tipo de intervención, el objetivo, la ubicación, la fecha de ejecución, el estrato o la unidad de gestión aplicable, el tipo y la cantidad de insumos, cuando proceda, la práctica de gestión modificada, el mecanismo de remoción previsto y los parámetros de monitoreo utilizados para evaluar la intervención.

Cuando las actividades del proyecto se modifiquen durante la ejecución, el titular del proyecto deberá documentar la modificación y demostrar que sigue siendo coherente con el alcance, las condiciones de aplicabilidad, los límites del proyecto, el enfoque de cuantificación y los requisitos de monitoreo de la presente metodología.

La elegibilidad de los insumos, la cadena de custodia, la elegibilidad del suelo, la contabilidad de las reservas de carbono, las emisiones del proyecto, las fugas y las actividades excluidas se abordarán en las secciones correspondientes de la presente metodología y en las herramientas de BioCarbon aplicables.

12 Adicionalidad

12.1 Requisito general

Las actividades del proyecto deberán demostrar la adicionalidad de conformidad con la versión más reciente en vigor de la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon (BAT).

La aplicación de la BAT es obligatoria y deberá llevarse a cabo en su totalidad. La presente metodología no establece un procedimiento de adicionalidad independiente ni alternativo. Ninguna actividad del proyecto será elegible para su registro, verificación o emisión en virtud de la presente metodología a menos que se haya demostrado la adicionalidad de conformidad con la BAT y haya sido validada por un organismo de evaluación de la conformidad autorizado.

A efectos de esta metodología, la adicionalidad deberá demostrarse para la actividad del proyecto en su conjunto, incluida la implementación de intervenciones elegibles y el monitoreo, la cuantificación y la verificación de las remociones netas de dióxido de carbono en las reservas de carbono orgánico del suelo (SOC) y/o de carbono inorgánico del suelo (SIC).

El uso de un producto específico, una tecnología, una enmienda mineral, un insumo biológico, un inoculante microbiano, una enmienda orgánica o una práctica agronómica no constituirá, por sí solo, una prueba de adicionalidad. La adicionalidad se demostrará basándose en si las remociones cuantificadas de dióxido de carbono y la actividad del proyecto asociada no se

producirían en ausencia de ingresos por créditos de carbono o de incentivos equivalentes que lo permitan.

12.2 Consideraciones sobre la adicionalidad específicas de la actividad

Al aplicar la herramienta BAT, el titular del proyecto deberá garantizar que la evaluación de la adicionalidad refleje las características específicas de las actividades agrícolas de remoción de dióxido de carbono del suelo en el marco de esta metodología.

La actividad del proyecto propuesta se evaluará comparándola con escenarios alternativos realistas y creíbles, que podrán incluir, según proceda:

- (a) la continuación de las prácticas de gestión agrícola anteriores al proyecto;
- (b) la aplicación de prácticas generales de gestión de tierras agrícolas sin participación en proyectos de carbono;
- (c) el uso de enmiendas minerales, insumos biológicos, enmiendas orgánicas o prácticas de gestión del suelo con fines agronómicos, sin el monitoreo de las remociones de SOC y/o SIC ni la emisión de créditos por dichas remociones;
- (d) la aplicación de enmiendas o insumos edafológicos que no den lugar a remociones netas cuantificadas de dióxido de carbono;
- (e) prácticas alternativas de gestión de la tierra aplicadas habitualmente por productores agrícolas comparables en la zona geográfica de que se trate;
- (f) otras alternativas realistas y creíbles identificadas de conformidad con la herramienta de línea base y adicionalidad (BAT).

El titular del proyecto deberá demostrar que la actividad del proyecto no es meramente una continuación de prácticas agrícolas existentes, ni una práctica exigida por la ley, ni una práctica habitual en el sector y la zona geográfica de aplicación, a menos que se demuestren diferencias sustanciales y específicas del proyecto de conformidad con la BAT.

12.3 Excedente regulatorio

La actividad del proyecto no deberá ser una obligación legal en virtud de leyes, reglamentos, permisos, obligaciones de uso del suelo, normas de gestión agrícola, requisitos de cumplimiento medioambiental, mandatos de conservación del suelo u otras obligaciones vinculantes aplicables a la zona del proyecto.

Cuando las leyes o reglamentos exijan prácticas similares a las aplicadas en el marco de la actividad del proyecto, el titular del proyecto deberá demostrar que dicha actividad supera dichos requisitos y que las remociones de SOC y/o SIC por las que se solicite emisión de créditos no son el resultado del cumplimiento obligatorio.

Cuando exista un requisito legal, pero se afirme que no se aplica de forma sistemática, el titular del proyecto deberá aportar pruebas que se ajusten a los requisitos de las BAT.

12.4 Consideración previa de la emisión de créditos de carbono

El titular del proyecto deberá demostrar que la emisión de créditos de carbono se tuvo en cuenta antes de la decisión de llevar a cabo la actividad del proyecto, o en el momento de tomarla, de conformidad con las BAT.

Las pruebas pueden incluir registros internos de decisiones, estudios de viabilidad, análisis de inversión, aprobaciones del consejo de administración o de la dirección, acuerdos con agricultores o propietarios de tierras, correspondencia con agentes del mercado del carbono, documentación de financiación condicional u otros registros que demuestren que los ingresos previstos por créditos de carbono se tuvieron en cuenta como parte de la decisión de ejecución.

Cuando no se pueda demostrar de forma creíble que se ha tenido en cuenta previamente la obtención de créditos de carbono, la actividad del proyecto no se considerará adicional.

12.5 Análisis de barreras o de inversión

El titular del proyecto deberá aplicar el análisis de barreras, el análisis de inversión o ambos, de conformidad con las BAT.

Cuando se aplique un análisis de barreras, el titular del proyecto deberá demostrar que la ejecución de la actividad del proyecto se enfrenta a barreras sustanciales que impedirían o dificultarían significativamente su ejecución en ausencia de ingresos por créditos de carbono. Dichas barreras pueden incluir, entre otras, los elevados costes de monitoreo y de laboratorio, la disponibilidad limitada de capacidad técnica para la cuantificación del SOC y el SIC, la falta de acceso a financiación para enmiendas minerales o intervenciones en el suelo, la incertidumbre respecto al rendimiento agronómico, la falta de infraestructura local para el procesamiento o la aplicación de minerales, las barreras institucionales que afectan a los sistemas de propiedad de la tierra de los pequeños agricultores o colectivos, y las barreras relacionadas con la adopción de sistemas de MRV a nivel de proyecto.

Cuando se aplique un análisis de inversión, el titular del proyecto deberá incluir todos los costes e ingresos pertinentes asociados a la actividad del proyecto, incluyendo la adquisición de insumos, el procesamiento de minerales, el transporte, la aplicación, los análisis de laboratorio, el muestreo, la modelización, el monitoreo, el reporte, la verificación, la participación de los agricultores, el apoyo a la ejecución y los costes de transacción. Se incluirán, cuando proceda, los ingresos, ahorros, subvenciones, ayudas u otros incentivos financieros no relacionados con los créditos de carbono.

Los ingresos por créditos de carbono deberán desempeñar un papel significativo y determinante a la hora de superar la barrera identificada o de mejorar la viabilidad financiera de la actividad del proyecto. Las mejoras marginales en la economía del proyecto que no alteren la decisión de ejecución no serán suficientes para demostrar la adicionalidad.

12.6 Análisis de las prácticas habituales

Se llevará a cabo un análisis de las prácticas habituales de conformidad con las BAT.

A efectos de esta metodología, el análisis de las prácticas habituales evaluará si ya se llevan a cabo de forma generalizada en la zona geográfica y el sector de aplicación actividades agrícolas comparables de remoción de dióxido de carbono del suelo sin ingresos por créditos de carbono. El análisis tendrá en cuenta no solo el uso de prácticas o insumos individuales, sino la actividad del proyecto en su conjunto, incluida la cuantificación del SOC y/o del SIC, la meteorización de minerales o la formación de SIC cuando proceda, el monitoreo, la verificación y la emisión de créditos.

El hecho de que en la región se practiquen una o más intervenciones del proyecto, como el cultivo de cobertura, la aplicación de enmiendas orgánicas, el uso de enmiendas minerales, el uso de inoculantes microbianos, la reducción de la alteración del suelo o la mejora de la gestión de nutrientes no significará automáticamente que la actividad del proyecto sea una práctica habitual. No obstante, cuando dichas prácticas estén ampliamente adoptadas y no se apliquen de una manera sustancialmente diferente a la actividad del proyecto propuesta, el titular del proyecto deberá demostrar por qué las remociones cuantificadas de SOC y/o SIC no se producirían sin la emisión de créditos de carbono.

Cuando existan proyectos o prácticas similares, el titular del proyecto deberá identificar y justificar cualquier diferencia esencial, incluidas las diferencias en cuanto a objetivo, escala, financiación, requisitos de monitoreo, vía de meteorización de los minerales, cuantificación del SIC, origen de los insumos, capacidad técnica, coste de implementación, contexto de tenencia de la tierra u obligaciones de MRV.

12.7 Relación con otras metodologías de gestión de tierras agrícolas

La adicionalidad, en el marco de esta metodología, se evaluará para la actividad de remoción de dióxido de carbono del suelo agrícola contemplada en la presente metodología, y no únicamente para la gestión general de las tierras agrícolas.

Cuando una actividad de proyecto se limite a aplicar prácticas agrícolas mejoradas de carácter general sin cumplir los requisitos aplicables de contabilidad, monitoreo y verificación del SOC y/o del SIC establecidos en la presente metodología, no se aplicará esta metodología, sino que se utilizará la metodología de gestión de tierras agrícolas aplicable conforme al BioCarbon Standard.

Cuando las intervenciones del proyecto se solapen con prácticas que puedan ser elegibles en virtud de otra metodología de gestión de tierras agrícolas de BioCarbon, el titular del proyecto deberá demostrar que la actividad que aplica esta metodología es sustancialmente distinta en virtud de su contabilidad de la remoción de dióxido de carbono del SOC y/o SIC, del componente de meteorización de minerales cuando sea aplicable, y de los requisitos de monitoreo y cuantificación específicos de la metodología.

12.8 Disposiciones para actividades de pequeña escala

Cuando la actividad del proyecto cumpla los umbrales de elegibilidad para proyectos a pequeña escala establecidos en la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad (BAT), el titular del proyecto podrá aplicar las disposiciones simplificadas sobre adicionalidad previstas en las BAT, cuando proceda.

El uso de procedimientos simplificados no eximirá al titular del proyecto de demostrar un escenario de línea base creíble y conservador, un excedente regulatorio, la consideración previa de la emisión de créditos de carbono, la ausencia de prácticas habituales y el cumplimiento de todos los requisitos de aplicabilidad, monitoreo, salvaguardias y cuantificación de esta metodología.

12.9 Reevaluación

La adicionalidad y la validez de la línea base se reevaluarán de conformidad con las BAT y BioCarbon Standard, incluso en el momento de la renovación del período de cuantificación o siempre que se produzcan cambios sustanciales que puedan afectar a la demostración de la adicionalidad.

Los cambios sustanciales pueden incluir modificaciones en los requisitos legales, la política agrícola, los programas de subvenciones, la adopción en el mercado de prácticas comparables, la disponibilidad de enmiendas minerales, los precios de los insumos, las condiciones del mercado del carbono, la capacidad técnica, los costes de monitoreo u otras circunstancias que puedan afectar a la credibilidad de la demostración de la adicionalidad.

12.10 Documentación

El titular del proyecto deberá documentar la demostración de adicionalidad en el Documento del Proyecto y deberá proporcionar todas las pruebas justificativas exigidas por la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon (BAT).

La documentación deberá incluir, cuando proceda, la identificación de escenarios alternativos, la evaluación del excedente regulatorio, las pruebas de consideración previa, el análisis de barreras, el análisis de inversiones, el análisis de prácticas habituales, la selección de la línea de base, los supuestos, las fuentes de datos, los modelos financieros, los acuerdos con las partes interesadas o los agricultores, y cualquier otra prueba necesaria para la validación independiente.

Además de la información incluida en el Documento del Proyecto, el titular del proyecto deberá elaborar un documento independiente titulado «Anexo de demostración de adicionalidad». Este anexo deberá recopilar toda la información pertinente utilizada para demostrar la adicionalidad con arreglo a la BAT y deberá presentarse junto con el Documento del Proyecto para su validación.

El «Anexo de demostración de la adicionalidad» se pondrá a disposición del público a través de la plataforma del registro BioCarbon o de cualquier otro canal de publicación oficial

designado por BioCarbon. El objetivo de este anexo es proporcionar la transparencia suficiente para que las partes interesadas, los participantes en el mercado, los organismos de evaluación de la conformidad y los revisores externos puedan comprender los fundamentos sobre los que se considera que la actividad del proyecto es adicional.

El «Anexo de demostración de adicionalidad» se actualizará cada vez que se reevalúe la adicionalidad o la validez de la línea de base, incluida la renovación del período de cuantificación o cuando se produzcan cambios sustanciales que puedan afectar a la demostración de adicionalidad.

13 Escenario de línea base

13.1 Requisito general

El escenario de línea base deberá identificarse, justificarse y seleccionarse de conformidad con la versión más reciente en vigor de la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon.

A efectos de esta metodología, el escenario de línea base deberá representar las condiciones del carbono del suelo, las prácticas de gestión de la tierra, el uso de insumos y las emisiones y remociones de GEI asociadas que se producirían en ausencia de la actividad del proyecto.

El escenario de línea base se establecerá por separado para el carbono orgánico del suelo (SOC) y el carbono inorgánico del suelo (SIC), cuando proceda. El SOC y el SIC no se combinarán en una única referencia indiferenciada de carbono del suelo a efectos de la emisión de créditos.

13.2 SOC de línea base

La línea base del SOC se establecerá utilizando mediciones directas del suelo, datos históricos validados, modelos aprobados o una combinación conservadora de estos enfoques.

El titular del proyecto definirá las reservas de SOC en el escenario de línea base y, cuando sea pertinente, la trayectoria prevista del SOC en ausencia de la actividad del proyecto. Solo podrá utilizarse una referencia estática de SOC cuando las pruebas demuestren que las reservas de SOC se mantendrían estables y que la hipótesis sea conservadora.

Cuando se prevea que la gestión en el escenario de línea base, la degradación, la erosión, la gestión de nutrientes, el riego, las condiciones climáticas o las tendencias de productividad afecten a las reservas de SOC, se aplicará una línea base dinámica del SOC.

13.3 SIC de línea base

Se establecerá una línea base del SIC cuando se aleguen remociones de SIC o cuando las actividades del proyecto puedan afectar de manera significativa a las reservas de SIC.

El titular del proyecto deberá caracterizar el SIC preexistente, incluidos los carbonatos litogénicos, los carbonatos pedogénicos, la distribución de los carbonatos en función de la profundidad, el pH del suelo, la mineralogía, el material parental y el uso histórico de cal, enmiendas carbonatadas, minerales de silicato u otros materiales alcalinos.

No se asumirá una línea base de SIC igual a cero a menos que el titular del proyecto demuestre que las reservas de SIC en el escenario de línea base o la acumulación de SIC en el escenario de línea base son inexistentes o insignificantes y que dicha suposición es conservadora.

Cuando no sea posible distinguir con suficiente certeza la formación de SIC inducida por el proyecto de los carbonatos litogénicos preexistentes, el carbono inorgánico exógeno, la redistribución de carbonatos o los cambios en los carbonatos no atribuibles, las remociones de SIC no serán elegibles para la emisión de créditos.

13.4 Línea base para la meteorización mineral

Cuando se incluya la meteorización mineral mejorada, el escenario de línea base deberá tener en cuenta la meteorización mineral natural o de fondo, así como cualquier uso de enmiendas minerales en el escenario de línea base, materiales de encalado, materiales carbonatados, materiales de silicato, alcalinidad del agua de riego u otras fuentes relevantes que afecten a la formación de SIC.

No se considerará que la meteorización mineral en el escenario de línea base es nula cuando la mineralogía del suelo, el material parental, las prácticas de gestión existentes, la composición química del agua de riego o las prácticas agronómicas regionales indiquen que se produciría meteorización o formación de carbono inorgánico en ausencia de la actividad del proyecto.

13.5 Calibración conservadora de la línea base

El escenario de línea base deberá ser conservador y no deberá sobreestimar las remociones netas de dióxido de carbono computables.

Cuando sean plausibles múltiples trayectorias de línea base, el titular del proyecto seleccionará la trayectoria que dé lugar a las remociones netas acreditables más bajas, siempre que siga siendo realista y se base en pruebas.

En el caso del SOC y el SIC, una calibración conservadora de la línea base significa que no se subestimarán los aumentos de las reservas de la línea base ni se sobreestimarán las pérdidas de dichas reservas.

13.6 Reevaluación de la línea base

El escenario de línea base se reevaluará de conformidad con la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon y BioCarbon Standard.

Para las actividades de proyecto sujetas a esta metodología, la reevaluación de la línea base deberá realizarse, como mínimo, en cada renovación del período de cuantificación y siempre que se produzcan cambios sustanciales que puedan afectar a la validez de la línea de base.

Los cambios sustanciales pueden incluir:

- (a) cambios en los requisitos legales o reglamentarios;
- (b) cambios en las políticas agrícolas, las subvenciones o los programas de incentivos;
- (c) cambios en las prácticas agrícolas habituales en la zona geográfica de aplicación;
- (d) cambios en la disponibilidad, el coste o el uso de enmiendas minerales, enmiendas orgánicas, insumos biológicos u otros insumos edáficos relevantes;
- (e) cambios en el clima, la hidrología, la erosión, la degradación, el riego o los procesos edáficos que afecten a la dinámica del carbono orgánico del suelo (SOC) o del carbono inorgánico del suelo (SIC);
- (f) la disponibilidad de nuevas mediciones del suelo, resultados de monitoreo, información científica o modelos mejorados;
- (g) pruebas de que los supuestos de referencia ya no son conservadores o representativos;
- (h) una divergencia significativa entre las trayectorias de referencia previstas y los datos de referencia u observación observados.

Las líneas de base actualizadas se aplicarán de forma prospectiva, salvo que el BioCarbon Standard exija lo contrario.

13.7 Requisito de línea base dinámica

La línea base será dinámica cuando existan pruebas o una expectativa razonable de que las reservas de SOC y/o SIC cambiarían con el tiempo en ausencia de la actividad del proyecto.

Se exigirá una línea base dinámica cuando se cumplan una o varias de las siguientes condiciones:

- (a) las prácticas de gestión de la línea base están cambiando o se prevé que cambien;
- (b) las reservas de SOC están aumentando o disminuyendo bajo la gestión en el escenario de línea base;
- (c) las reservas de SIC están aumentando, disminuyendo, disolviéndose, lixiviándose o redistribuyéndose en las condiciones de línea base;
- (d) la productividad agrícola, los aportes de residuos, la gestión de nutrientes, el riego o la alteración del suelo están cambiando;
- (e) la erosión, la degradación, la compactación, la salinidad, la acidificación u otros procesos del suelo afectan de manera significativa a las reservas de carbono;
- (f) las tendencias climáticas o los cambios hidrológicos afectan de manera significativa a la dinámica del carbono del suelo;
- (g) en el escenario de línea base se utilizan o es probable que se utilicen enmiendas minerales, materiales de encalado, materiales carbonatados o aportes alcalinos;

- (h) es probable que las políticas, los incentivos o las condiciones de mercado afecten a las prácticas de gestión en el escenario de línea base.

Cuando el titular del proyecto proponga una línea base estática, la justificación deberá demostrar que no se requiere una línea base dinámica y que la línea base estática es conservadora.

13.8 Coherencia de la línea base con los inventarios nacionales y las categorías de uso del suelo del IPCC

El escenario de línea base deberá ser coherente con las clasificaciones nacionales de uso del suelo aplicables, las categorías de los inventarios nacionales de GEI y los principios de contabilidad del sector del suelo del IPCC, cuando proceda.

El titular del proyecto deberá identificar la categoría o categorías de uso del suelo del IPCC aplicables a la zona del proyecto, incluyendo tierras de cultivo, praderas o pastos gestionados, según proceda. El titular del proyecto deberá demostrar que la representación de las tierras en la línea base no da lugar a solapamientos espaciales, doble contabilización o clasificación incoherente de las unidades de tierra.

Cuando se utilicen conjuntos de datos nacionales, factores de inventario nacionales, mapas nacionales de suelos o escenarios nacionales de línea base, se documentará su aplicabilidad a la zona del proyecto. Cuando los métodos a nivel de proyecto difieran de los métodos de inventario nacionales, el titular del proyecto deberá explicar la diferencia y demostrar que la línea base a nivel de proyecto sigue siendo conservadora y compatible con los requisitos de BioCarbon.

13.9 Documentación

El titular del proyecto deberá documentar el escenario de línea base en el Documento del Proyecto. La documentación deberá ser transparente, trazable y suficiente para permitir que el Organismo de Evaluación de la Conformidad evalúe si el escenario de línea base es realista, creíble, conservador y coherente con la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad (BAT), la presente metodología y las herramientas de BioCarbon aplicables.

La documentación de la línea base deberá incluir todas las fuentes de datos, supuestos, cálculos, modelos, mapas, análisis de suelo, registros de gestión, procedimientos de estratificación, evaluaciones de incertidumbre y ajustes conservadores utilizados para determinar las reservas y trayectorias de referencia de SOC y/o SIC.

14 Cuantificación de las remociones de dióxido de carbono

14.1 Enfoque general de cuantificación

Las remociones de dióxido de carbono de conformidad con esta metodología se cuantificarán como remociones netas absolutas almacenadas en reservas de carbono del suelo elegibles, expresadas en toneladas de CO₂ equivalente.

Esta metodología solo contabiliza las remociones netas de dióxido de carbono en el carbono orgánico del suelo (SOC) y/o en el carbono inorgánico del suelo (SIC). El SOC y el SIC se cuantificarán por separado y se agregarán únicamente después de que se hayan aplicado todas las deducciones pertinentes.

Las remociones netas de dióxido de carbono para cada período de monitoreo se calcularán de la siguiente manera:

$$NCDR_m = GCDR_m - PE_m - LE_m - UADJ_m \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

$NCDR_m$	=	remociones netas de dióxido de carbono elegibles para la emisión de créditos en el período de monitoreo m;
$GCDR_m$	=	remociones brutas de dióxido de carbono en SOC y/o SIC antes de las deducciones; tCO ₂ e
PE_m	=	emisiones del proyecto atribuibles a la actividad del proyecto; tCO ₂ e
LE_m	=	emisiones por fugas atribuibles a la actividad del proyecto; tCO ₂ e
$UADJ_m$	=	ajuste por incertidumbre o deducción conservadora; tCO ₂ e

Cuando no se solicite la emisión de créditos por remociones de SOC, $R_{SOC,m}$ se fijará en cero. Cuando no se solicite la emisión de créditos por remociones de SIC, $R_{SIC,m}$ se fijará en cero. En todos los casos, se evaluarán las reservas no incluidas para la emisión de créditos para garantizar que su exclusión no sobreestime las remociones netas de dióxido de carbono.

Cuando el resultado sea inferior o igual a cero, no se emitirán créditos de carbono verificados para el período de monitoreo.

14.2 Base de cambio en las reservas de carbono del suelo

Esta metodología aplica la lógica de cambio de las reservas del IPCC para la contabilidad del carbono del suelo. Cuando se miden las variaciones en las reservas de carbono del suelo entre dos momentos determinados el cambio anualizado de las reservas puede calcularse utilizando el enfoque de diferencia de reservas del IPCC.

La variación de las reservas de carbono del suelo se calcula mediante el método de la diferencia de reservas, basado en la ecuación 2.5 del IPCC.

$$\Delta C_{pool} = (C_{t2} - C_{t1}) / (t_2 - t_1) \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

- ΔC_{pool} = cambio anual de las reservas de carbono en la reserva de carbono correspondiente; t C año⁻¹
- C_{t1} = reserva de carbono al inicio del periodo; t C
- C_{t2} = reserva de carbono al final del periodo; t C
- $t_2 - t_1$ = tiempo transcurrido entre mediciones; años

Para esta metodología, las reservas relevantes son el SOC y el SIC.

$$\Delta SOC = (SOC_{t2} - SOC_{t1}) / (t_2 - t_1) \quad \text{Ecuación 3}$$

$$\Delta SIC = (SIC_{t2} - SIC_{t1}) / (t_2 - t_1) \quad \text{Ecuación 4}$$

A efectos de la emisión de créditos, las remociones se calcularán para el período de monitoreo pertinente. Los valores anualizados podrán multiplicarse por el número de años del período de monitoreo, cuando sea apropiado y se aplique de manera coherente.

14.3 Variación total del carbono del suelo

El IPCC reconoce el cambio total en las reservas de carbono del suelo como la combinación de los cambios en el carbono orgánico de los suelos minerales, las pérdidas de carbono de los suelos orgánicos y los cambios en las reservas de carbono inorgánico. Dado que esta metodología se aplica únicamente a los suelos minerales y excluye los suelos orgánicos y las turberas, la estructura del carbono del suelo aplicable se simplifica para la contabilidad a nivel de proyecto. Tanto las directrices del IPCC sobre tierras de cultivo como las sobre pastizales hacen referencia a la ecuación 2.24 para el cambio total en las reservas de carbono del suelo, incluyendo el SOC y el SIC, donde el SIC se estima en el Nivel 3.

La variación anual de las reservas de carbono en los suelos se basa en la ecuación 2.24 del IPCC.

$$\Delta C_{Soils} = \Delta C_{Mineral} - L_{Organic} + \Delta C_{Inorganic}$$

Ecuación 5

Donde:

ΔC_{Soils}	=	cambio anual de las reservas de carbono en los suelos; t C año ⁻¹
$\Delta C_{Mineral}$	=	cambio anual de las reservas de carbono orgánico en los suelos minerales; t C año ⁻¹
$L_{Organic}$	=	pérdida anual de carbono de los suelos orgánicos drenados; t C año ⁻¹
$\Delta C_{Inorganic}$	=	cambio anual de las reservas de carbono inorgánico en los suelos; t C año ⁻¹

Dado que los suelos orgánicos no son elegibles bajo esta metodología:

$$L_{Organic} = 0$$

Por lo tanto, la variación del carbono del suelo según esta metodología:

$$\Delta C_{Soils} = \Delta SOC + \Delta SIC$$

Ecuación 6

Donde:

ΔC_{Soils}	=	cambio del carbono del suelo; t C
ΔSOC	=	cambio de las reservas de carbono orgánico del suelo; t C
ΔSIC	=	cambio de las reservas de carbono inorgánico del suelo; t C

14.4 Remociones brutas de dióxido de carbono

Las remociones brutas de dióxido de carbono se calcularán como la suma de las remociones de SOC y las remociones de SIC elegibles para la emisión de créditos, antes de la deducción de las emisiones del proyecto, las fugas, el ajuste por incertidumbre y las contribuciones de la reserva.

$$GCDR_m = R_{SOC,m} + R_{SIC,m}$$

Ecuación 7

Donde:

$GCDR_m$	=	remociones brutas de dióxido de carbono en el período de monitoreo m; tCO ₂ e
$R_{SOC,m}$	=	remociones de SOC atribuibles a la actividad del proyecto; tCO ₂ e

$R_{SIC,m}$ = remociones de SIC elegibles para la emisión de créditos atribuibles a la actividad del proyecto tras las deducciones específicas de SIC y, cuando proceda, la aplicación del límite de meteorización mineral; tCO₂e

Cuando se produzca una pérdida de SOC o de SIC, dicha pérdida reducirá las remociones brutas de dióxido de carbono.

14.5 Reservas de carbono del suelo por estrato

Las reservas de SOC y SIC se calcularán por estrato utilizando una profundidad del suelo consistente, una densidad aparente, una corrección por fragmentos gruesos y métodos analíticos de laboratorio coherentes.

La reserva de SOC por estrato se calcula como:

$$SOC_{s,t} = A_s \times 10,000 \times D_s \times BD_{s,t} \times SOC_{conc_{s,t}} \times (1 - CFF_{s,t}) \quad \text{Ecuación 8}$$

La reserva de SIC por estrato se calcula de la siguiente manera:

$$SIC_{s,t} = A_s \times 10,000 \times D_s \times BD_{s,t} \times SIC_{conc_{s,t}} \times (1 - CFF_{s,t}) \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde:

$SOC_{s,t}$	=	reserva de SOC en el estrato s en el tiempo t; t C
$SIC_{s,t}$	=	reserva de SIC en el estrato s en el tiempo t; t C
A_s	=	Área del estrato s; ha
10,000	=	factor de conversión de hectáreas a metros cuadrados; m ² ha ⁻¹
D_s	=	profundidad del suelo incluida en el límite de contabilidad; m
$BD_{s,t}$	=	densidad aparente del suelo en el estrato s en el tiempo t; t suelo m ⁻³
$SOC_{conc_{s,t}}$	=	concentración de carbono orgánico en el suelo; t C t ⁻¹ suelo
$SIC_{conc_{s,t}}$	=	concentración de carbono inorgánico en el suelo; t C t ⁻¹ suelo
$CFF_{s,t}$	=	fracción de fragmentos gruesos en el estrato s en el tiempo t; adimensional

El SOC y el SIC se calcularán utilizando la misma profundidad del suelo y los mismos límites de estrato en los escenarios de línea base y del proyecto, a menos que se justifique y se acepte una desviación de conformidad con el BioCarbon Standard.

14.6 Remociones de SOC

Las remociones de SOC se calcularán como la diferencia entre el cambio de las reservas de SOC del proyecto y el cambio de las reservas de SOC de la línea de base.

$$R_{SOC,m} = (\Delta SOC_{P,m} - \Delta SOC_{B,m}) \times 44/12 \quad \text{Ecuación 10}$$

Donde:

$R_{SOC,m}$	=	remociones de SOC atribuibles a la actividad del proyecto; tCO ₂ e
$\Delta SOC_{P,m}$	=	cambio de las reservas de SOC según el escenario del proyecto en el periodo de monitoreo m; t C
$\Delta SOC_{B,m}$	=	cambio de las reservas de SOC según el escenario de línea base en el periodo de monitoreo m; t C
44/12	=	relación de peso molecular para convertir C en CO ₂ ; tCO ₂ t ⁻¹ C

La variación de las reservas de SOC del proyecto se calcula como:

$$\Delta SOC_{P,m} = \sum_s (SOC_{s,t2} - SOC_{s,t1})_P \quad \text{Ecuación 11}$$

La variación de las reservas de SOC en el escenario de línea base se calcula de la siguiente manera:

$$\Delta SOC_{BL,m} = \sum_s (SOC_{s,t2} - SOC_{s,t1})_{BL} \quad \text{Ecuación 12}$$

Donde:

s	=	estrato
$t1$	=	inicio del intervalo de monitoreo o del intervalo de proyección de referencia
$t2$	=	fin del intervalo de monitoreo o del intervalo de proyección de referencia

14.7 Enfoque basado en factores de cambio de las reservas de SOC para la estimación de la línea base o la modelización

Cuando proceda, el titular del proyecto podrá utilizar el enfoque del IPCC basado en el factor de variación de las reservas para respaldar la estimación de las reservas de SOC en el escenario de línea base, la modelización o las comprobaciones de coherencia. Este enfoque no sustituirá a la medición a nivel de proyecto cuando la presente metodología exija una medición directa.

Variación anual de las reservas de carbono orgánico en suelos minerales, basada en la ecuación 2.25 del IPCC.

$$\Delta C_{Mineral} = (SOC_{\theta} - SOC_{(\theta-T)})/D \quad \text{Ecuación 13}$$

Donde:

$$SOC = \sum_{c,s,i} (SOC_{REF_{c,s}} \times F_{LU_{c,s,i}} \times F_{MG_{c,s,i}} \times F_{I_{c,s,i}} \times A_{c,s,i}) \quad \text{Ecuación 14}$$

Donde:

$\Delta C_{Mineral}$	=	cambio anual de las reservas de carbono orgánico en los suelos minerales; t C año ⁻¹
SOC_{θ}	=	reservas de SOC en el último año del inventario o del periodo del proyecto; t C
$SOC_{(\theta-T)}$	=	reserva de SOC al inicio del período; t C
D	=	dependencia temporal de los factores de cambio de reservas; años
SOC_{REF}	=	reserva de SOC de referencia; t C ha ⁻¹
F_{LU}	=	factor de cambio de las reservas por uso del suelo; adimensional
F_{MG}	=	factor de cambio de reservas por manejo; adimensional
F_I	=	factor de ingreso de materia orgánica; adimensional
A	=	Área del estrato; ha

Cuando se utilice este enfoque, se dará preferencia a los datos específicos del proyecto, regionales o nacionales frente a los valores por defecto genéricos, siempre que estén disponibles y sean científicamente adecuados.

14.8 Remociones de SIC

Las remociones de SIC se calcularán como el cambio en las reservas de SIC inducido por el proyecto tras deducir el cambio de referencia del SIC, el carbono inorgánico exógeno y los cambios de SIC no atribuibles.

Las remociones de SIC antes del límite de meteorización se calculan como

$$R_{SIC,preCap,m} = [(\Delta SIC_{P,m} - \Delta SIC_{BL,m}) - IC_{exog,m} - SIC_{nonattr,m}] \times 44/12 \quad \text{Ecuación 15}$$

Donde:

$R_{SIC,preCap,m}$	=	remociones de SIC atribuibles a la actividad del proyecto antes del límite de meteorización; tCO ₂ e
$\Delta SIC_{P,m}$	=	cambio de las reservas de SIC según el escenario del proyecto en el periodo de monitoreo m; t C
$\Delta SIC_{BL,m}$	=	cambio de las reservas de SIC según el escenario de línea base en el periodo de monitoreo m; t C
$IC_{exog,m}$	=	carbono inorgánico introducido a través de los insumos del proyecto; t C
$SIC_{nonattr,m}$	=	variación del SIC no atribuible a la actividad del proyecto; t C
44/12	=	relación de pesos moleculares para convertir C en CO ₂ ; tCO ₂ t ⁻¹ C

El cambio de las reservas de SIC del proyecto se calcula como:

$$\Delta SIC_{P,m} = \sum_s (SIC_{s,t2} - SIC_{s,t1})_P \quad \text{Ecuación 16}$$

El cambio en las reservas de SIC en el escenario de línea base se calcula como:

$$\Delta SIC_{BL,m} = \sum_s (SIC_{s,t2} - SIC_{s,t1})_{BL} \quad \text{Ecuación 17}$$

No se acreditarán las remociones de SIC cuando la formación de SIC inducida por el proyecto no pueda distinguirse con suficiente certeza del carbonato litogénico, el carbono inorgánico exógeno, la redistribución de carbonatos o la dinámica de fondo del SIC.

14.9 Deducción del carbono inorgánico exógeno

Cuando se introduzca carbono inorgánico a través de los insumos del proyecto, dicho carbono se deducirá, a menos que el titular del proyecto demuestre que no está incluido en las reservas de SIC medidas.

El carbono inorgánico exógeno se calcula de la siguiente manera:

$$IC_{exog,m} = \sum_j (M_{input,j,m} \times IC_{content,j,m}) \quad \text{Ecuación 18}$$

Donde:

$IC_{exog,m}$	=	carbono inorgánico introducido a través de los insumos del proyecto; tC
$M_{input,j,m}$	=	masa seca del insumo j aplicado durante el periodo de monitoreo m; t material
$IC_{content,j,m}$	=	contenido de carbono inorgánico del insumo j; t C t ⁻¹ material

Esta deducción se aplica a los minerales carbonatados, los bicarbonatos, la cal, la piedra caliza, la dolomita, los residuos industriales alcalinos o cualquier otro insumo que contenga carbono inorgánico.

14.10 Cambio en el SIC no atribuibles

Los cambios no atribuibles en el SIC se deducirán de las remociones de SIC elegibles para la emisión de créditos.

$$SIC_{noattr,m} = SIC_{lith,m} + SIC_{redist,m} + SIC_{bg,m} + SIC_{uncertain,m} \quad \text{Ecuación 19}$$

Donde:

$SIC_{noattr,m}$	=	cambio del SIC no atribuible a la actividad del proyecto; t C
$SIC_{lith,m}$	=	cambio asociado al carbonato litogénico o al material parental; t C
$SIC_{redist,m}$	=	redistribución de carbonatos que no representa una nueva remoción de CO ₂ atmosférico; t C
$SIC_{bg,m}$	=	cambio de fondo en el SIC no atribuible a la actividad del proyecto; t C
$SIC_{uncertain,m}$	=	cambio en el SIC excluido debido a una confianza insuficiente en la atribución; t C

Cuando no sea posible cuantificar algún componente con suficiente fiabilidad, se aplicará una deducción conservadora.

14.11 Límite de atribución de SIC para la meteorización mineral mejorada

Cuando se solicite la emisión de créditos por remociones de SIC provenientes de la meteorización mineral mejorada, las remociones de SIC elegibles para la emisión de créditos

no deberán exceder el potencial conservador de captación de CO₂ atmosférico correspondiente a la fracción meteorizada del material mineral.

$$R_{EWcap,m} = \sum_j (M_{min,j,m} \times CO_{2pot_j} \times F_{weath,j,m}) \quad \text{Ecuación 20}$$

Donde:

$R_{EWcap,m}$	=	Máximo conservador de remoción de CO ₂ atribuible a la meteorización de minerales; tCO ₂ e
$M_{min,j,m}$	=	masa seca de la enmienda mineral elegible j aplicada; t mineral
CO_{2pot_j}	=	potencial conservador de absorción de CO ₂ de la enmienda mineral j; tCO ₂ t ⁻¹ mineral
$F_{weath,j,m}$	=	fracción de la enmienda mineral j que se ha meteorizado durante el periodo de monitoreo m; adimensional

La fracción de enmienda mineral sometida a meteorización durante un período de monitoreo se estimará utilizando métodos aprobados, adecuados para el proyecto, conservadores y verificables. Las estimaciones modelizadas se calibrarán o validarán con datos de campo o de laboratorio relevantes para el proyecto e incluirán un tratamiento explícito de la incertidumbre. Cuando la meteorización no pueda atribuirse con suficiente confianza, las remociones de SIC declaradas se reducirán o se excluirán.

El cálculo deberá distinguir la fracción de la enmienda mineral meteorizada durante el período de monitoreo de cualquier fracción de meteorización que ya haya sido acreditada en períodos de monitoreo anteriores. La misma porción de la enmienda mineral aplicada no podrá acreditarse más de una vez.

Las remociones de SIC tras el límite de meteorización se calculan como:

$$R_{SIC,m} = \min(R_{SIC,preCap,m}, R_{EWcap,m}) \quad \text{Ecuación 21}$$

Donde $R_{SIC,m}$ = remociones de SIC elegibles para la emisión de créditos tras la aplicación del límite máximo de meteorización mineral mejorada; tCO₂e

Cuando se incluya la meteorización mineral mejorada, se utilizará en la Ecuación 7 el valor de $R_{SIC,m}$ calculado en la Ecuación 21.

Cuando no se incluya la meteorización mineral mejorada, o cuando el límite de meteorización no sea aplicable, $R_{SIC,m}$ será igual a $R_{SIC,preCap,m}$, siempre que se hayan aplicado todas las deducciones específicas del SIC.

14.12 Emisiones del proyecto

Las emisiones del proyecto incluirán todas las emisiones significativas de GEI atribuibles a la ejecución del proyecto.

$$PE_m = PE_{MIN,m} + PE_{INP,m} + PE_{TR,m} + PE_{APP,m} + PE_{N_2O,m} + PE_{CH_4,m} + PE_{LIME,m} + PE_{UREA,m} + PE_{OTHER,m} \quad \text{Ecuación 22}$$

Donde:

PE_m	=	emisiones totales del proyecto en el periodo de monitoreo m; tCO ₂ e
$PE_{MIN,m}$	=	emisiones provenientes de la extracción de minerales, la trituración, la molienda, el procesamiento o preparación; tCO ₂ e
$PE_{INP,m}$	=	emisiones provenientes de la producción, formulación, manejo o almacenamiento de insumos biológicos y orgánicos; tCO ₂ e
$PE_{TR,m}$	=	emisiones derivadas del transporte de los insumos del proyecto; tCO ₂ e
$PE_{APP,m}$	=	emisiones derivadas de la aplicación en el campo y de las operaciones agrícolas relacionadas con el proyecto; tCO ₂ e
$PE_{N_2O,m}$	=	emisiones incrementales de N ₂ O atribuibles a la actividad del proyecto; tCO ₂ e
$PE_{CH_4,m}$	=	emisiones incrementales de CH ₄ atribuibles a la actividad del proyecto; tCO ₂ e
$PE_{LIME,m}$	=	emisiones incrementales de CO ₂ provenientes de la aplicación de cal, piedra caliza, dolomita o carbonato; tCO ₂ e
$PE_{UREA,m}$	=	emisiones incrementales de CO ₂ derivadas de la aplicación de urea; tCO ₂ e
$PE_{OTHER,m}$	=	otras emisiones significativas del proyecto; tCO ₂ e

Las emisiones del proyecto se calcularán de forma incremental cuando exista una fuente tanto en el escenario de línea base como en el del proyecto.

Las emisiones incrementales del proyecto por fuente se calculan de la siguiente manera:

$$PE_{i,m} = \max(\theta, E_{P,i,m} - E_{BL,i,m}) \quad \text{Ecuación 23}$$

Donde:

$PE_{i,m}$	=	emisiones incrementales de la fuente i; tCO ₂ e
$E_{P,i,m}$	=	emisiones de la fuente i según el escenario del proyecto; tCO ₂ e
$E_{BL,i,m}$	=	emisiones de la fuente i en el escenario de línea base; tCO ₂ e

Cuando una fuente se introduce únicamente mediante la actividad del proyecto, $E_{BL,i,m} = 0$.

Las diferencias de emisiones negativas no generarán créditos independientes en el marco de esta metodología, a menos que un módulo de BioCarbon aprobado autorice expresamente la emisión de créditos por reducciones de emisiones.

14.13 Emisiones del proyecto relacionadas con la energía

Las emisiones relacionadas con la energía incluirán el consumo de electricidad y combustible atribuibles al procesamiento de minerales, la preparación de insumos, el almacenamiento, el bombeo, las operaciones de campo y la aplicación.

Las emisiones relacionadas con la electricidad se calculan como:

$$PE_{ELEC,m} = \sum_k (EC_{k,m} \times EF_{ELEC,k,m}) \quad \text{Ecuación 24}$$

Las emisiones por combustión de combustible se calculan de la siguiente manera:

$$PE_{FUEL,m} = \sum_f (FC_{f,m} \times EF_{FUEL,f,m}) \quad \text{Ecuación 25}$$

Donde:

$PE_{ELEC,m}$	=	emisiones derivadas del consumo de electricidad; tCO ₂ e
$PE_{FUEL,m}$	=	emisiones provenientes de la combustión de combustible; tCO ₂ e
$EC_{k,m}$	=	electricidad consumida en el proceso k; MWh
$EF_{ELEC,k,m}$	=	factor de emisión de electricidad; tCO ₂ e MWh ⁻¹
$FC_{f,m}$	=	cantidad de combustible f consumida; unidad de combustible
$EF_{FUEL,f,m}$	=	factor de emisión del combustible f; tCO ₂ e por unidad de combustible ⁻¹

Las emisiones de la energía pueden asignarse a PE_MIN,m, PE_INP,m o PE_APP,m, siempre que se evite la doble contabilización.

14.14 Emisiones del transporte

Las emisiones del transporte incluirán el transporte de enmiendas minerales, insumos biológicos, enmiendas orgánicas, residuos de biomasa, muestras u otros insumos materiales cuando sean relevantes.

$$PE_{TR,m} = \sum_r (M_{r,m} \times D_{r,m} \times EF_{TR,r}) \quad \text{Ecuación 26}$$

Donde:

$PE_{TR,m}$	=	emisiones provenientes del transporte; tCO ₂ e
$M_{r,m}$	=	masa transportada en la ruta r; t
$D_{r,m}$	=	distancia de transporte de la ruta r; km
$EF_{TR,r}$	=	factor de emisión del transporte para la ruta r y el tipo de vehículo; tCO ₂ e t ⁻¹ km ⁻¹

El responsable del proyecto deberá documentar si se utilizan distancias de ida o de ida y vuelta. El enfoque seleccionado deberá ser conservador y aplicarse de forma consistente.

14.15 Emisiones directas de N₂O provenientes de suelos gestionados

Las emisiones directas de N₂O se estimarán utilizando enfoques coherentes con el IPCC para los suelos gestionados en los que las actividades del proyecto afecten a los aportes de nitrógeno, la humedad del suelo, el riego, las enmiendas orgánicas, la aplicación de estiércol, los residuos de cultivos o la mineralización de la materia orgánica del suelo. El capítulo 11 del IPCC de 2019 confirma que las emisiones directas de N₂O provenientes de suelos gestionados se estiman según la ecuación 11.1, con refinamientos de nivel 2 disponibles cuando sea posible la desagregación.

Las emisiones directas de N₂O provenientes de suelos minerales gestionados se estimarán con base en la Ecuación 11.1 del IPCC, según se expresa en la siguiente ecuación.

$$N_2O_{Direct-N,m} = [(F_{SN,m} + F_{ON,m} + F_{CR,m} + F_{SOM,m}) \times EF1] + N_2O_{PRP-N,m} \quad \text{Ecuación 27}$$

Donde:

$N_2O_{Direct-N,m}$	=	emisiones directas de N ₂ O-N provenientes de suelos gestionados; kg N ₂ O-N
$F_{SN,m}$	=	aporte de N con fertilizante sintético; kg N
$F_{ON,m}$	=	aporte de N con enmiendas orgánicas; kg N
$F_{CR,m}$	=	N en los residuos de cultivos devueltos al suelo; kg N
$F_{SOM,m}$	=	N mineralizado debido a la pérdida de SOC; kg N
$EF1$	=	factor de emisión para los aportes de N; kg N ₂ O-N kg ⁻¹ N
$N_2O_{PRP-N,m}$	=	N ₂ O-N procedente de la orina y el estiércol depositados por los animales en pastoreo; kg N ₂ O-N

Dado que esta metodología excluye los suelos orgánicos, no se aplicará el término correspondiente a los suelos orgánicos.

Podrán aplicarse enfoques de nivel superior o más desagregados cuando se disponga de datos específicos del proyecto, verificables y conservadores. Dichos enfoques deberán documentarse de forma transparente y aplicarse de manera consistente entre los escenarios de línea base y de proyecto, cuando proceda.

14.16 Nitrógeno mineralizado debido a la pérdida de SOC

Cuando las actividades del proyecto o la dinámica de la línea base den lugar a pérdidas de SOC, se tendrá en cuenta la mineralización del nitrógeno asociada a dicha pérdida, siempre que sea relevante.

$$F_{SOM,m} = \sum_{LU} (\Delta C_{loss,LU,m} \times 1/R_{LU} \times 1000) \quad \text{Ecuación 28}$$

Donde:

$F_{SOM,m}$	=	cantidad neta anual de N mineralizado debido a la pérdida de SOC; kg N
$\Delta C_{loss,LU,m}$	=	pérdida anual de SOC en el sistema de uso o gestión del suelo SU; t C
R_{LU}	=	relación C:N de la materia orgánica del suelo; adimensional
1000	=	conversión de toneladas a kilogramos; kg t ⁻¹

La mineralización de nitrógeno asociada a la pérdida de SOC deberá contabilizarse cuando sea material. Los aumentos de SOC no se utilizarán para generar emisiones negativas de N₂O, salvo que lo permitan expresamente el método aplicable del IPCC y los requisitos de BioCarbon.

14.17 Emisiones indirectas de N₂O por volatilización

Las emisiones indirectas de N₂O provenientes de la deposición atmosférica de nitrógeno volatilizado se cuantificarán cuando los aportes de nitrógeno sean significativos.

N₂O procedente de la deposición atmosférica de N volatilizado, según la ecuación 11.9 del IPCC

$$N_2O_{ATD-N,m} = \left[(F_{SN,m} \times Frac_{GASF}) + ((F_{ON,m} + F_{PRP,m}) \times Frac_{GASM}) \right] \times EF4 \quad \text{Ecuación 29}$$

Donde:

$N_2O_{ATD-N,m}$	=	N ₂ O-N procedente de la deposición atmosférica de N volatilizado; kg N ₂ O-N
$F_{SN,m}$	=	aporte de N con fertilizante sintético; kg N
$F_{ON,m}$	=	aporte de N con enmiendas orgánicas; kg N
$F_{PRP,m}$	=	N de la orina y el estiércol depositado por los animales en pastoreo; kg N
$Frac_{GASF}$	=	fracción de N de fertilizantes sintéticos volatilizada; kg N kg ⁻¹ de N aplicado
$Frac_{GASM}$	=	fracción de N orgánico o de estiércol volatilizada; kg de N por kg de N aplicado
$EF4$	=	factor de emisión de N ₂ O procedente de la deposición atmosférica de N; kg N ₂ O-N kg ⁻¹ de N volatilizado

14.18 Emisiones indirectas de N₂O provenientes de la lixiviación y la escorrentía

Las emisiones indirectas de N₂O provenientes de la lixiviación y la escorrentía se cuantificarán cuando los aportes de nitrógeno y las condiciones hidrológicas hagan que dichas emisiones sean significativas.

N₂O procedente de la lixiviación y la escorrentía de N, según la ecuación 11.10 del IPCC

$$N_2O_{L-N,m} = (F_{SN,m} + F_{ON,m} + F_{PRP,m} + F_{CR,m} + F_{SOM,m}) \times Frac_{LEACH,m} \times EF5 \quad \text{Ecuación 30}$$

Donde:

$N_2O_{L-N,m}$	=	N ₂ O-N procedente de la lixiviación y la escorrentía; kg N ₂ O-N
$F_{SN,m}$	=	aporte de N con fertilizante sintético; kg N
$F_{ON,m}$	=	aporte de N con enmiendas orgánicas; kg N
$F_{PRP,m}$	=	N de la orina y el estiércol depositado por los animales en pastoreo; kg N
$F_{CR,m}$	=	N presente en los residuos de cultivo devueltos al suelo; kg N
$F_{SOM,m}$	=	N mineralizado debido a la pérdida de SOC; kg N

- $Frac_{LEACH,m}$ = fracción de N perdida por lixiviación y escorrentía; kg N kg⁻¹ de N añadido
- $EF5$ = factor de emisión de N₂O procedente del N lixiviado o de la escorrentía; kg de N₂O-N por kg de N lixiviado

14.19 Conversión de N₂O-N a CO₂e

Las emisiones incrementales de N₂O del proyecto se calculan de la siguiente manera

$$PE_{N2O,m} = \max(\theta, [(N2O_{Total-N,P,m} - N2O_{Total-N,BL,m}) \times 44/28 \div 1000 \times GWP_{N2O}]) \quad \text{Ecuación 31}$$

Donde:

- $PE_{N2O,m}$ = emisiones incrementales de N₂O atribuibles a la actividad del proyecto; tCO₂e
- $N2O_{Total-N,P,m}$ = emisiones totales de N₂O-N en el escenario del proyecto; kg N₂O-N
- $N2O_{Total-N,BL,m}$ = emisiones totales de N₂O-N según el escenario de línea base; kg de N₂O-N
- 44/28 = conversión de N₂O-N a N₂O
- 1000 = conversión de kg a t
- GWP_{N2O} = potencial de calentamiento global del N₂O; tCO₂e t⁻¹ N₂O

Donde:

Emisiones totales de N₂O-N.

$$N2O_{Total-N,m} = N2O_{Direct-N,m} + N2O_{ATD-N,m} + N2O_{L-N,m} \quad \text{Ecuación 32}$$

14.20 Emisiones incrementales de CH₄

Las emisiones incrementales de CH₄ se cuantificarán cuando las actividades del proyecto afecten a la saturación del suelo, la gestión del estiércol, la gestión de enmiendas orgánicas, el almacenamiento anaeróbico, el riego u otras condiciones generadoras de metano. Cuando sea pertinente la gestión del ganado o del estiércol, el capítulo 10 del IPCC proporciona métodos para el CH₄ y el N₂O provenientes de la gestión del estiércol.

Las emisiones incrementales de CH₄ se calculan de la siguiente manera:

$$PE_{CH4,m} = \max(\theta, CH4_{P,m} - CH4_{BL,m}) \times GWP_{CH4} \quad \text{Ecuación 33}$$

Donde:

$PE_{CH_4,m}$	=	emisiones incrementales de CH_4 atribuibles a la actividad del proyecto; tCO_2e
$CH_4_{P,m}$	=	emisiones de CH_4 en el escenario del proyecto; $t CH_4$
$CH_4_{BL,m}$	=	Emisiones de CH_4 según el escenario de línea base; $t CH_4$
GWP_{CH_4}	=	potencial de calentamiento global del CH_4 ; $tCO_2e t^{-1} CH_4$

14.21 Emisiones de CO_2 provenientes de la aplicación de cal, piedra caliza, dolomita o enmiendas con carbonatos

Las emisiones de CO_2 provenientes de la aplicación de cal, piedra caliza, dolomita o enmiendas con carbonatos se cuantificarán cuando se utilicen dichos materiales. Dichos aportes también se evaluarán con arreglo a las disposiciones de esta metodología relativas a la deducción del carbono inorgánico exógeno.

Emisiones de CO_2 -C provenientes de la aplicación de cal, según la ecuación 11.12 del IPCC.

$$CO_2 - C_{Lime,m} = (M_{Limestone,m} \times EF_{Limestone}) + (M_{Dolomite,m} \times EF_{Dolomite}) \quad \text{Ecuación 34}$$

Emisiones de CO_2 provenientes de la aplicación de cal

$$CO_{2Lime,m} = CO_2 - C_{Lime,m} \times 44/12 \quad \text{Ecuación 35}$$

Donde:

$CO_2 - C_{Lime,m}$	=	emisiones de carbono provenientes de la aplicación de cal; $t C$
$CO_{2Lime,m}$	=	emisiones de CO_2 provenientes de la aplicación de cal; $t CO_2$
$M_{Limestone,m}$	=	cantidad de piedra caliza aplicada; t
$M_{Dolomite,m}$	=	cantidad de dolomita aplicada; t
$EF_{Limestone}$	=	factor de emisión de la piedra caliza; $t C t^{-1}$ piedra caliza
$EF_{Dolomite}$	=	factor de emisión de la dolomita; $t C t^{-1}$ dolomita
$44/12$	=	relación de peso molecular para convertir C en CO_2 ; $tCO_2 t^{-1} C$

Emisiones incrementales de CO_2 provenientes de las adiciones de cal o enmiendas con carbonatos

$$PE_{Lime,m} = \max(\theta, CO_{2Lime,P,m} - CO_{2Lime,BL,m}) \quad \text{Ecuación 36}$$

Donde:

$PE_{Lime,m}$	=	emisiones incrementales de CO ₂ derivadas del uso de cal o enmiendas con carbonatos; tCO ₂ e
$CO2_{Lime,P,m}$	=	emisiones de CO ₂ derivadas de la aplicación de cal o carbonatos en el escenario del proyecto; tCO ₂
$CO2_{Lime,BL,m}$	=	emisiones de CO ₂ provenientes de la aplicación de cal o carbonatos en el escenario de línea base; tCO ₂

14.22 Emisiones de CO₂ provenientes de la aplicación de urea

Las emisiones de CO₂ derivadas de la aplicación de urea se cuantificarán cuando esta se aplique en el escenario de línea base o en el del proyecto, basándose en la ecuación 11.13 del IPCC.

$$CO_2 - C_{Urea,m} = M_{Urea,m} \times EF_{Urea} \quad \text{Ecuación 37}$$

Emisiones de CO₂ provenientes de la aplicación de urea.

$$CO2_{Urea,m} = CO_2 - C_{Urea,m} \times 44/12 \quad \text{Ecuación 38}$$

Donde:

$CO_2 - C_{Urea,m}$	=	emisiones de carbono provenientes de la aplicación de urea; t C
$CO2_{Urea,m}$	=	emisiones de CO ₂ provenientes de la aplicación de urea; t CO ₂
$M_{Urea,m}$	=	cantidad de urea aplicada; t urea
EF_{Urea}	=	factor de emisión de la urea; t C t ⁻¹ urea
44/12	=	relación de peso molecular para convertir C en CO ₂ ; tCO ₂ t ⁻¹ C

Emisiones incrementales de CO₂ derivadas de la aplicación de urea.

$$PE_{Urea,m} = \max(\theta, CO2_{Urea,P,m} - CO2_{Urea,BL,m}) \quad \text{Ecuación 39}$$

Donde:

$PE_{Urea,m}$	=	emisiones incrementales de CO ₂ derivadas de la aplicación de urea; tCO ₂ e
$CO2_{Urea,P,m}$	=	emisiones de CO ₂ derivadas de la aplicación de urea según el escenario del proyecto; tCO ₂
$CO2_{Urea,BL,m}$	=	emisiones de CO ₂ derivadas de la aplicación de urea en el escenario de línea base; tCO ₂

14.23 Fugas

Las fugas se identificarán, evaluarán y cuantificarán cuando sean significativas, y se deducirán de acuerdo con la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon.

$$LE_m = LE_{SRC,m} + LE_{DISP,m} + LE_{PROD,m} + LE_{MKT,m} + LE_{CONS,m} + LE_{OTHER,m} \quad \text{Ecuación 40}$$

Donde:

LE_m	=	emisiones totales por fugas en el periodo de monitoreo m; tCO ₂ e
$LE_{SRC,m}$	=	fugas por pérdidas de reservas de carbono en áreas fuente de insumos; tCO ₂ e
$LE_{DISP,m}$	=	fugas por desplazamiento de usos de biomasa, residuos, insumos orgánicos u otros materiales; tCO ₂ e
$LE_{PROD,m}$	=	fugas por desplazamiento de la producción agrícola; tCO ₂ e
$LE_{MKT,m}$	=	fugas de mercado, cuando proceda; tCO ₂ e
$LE_{CONS,m}$	=	deducción conservadora por fugas cuando la cuantificación directa no sea factible; tCO ₂ e
$LE_{OTHER,m}$	=	otras fugas materiales; tCO ₂ e

14.24 Fugas por pérdidas de reservas de carbono en el área fuente

Cuando los residuos de biomasa, las enmiendas orgánicas u otros materiales biogénicos son extraídos o desviados de un área fuente, la fuga incluirá las pérdidas de reservas de carbono atribuibles a dicha extracción o desvío.

$$LE_{SRC,m} = \sum_o (C_{loss,o,m} \times 44/12) \quad \text{Ecuación 41}$$

Donde:

$LE_{SRC,m}$	=	Fugas por pérdidas de reservas de carbono en áreas fuente de insumos; tCO ₂ e
$C_{loss,o,m}$	=	Pérdida de reservas de carbono en el área o sistema fuente atribuible al abastecimiento de insumos del proyecto; t C
44/12	=	relación de peso molecular para convertir C en CO ₂ ; tCO ₂ t ⁻¹ C

Esta ecuación se aplica cuando la remoción de residuos o biomasa reduce la madera muerta, la hojarasca, el carbono orgánico del suelo (SOC), el carbono de la biomasa u otros reservorios de carbono relevantes fuera de los límites del proyecto.

14.25 Fugas por desplazamiento de los usos existentes de los insumos

Cuando los insumos del proyecto se desvíen de usos existentes, las fugas incluirán las emisiones asociadas a los materiales o actividades sustitutas.

$$LE_{DISP,m} = \sum_j (Q_{disp,j,m} \times EF_{subst,j}) \quad \text{Ecuación 42}$$

Donde:

$LE_{DISP,m}$	=	fuga por el desplazamiento de usos existentes; tCO ₂ e
$Q_{disp,j,m}$	=	cantidad del insumo j desviada de un uso existente; t insumo
$EF_{subst,j}$	=	factor de emisión correspondiente al material o actividad sustituto que reemplaza al insumo j; tCO ₂ e t ⁻¹ insumo

Cuando no se disponga de pruebas fiables sobre los materiales o actividades sustitutos, el titular del proyecto aplicará un factor por defecto o de deducción conservador, de conformidad con la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon.

14.26 Fugas por desplazamiento de la producción agrícola

Cuando la actividad del proyecto reduzca o desplace la producción agrícola fuera de los límites del proyecto, se cuantificarán las fugas.

$$LE_{PROD,m} = \sum_p (Q_{red,p,m} \times EF_{prod,p}) \quad \text{Ecuación 43}$$

Donde:

$LE_{PROD,m}$	=	fuga por desplazamiento de la producción agrícola; tCO ₂ e
$Q_{red,p,m}$	=	cantidad del producto agrícola p desplazado o reducido debido a actividad del proyecto; t producto
$EF_{prod,p}$	=	factor de emisión conservador para la producción sustituta del producto p; tCO ₂ e t ⁻¹ producto

Cuando el desplazamiento se produzca mediante la expansión del uso del suelo en lugar de la sustitución de productos, el titular del proyecto deberá aplicar un enfoque de desplazamiento por uso del suelo aprobado en el marco de la Herramienta de Gestión de Fugas u otro enfoque aprobado de BioCarbon.

14.27 Deducción conservadora por fugas cuando la cuantificación directa no sea viable

Cuando las fugas sean significativas pero la cuantificación directa no sea técnicamente viable, se aplicará una deducción conservadora por fugas.

$$LE_{CONS,m} = D_{LE,m} \times GCDR_m \quad \text{Ecuación 44}$$

Donde:

$LE_{CONS,m}$	=	deducción conservadora de fugas; tCO ₂ e
$D_{LE,m}$	=	factor de deducción conservador por fugas; adimensional
$GCDR_m$	=	remociones brutas de dióxido de carbono antes de las deducciones; tCO ₂ e

Cuando se aplique $LE_{CONS,m}$, deberá incluirse en LE_m y no deberá contabilizarse por duplicado con los componentes de fuga cuantificados.

14.28 Remociones netas previas a la incertidumbre

$$NCDR_{preU,m} = GCDR_m - PE_m - LE_m \quad \text{Ecuación 45}$$

Donde:

$NCDR_{preU,m}$	=	remociones netas antes del ajuste por incertidumbre; tCO ₂ e
$GCDR_m$	=	remociones brutas de dióxido de carbono; tCO ₂ e
PE_m	=	emisiones del proyecto; tCO ₂ e
LE_m	=	emisiones por fugas; tCO ₂ e

14.29 Ajuste por incertidumbre

La incertidumbre se evaluará y deducirá de acuerdo con la Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de la Incertidumbre de BioCarbon.

$$UADJ_m = D_{U,m} \times \max(\theta, NCDR_{preU,m}) \quad \text{Ecuación 46}$$

Donde:

$UADJ_m$	=	ajuste por incertidumbre; tCO ₂ e
$D_{U,m}$	=	factor de deducción de la incertidumbre determinado mediante la herramienta BioCarbon; adimensional
$NCDR_{preU,m}$	=	remociones netas antes del ajuste por incertidumbre; tCO ₂ e

Las remociones netas finales de dióxido de carbono se calculan como:

$$NCDR_m = \max(\theta, NCDR_{preU,m} - UADJ_m)$$

Ecuación 47

Donde:

$NCDR_m$ = remociones netas finales de dióxido de carbono elegibles para la emisión de créditos; tCO₂e

14.30 Reporte de resultados cuantificados

Para cada período de monitoreo, el titular del proyecto deberá reportar por separado:

- (a) las remociones brutas de SOC;
- (b) las remociones brutas de SIC;
- (c) las deducciones de SIC por carbono inorgánico exógeno y SIC no atribuibles;
- (d) el límite máximo de remoción por meteorización mineral, cuando proceda;
- (e) las emisiones del proyecto por categoría de fuente;
- (f) emisiones directas e indirectas de N₂O;
- (g) emisiones de CH₄, cuando proceda;
- (h) emisiones de CO₂ provenientes de la cal, los aportes de carbonatos y la urea, cuando proceda;
- (i) fugas por categoría de origen;
- (j) ajuste por incertidumbre;
- (k) contribución a la reserva; y
- (l) remociones netas finales de dióxido de carbono elegibles para la emisión de créditos.

Todos los cálculos deberán ser trazables, reproducibles y estar respaldados por los datos y parámetros exigidos por la presente metodología y las herramientas de BioCarbon aplicables.

15 Requisitos de monitoreo

15.1 Requisitos generales

Los titulares de los proyectos deberán monitorear, reportar y verificar las actividades del proyecto de conformidad con la versión más reciente en vigor de la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación de BioCarbon y con los requisitos de esta metodología.

El monitoreo deberá ser suficiente para cuantificar las remociones netas de dióxido de carbono en las reservas de SOC y/o SIC elegibles, las emisiones del proyecto, las fugas, la incertidumbre y cualquier otra deducción exigida por el BioCarbon Standard y las herramientas de BioCarbon aplicables.

El monitoreo se basará en datos transparentes, trazables, conservadores y verificables. Todos los procedimientos de monitoreo se describirán en el Plan de Monitoreo y se validarán antes de la emisión de créditos.

15.2 Plan de monitoreo

El titular del proyecto deberá elaborar y aplicar un Plan de Monitoreo que abarque todos los parámetros necesarios para cuantificar las remociones netas de dióxido de carbono de conformidad con esta metodología.

El Plan de Monitoreo deberá incluir, como mínimo:

- (a) los límites del proyecto y las unidades de terreno georreferenciadas;
- (b) los estratos y el diseño del muestreo;
- (c) el enfoque de monitoreo del SOC y/o del SIC;
- (d) profundidad del suelo, densidad aparente, corrección de fragmentos gruesos y métodos de laboratorio;
- (e) el monitoreo de los aportes minerales, biológicos y orgánicos elegibles;
- (f) el monitoreo de las emisiones del proyecto, incluidas las fuentes significativas de CO₂, CH₄ y N₂O;
- (g) el monitoreo de las fugas, cuando proceda;
- (h) procedimientos de garantía y control de calidad;
- (i) procedimientos de gestión, archivo y trazabilidad de los datos;
- (j) procedimientos para detectar desviaciones, reversiones o cambios significativos que afecten a la contabilidad del SOC o del SIC.

El Plan de Monitoreo deberá ser coherente con la línea base validada, los límites del proyecto, la estratificación, el enfoque de cuantificación y las herramientas de BioCarbon aplicables.

15.3 Frecuencia del monitoreo

Los datos de actividad, los registros de insumos, los datos de gestión de la tierra y los registros de implementación del proyecto se monitorearán de forma continua o, como mínimo, una vez al año.

Las mediciones de las reservas de SOC y SIC se realizarán en la línea base y en cada evento de verificación para el que se solicite la emisión de créditos por las remociones de carbono del suelo, a menos que se aplique un enfoque basado en modelos aprobado. Cuando se utilicen modelos, se realizarán mediciones directas del suelo a intervalos suficientes para validar los resultados de los modelos y con una frecuencia no inferior a una vez cada cinco años.

La frecuencia de monitoreo deberá ser suficiente para detectar cambios en las reservas de SOC y/o SIC con una confianza estadística adecuada y para respaldar la evaluación de la incertidumbre conforme a la Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de la Incertidumbre de BioCarbon.

15.4 Estratificación y muestreo del suelo

El área del proyecto se estratificará en unidades relativamente homogéneas basándose en factores que influyan de manera significativa en las reservas de SOC y/o SIC, entre ellos el tipo de suelo, la mineralogía, el contenido de carbonatos, el clima, la topografía, el historial de uso

del suelo, las prácticas de gestión, las reservas de carbono de referencia y la aplicación de enmiendas.

El diseño del muestreo deberá ser estadísticamente válido, representativo de cada estrato y coherente a lo largo de los períodos de referencia y de monitoreo del proyecto. Los puntos de muestreo, las profundidades, los procedimientos de composición de muestras, las mediciones de densidad aparente y los métodos analíticos deberán documentarse y conservarse para su verificación.

Cualquier cambio en la estratificación o en el diseño del muestreo deberá ser justificado, documentado y evaluado por el organismo de evaluación de la conformidad antes de su utilización para la emisión de créditos.

15.5 Monitoreo del SOC

El monitoreo del SOC cuantificará los cambios en las reservas de carbono orgánico del suelo mediante mediciones directas del suelo, modelos aprobados o una combinación conservadora de ambos.

El monitoreo del SOC deberá incluir, como mínimo:

- (a) concentración de carbono orgánico del suelo;
- (b) la densidad aparente;
- (c) contenido de fragmentos gruesos;
- (d) la profundidad del suelo incluida en el límite de contabilización;
- (e) superficie por estrato;
- (f) prácticas de gestión de la tierra que afecten los aportes de carbono orgánico al suelo o las pérdidas de SOC;
- (g) aplicación de enmiendas orgánicas, gestión de residuos y prácticas de alteración del suelo.

El SOC se monitoreará por separado del SIC. Los cambios temporales en la biomasa vegetal, los residuos de cultivo, la hojarasca o la biomasa radicular no se contabilizarán a menos que se reflejen en cambios verificados de las reservas de SOC dentro del perfil de suelo monitoreado.

15.6 Monitoreo del SIC y de la meteorización mineral

Cuando se solicite la emisión de créditos por remociones de SIC, el titular del proyecto deberá monitorear las reservas de carbono inorgánico del suelo y todos los parámetros necesarios para distinguir la formación de SIC inducida por el proyecto del carbono inorgánico preexistente o no atribuible.

El monitoreo del SIC deberá incluir, como mínimo:

- (a) la concentración de carbono inorgánico;
- (b) el contenido de carbonato y su distribución por profundidad;

- (c) la densidad aparente y el contenido de fragmentos gruesos;
- (d) el pH del suelo y otros indicadores geoquímicos pertinentes;
- (e) condiciones de carbonatos litogénicos y pedogénicos;
- (f) uso histórico y durante el periodo del proyecto de cal, enmiendas con carbonatos, minerales de silicato, materiales alcalinos o alcalinidad del agua de riego;
- (g) el carbono inorgánico exógeno introducido a través de los insumos del proyecto;
- (h) pruebas que respalden la atribución de la formación de SIC a las actividades del proyecto.

Cuando se incluya la meteorización mineral mejorada, el monitoreo deberá incluir también la masa de la enmienda mineral, su origen, composición mineralógica, distribución granulométrica, dosis de aplicación, fecha de aplicación, lugar de aplicación, hipótesis de meteorización y registros de la cadena de custodia.

Las remociones de SIC no serán elegibles para la emisión de créditos cuando los datos de monitoreo sean insuficientes para distinguir la formación de SIC inducida por el proyecto del carbonato litogénico, el carbono inorgánico exógeno, la redistribución de carbonatos o la dinámica de fondo del SIC.

El monitoreo del SIC y de la meteorización mineral deberá incluir las pruebas utilizadas para estimar o validar la fracción de enmienda mineral meteorizada durante cada período de monitoreo, incluidas las mediciones de campo, los análisis de laboratorio, los datos de entrada del modelo, los resultados del modelo, los datos de calibración, las estimaciones de incertidumbre y las deducciones conservadoras, cuando proceda.

15.7 Monitoreo de los insumos y la cadena de custodia

Todas las enmiendas minerales, aportes biológicos, inoculantes microbianos, enmiendas orgánicas, residuos de biomasa y otros aportes pertinentes deberán ser objeto de monitoreo desde su origen hasta su aplicación en el campo.

Los registros de monitoreo deberán incluir, según proceda:

- (a) la ubicación del proveedor y la fuente;
- (b) identificación del lote;
- (c) cantidad producida, adquirida, transportada, almacenada y aplicada;
- (d) composición y certificados de laboratorio;
- (e) ruta y distancia de transporte;
- (f) fecha de aplicación, dosis y campo o estrato;
- (g) pruebas de origen legal y elegibilidad;
- (h) registros que demuestren que el abastecimiento de insumos no provoca fugas de material ni el agotamiento de las reservas de carbono fuera de los límites del proyecto.

Los insumos que no cuenten con una trazabilidad suficiente no se utilizarán para respaldar las remociones elegibles para la emisión de créditos.

15.8 Monitoreo de las emisiones del proyecto y fugas

Los titulares del proyecto deberán monitorear todas las emisiones significativas del proyecto asociadas a la ejecución de la actividad del proyecto, incluidas las emisiones derivadas de la producción de insumos, la extracción o el procesamiento de minerales, el transporte, la aplicación en el campo, el uso de combustible, el consumo de electricidad, los cambios en el riego, la gestión de nutrientes, la manipulación de enmiendas orgánicas y los cambios significativos en las emisiones de CH₄ o N₂O.

Se monitorearán las fugas cuando se identifiquen como significativas o potencialmente significativas de conformidad con la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon. El monitoreo incluirá los datos de actividad necesarios para cuantificar las fugas derivadas del abastecimiento de insumos, el desplazamiento de los usos existentes de los insumos, las pérdidas de reservas de carbono en las áreas de origen, la producción agrícola desplazada u otras fuentes de fugas atribuibles.

Las emisiones y fugas del proyecto se reportarán por separado de las remociones brutas de SOC y SIC.

15.9 Gestión de datos, control y garantía de calidad

El titular del proyecto deberá aplicar procedimientos de garantía y control de calidad (QA/QC) para garantizar la exhaustividad, la exactitud, la coherencia y la trazabilidad de todos los datos de monitoreo.

Los procedimientos de garantía y control de calidad incluirán, según proceda:

- (a) protocolos estandarizados de muestreo sobre el terreno;
- (b) acreditación del laboratorio o competencia documentada del mismo;
- (c) registros de custodia de muestras;
- (d) muestras duplicadas, muestras en blanco, pruebas de calibración y controles analíticos;
- (e) revisión y validación internas de los datos;
- (f) comprobaciones de coherencia entre los registros de campo, los resultados de laboratorio, los registros de datos de entrada, los mapas y los cálculos;
- (g) control de versiones de conjuntos de datos, modelos, hojas de cálculo e informes de monitoreo;
- (h) procedimientos para corregir errores y documentar desviaciones.

Todos los datos de monitoreo, registros sin procesar, informes de laboratorio, mapas, modelos, cálculos y pruebas justificativas deberán archivararse durante el periodo exigido por BioCarbon y ponerse a disposición para su validación, verificación, supervisión y garantía de calidad.

15.10 Uso de modelos y monitoreo digital

Se podrán utilizar modelos para respaldar las estimaciones de SOC, SIC, meteorización de minerales, emisiones del proyecto, fugas o incertidumbre únicamente cuando sean adecuados al contexto del proyecto, estén documentados de forma transparente, hayan sido calibrados o validados con datos pertinentes y se apliquen de forma conservadora.

La teledetección, los SIG, las aplicaciones de campo, los sensores, los sistemas digitales de MRV y otras tecnologías de monitoreo podrán utilizarse para respaldar el monitoreo de los límites, la recopilación de datos de actividad, la estratificación, el monitoreo del uso del suelo, la detección de perturbaciones y la trazabilidad de los datos. Dichas tecnologías no sustituirán a las mediciones del suelo requeridas, salvo que se permita expresamente en virtud de la presente metodología o de un módulo de BioCarbon aprobado.

Los modelos utilizados para estimar la meteorización de minerales, la atribución de SIC o la fracción de enmienda mineral meteorizada deberán cumplir los requisitos de la sección 14.11 y estar suficientemente documentados para permitir la verificación independiente y la replicación.

15.11 Informe de monitoreo

Para cada evento de verificación, el titular del proyecto deberá elaborar un Informe de Monitoreo de conformidad con la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación de BioCarbon.

El informe de monitoreo deberá incluir, como mínimo:

- (a) el período de monitoreo y el estado de ejecución del proyecto;
- (b) los cambios en las reservas de SOC y/o SIC objeto de monitoreo;
- (c) datos sobre los aportes minerales, biológicos y orgánicos objeto de monitoreo;
- (d) las emisiones del proyecto por categoría de fuente;
- (e) evaluación de fugas y deducciones;
- (f) evaluación de la incertidumbre y deducciones;
- (g) cualquier reversión, perturbación, desviación o cambio significativo;
- (h) remociones netas finales de dióxido de carbono elegibles para la emisión de créditos;
- (i) datos de apoyo, cálculos, mapas, resultados de laboratorio y registros de garantía y control de calidad.

El Informe de Monitoreo deberá reportar, de manera clara y por separado, las remociones de SOC, las remociones de SIC, las emisiones del proyecto, las fugas, los ajustes por incertidumbre y las remociones netas de dióxido de carbono.

15.12 Verificación

Todos los resultados monitoreados deberán ser verificados de forma independiente por un organismo de evaluación de la conformidad autorizado, de conformidad con el BioCarbon Standard y las herramientas de BioCarbon aplicables.

El organismo de evaluación de la conformidad deberá evaluar si el monitoreo se ha llevado a cabo de conformidad con el plan de monitoreo validado, la presente metodología y las herramientas de BioCarbon aplicables. La evaluación deberá incluir la revisión del diseño del muestreo, los resultados de laboratorio, la trazabilidad de los insumos, los cálculos de SOC y SIC, la atribución de la meteorización mineral, las emisiones del proyecto, las fugas, la incertidumbre, los procedimientos de control de calidad y garantía de calidad, y el archivo de datos.

No se emitirán créditos de carbono verificados por las remociones que no estén respaldadas por pruebas de monitoreo suficientes.

16 Gestión de la permanencia y del riesgo de reversión

16.1 Requisitos Generales

Los titulares de los proyectos deberán evaluar, monitorear, gestionar y compensar los riesgos de reversión de acuerdo con la versión más reciente en vigor de la Herramienta de Permanencia y Gestión de Riesgos de BioCarbon.

La permanencia se evaluará por separado para el carbono orgánico del suelo (SOC) y el carbono inorgánico del suelo (SIC), reconociendo que estas reservas difieren en sus mecanismos de formación, vulnerabilidad a la reversión, requisitos de monitoreo y durabilidad prevista.

Sin perjuicio de los períodos mínimos generales establecidos en el BioCarbon Standard, todas las actividades BCR0017 que generen créditos a partir de las reservas de SOC y/o SIC y estén sujetas a riesgo de reversión deberán mantener las obligaciones de monitoreo, reporte y compensación de la reversión durante un mínimo de cuarenta (40) años a partir del inicio del primer período de cuantificación. Este requisito se aplica independientemente de la fecha de inicio del proyecto.

16.2 Tratamiento de la permanencia específico para cada reserva

Las remociones de SOC se tratarán como remociones biológicas reversibles. El titular del proyecto deberá demostrar que las prácticas de gestión, los acuerdos de tenencia de la tierra, los sistemas de monitoreo y las medidas de mitigación de riesgos son suficientes para mantener las reservas de SOC por las que se hayan emitido créditos a lo largo de todo el período de obligación de permanencia aplicable.

Las remociones de SIC se tratarán como remociones geoquímicas potencialmente más duraderas, siempre que el titular del proyecto demuestre que el SIC por el que se hayan emitido créditos representa una remoción de CO₂ atmosférico inducida por el proyecto y no es atribuible a carbonatos litogénicos, carbono inorgánico exógeno, redistribución de carbonatos o procesos de fondo no atribuibles.

No se aplicará ninguna hipótesis predeterminada de permanencia de 100 años a las remociones de SOC o SIC en el marco de esta metodología. Las declaraciones de permanencia deberán estar respaldadas por pruebas específicas de la reserva, monitoreo y gestión de riesgos.

16.3 Riesgos de reversión

El titular del proyecto deberá identificar y evaluar los riesgos de reversión que puedan afectar a las remociones de SOC y/o SIC por las que se solicite la emisión de créditos, incluidos los riesgos derivados del cambio de uso del suelo, la alteración del suelo, la erosión, las inundaciones, la sequía, los incendios, la salinización, la acidificación, la disolución de carbonatos, la lixiviación, los cambios en el riego, el cese de las prácticas del proyecto, la pérdida de acceso a la tierra, el fracaso de la gobernanza u otros acontecimientos significativos.

Cuando un riesgo de reversión afecte de manera diferente al SOC y al SIC, la evaluación de riesgos deberá identificar por separado la reserva afectada.

16.4 Monitoreo de la permanencia

El Plan de Monitoreo deberá incluir procedimientos para detectar y reportar cualquier evento que pueda reducir las reservas de SOC y/o SIC por las que se hayan emitido créditos previamente.

El monitoreo podrá incluir nuevas mediciones del suelo, el monitoreo del uso del suelo, el monitoreo geoespacial, los registros de gestión, los indicadores de erosión, el monitoreo del pH del suelo y de los carbonatos, los registros de enmiendas minerales y otras pruebas relevantes para la permanencia y el riesgo de reversión.

16.5 Reversiones y compensación

Toda pérdida confirmada de remociones de SOC y/o SIC por las que se hayan emitido créditos previamente deberá reportarse, cuantificarse de forma conservadora, clasificarse como evitable o inevitable y compensarse de conformidad con la Herramienta de Permanencia y Gestión de Riesgos de BioCarbon.

Cuando las pruebas sean insuficientes para determinar si se ha producido una reversión o si esta es evitable o inevitable, la reversión se tratará de forma conservadora de acuerdo con los requisitos aplicables de BioCarbon.

16.6 Contribución a la reserva

Los proyectos deberán contribuir a la reserva o al mecanismo de amortiguación aplicable de conformidad con la Herramienta de Permanencia y Gestión de Riesgos de BioCarbon.

Cuando el SOC y el SIC presenten riesgos de reversión sustancialmente diferentes, el titular del proyecto deberá proporcionar información suficiente para que el Organismo de Evaluación de la Conformidad pueda determinar si se requiere un tratamiento de riesgo específico para cada reserva o una asignación conservadora de la reserva.

17 Datos y parámetros

17.1 Requisitos generales

El titular del proyecto deberá identificar, documentar, monitorear y reportar todos los datos y parámetros necesarios para cuantificar las remociones netas de dióxido de carbono de conformidad con esta metodología.

Todos los parámetros deberán ser coherentes con los límites del proyecto, el escenario de línea base, el plan de monitoreo, el enfoque de cuantificación y las herramientas de BioCarbon aplicables. Los datos deberán ser transparentes, trazables, verificables y estar respaldados por pruebas documentales, mediciones de campo, análisis de laboratorio, modelos o valores por defecto conservadores, según corresponda.

Cuando un parámetro ya esté definido en una herramienta de BioCarbon aplicable, un método del IPCC o un módulo aprobado por BioCarbon, el titular del proyecto deberá aplicar los requisitos de dicha fuente, salvo que la presente metodología establezca un requisito más específico o conservador.

El titular del proyecto deberá reportar todos los parámetros utilizados en el cálculo de las remociones de SOC, las remociones de SIC, las emisiones del proyecto, las fugas, los ajustes por incertidumbre y las remociones netas finales de dióxido de carbono.

17.2 Datos y parámetros disponibles en la validación

Los siguientes datos y parámetros se determinarán en la validación y se actualizarán únicamente cuando así lo exijan la presente metodología, el BioCarbon Standard o una herramienta BioCarbon aplicable.

Tabla 4. Datos y parámetros disponibles en el momento de la validación

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Uso
A _s	Área del estrato s	ha	SIG, datos catastrales, límite	Cálculo de reservas de SOC y SIC

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Uso
			del proyecto georreferenciado	
D _s	Profundidad del suelo incluida en el límite de contabilidad para el estrato s	m	Diseño de muestreo y Plan de Monitoreo	Cálculo de reservas de SOC y SIC
LU _s	Categoría de uso de suelo basal del estrato s	Categórica	Registros de uso de suelo, categoría de suelo IPCC, clasificación nacional de suelo	Línea base y elegibilidad
SoilTypes _s	Tipo de suelo o clasificación del suelo para el estrato s	Categórica	Mapas de suelo, estudio de campo, caracterización de laboratorio	Estratificación y línea base
Mineralogy _s	Características mineralógicas relevantes del suelo en el estrato s	Categórica / %	Análisis de laboratorio, estudio de suelos, datos mineralógicos	Evaluación de SIC y meteorización mineral
SOC _{s,to}	Reserva inicial de SOC en el estrato s al inicio del proyecto o en la línea base	t C	Muestreo de suelo de línea base, análisis de laboratorio, modelo aprobado	SOC basal
SIC _{s,to}	Reserva inicial de SIC en el estrato s al inicio del proyecto o en la línea base	t C	Muestreo de suelo de línea base, análisis de carbonatos, modelo aprobado	SIC basal
BD _{s,to}	Densidad aparente inicial para el estrato s	t de suelo/m ³	Muestreo de campo y determinación de laboratorio	Cálculo de reservas de SOC y SIC
CFF _{s,to}	Fracción inicial de fragmentos gruesos para el estrato s	adimensional	Muestreo de campo y análisis de laboratorio	Cálculo de reservas de SOC y SIC

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Uso
pH _{s,to}	pH inicial del suelo para el estrato s	unidades de pH	Análisis de laboratorio	Evaluación de SIC, meteorización mineral y condición del suelo
Carbonatos _{s,to}	Contenido inicial de carbonatos y distribución por profundidad	t C / t de suelo o %	Análisis de laboratorio	Línea base de SIC y atribución de carbonatos
Lithogenic _s	Presencia y caracterización de carbonatos litogénicos	cualitativa / cuantitativa	Estudio de suelos, análisis mineralógico, evaluación del material parental	Exclusión de SIC no atribuible
SOC _{LB,s}	Trayectoria basal de SOC para el estrato s	t C o t C/año	Mediciones de línea base, datos históricos, modelo aprobado	Remociones de SOC
SIC _{LB,s}	Trayectoria basal de SIC para el estrato s	t C o t C/año	Mediciones de línea base, datos históricos, modelo aprobado	Remociones de SIC
CO _{2potj}	Potencial conservador de captura de CO ₂ de la enmienda mineral elegible j	t CO ₂ / t de material	Composición mineral, cálculo estequiométrico, valor predeterminado aprobado	Tope por meteorización mineral
IC _{contentj}	Contenido de carbono inorgánico del insumo j	t C / t de material	Certificado de laboratorio o valor predeterminado conservador	Deducción de carbono inorgánico exógeno
EF _{FUELF}	Factor de emisión para el tipo de combustible f	t CO ₂ e / unidad de combustible	IPCC, factor nacional, factor aprobado por BioCarbon	Emisiones por combustible
EF _{ELEC,k}	Factor de emisión eléctrica para la fuente o red k	t CO ₂ e / MWh	Factor de red nacional, factor	Emisiones por electricidad

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Uso
			aprobado por BioCarbon	
$EF_{TR,r}$	Factor de emisión de transporte para la ruta o tipo de vehículo r	t CO ₂ e / t·km	Factor nacional, IPCC, factor aprobado por BioCarbon	Emisiones por transporte
EF_1, EF_4, EF_5	Factores de emisión del IPCC para emisiones de N ₂ O directas e indirectas	kg N ₂ O-N / kg N	Factores del IPCC o específicos del país	Emisiones de N ₂ O
GWP_{CH_4}, GWP_{N_2O}	Potenciales de calentamiento global para CH ₄ y N ₂ O	t CO ₂ e / t de gas	BioCarbon Standard o valores del AR del IPCC aplicables según BioCarbon	Conversión a CO ₂ e
B_m	Contribución aplicable al fondo de reserva	adimensional	Herramienta de Gestión de Permanencia y Riesgos	Asignación al fondo de reserva
$D_{LE,m}$	Factor de deducción conservadora por fugas, cuando la cuantificación directa no es factible	adimensional	Herramienta de Gestión de Fugas o valor específico aprobado por la metodología	Deducción por fugas
$D_{U,m}$	Factor de deducción por incertidumbre	adimensional	Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de Incertidumbre	Ajuste por incertidumbre

Cuando se actualice cualquiera de los parámetros mencionados anteriormente tras la validación, el titular del proyecto deberá justificar la actualización y demostrar que el valor revisado es conservador, trazable y coherente con las herramientas de BioCarbon aplicables.

17.3 Datos y parámetros monitoreados

Se monitorearán los siguientes datos y parámetros durante cada período de monitoreo, cuando sean pertinentes para la actividad del proyecto.

Tabla 5. Datos y parámetros monitoreados

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Frecuencia	Uso
SOC _{conc,s,t}	Concentración de SOC en el estrato s en el tiempo t	t C / t de suelo	Análisis de laboratorio	En la línea base y en cada evento de monitoreo de suelo	Cálculo de reserva de SOC
SIC _{conc,s,t}	Concentración de SIC en el estrato s en el tiempo t	t C / t de suelo	Análisis de laboratorio	En la línea base y en cada evento de monitoreo de SIC	Cálculo de reserva de SIC
BD _{s,t}	Densidad aparente en el estrato s en el tiempo t	t de suelo / m ³	Muestreo de campo y análisis de laboratorio	En cada evento de monitoreo de suelo	Cálculo de reservas de SOC y SIC
CF _{F,s,t}	Fracción de fragmentos gruesos en el estrato s en el tiempo t	adimensional	Muestreo de campo y análisis de laboratorio	En cada evento de monitoreo de suelo	Cálculo de reservas de SOC y SIC
pH _{s,t}	pH del suelo en el estrato s en el tiempo t	unidades de pH	Análisis de laboratorio	En cada evento de monitoreo de SIC o según justificación	Atribución de SIC y evidencia de meteorización
Carbonates _{s,t}	Contenido de carbonatos y distribución por profundidad	t C / t de suelo o %	Análisis de laboratorio	En cada evento de monitoreo de SIC	Reserva de SIC y atribución
SOC _{s,t}	Reserva de SOC en el	t C	Calculado a partir de los	En cada evento de	Remociones de SOC

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Frecuencia	Uso
	estratos en el tiempo t		datos de suelo monitoreados	monitoreo de suelo	
$SIC_{s,t}$	Reserva de SIC en el estratos en el tiempo t	t C	Calculado a partir de los datos de suelo monitoreados	En cada evento de monitoreo de SIC	Remociones de SIC
$M_{min,j,m}$	Masa seca de la enmienda mineral elegible j aplicada en el período de monitoreo m	t de mineral	Registros de compra, producción, entrega y aplicación	Cada aplicación / anualmente	SIC y tope por meteorización
$PSD_{j,m}$	Distribución del tamaño de partícula de la enmienda mineral j	% por clase de tamaño	Certificado de laboratorio o análisis del proveedor	Cada lote o partida representativa	Evaluación de la meteorización mineral
MineralCom $P_{j,m}$	Composición mineralógica y química de la enmienda mineral j	% o t / t	Certificado de laboratorio	Cada lote o partida representativa	Potencial de captura de CO_2 y elegibilidad
$F_{weath,j,m}$	Fracción de la enmienda mineral j meteorizada durante el período de monitoreo m	adimensional	Modelo aprobado y/o mediciones de campo o laboratorio relevantes para el proyecto, calibradas o validadas de acuerdo con la Sección 14.11 y sujetas a tratamiento de	Cada período de monitoreo	Tope por meteorización mineral

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Frecuencia	Uso
			incertidumbre.		
$M_{input,j,m}$	Masa seca del insumo j aplicado	t de material	Registros de campo, facturas, registros de entrega	Cada aplicación / anualmente	Carbono exógeno, insumos, emisiones del proyecto
$IC_{content,j,m}$	Contenido de carbono inorgánico del insumo j	t C / t de material	Análisis de laboratorio o valor predeterminado conservador	Cada lote o partida representativa	Deducción de carbono inorgánico exógeno
$M_{org,j,m}$	Masa seca de la enmienda orgánica j aplicada	t de materia seca	Registros de campo, corrección de humedad de laboratorio	Cada aplicación / anualmente	SOC, emisiones, fugas
$N_{SN,m}$	Nitrógeno de fertilizante sintético aplicado	kg N	Registros de finca, facturas, registros de aplicación	Cada aplicación / anualmente	Emisiones de N_2O
$N_{ON,m}$	Nitrógeno orgánico aplicado mediante enmiendas	kg N	Análisis de laboratorio y registros de aplicación	Cada aplicación / anualmente	Emisiones de N_2O
$N_{CR,m}$	Nitrógeno en residuos de cultivos devueltos al suelo	kg N	Registros de cultivo, estimaciones de biomasa, valores del IPCC o medidos	Anualmente o por ciclo de cultivo	Emisiones de N_2O
$N_{PRP,m}$	Nitrógeno depositado por animales en pastoreo,	kg N	Registros de ganado, días de pastoreo,	Anualmente	Emisiones de N_2O

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Frecuencia	Uso
	cuando corresponda		métodos IPCC		
$FC_{f,m}$	Consumo de combustible por tipo de combustible f	unidad de combustible	Registros de combustible, registros de maquinaria	Anualmente o por operación	Emisiones del proyecto
$EC_{k,m}$	Consumo de electricidad para el proceso k	MWh	Lecturas de medidores, facturas, registros operativos	Anualmente o por operación	Emisiones del proyecto
$M_{r,m}$	Masa transportada en la ruta r	t	Registros de entrega, registros de transporte	Cada envío / anualmente	Emisiones por transporte
$D_{r,m}$	Distancia de transporte para la ruta r	km	SIG, registros de transporte, facturas	Cada ruta / anualmente	Emisiones por transporte
$M_{limestone,m}$	Cal aplicada	t	Registros de insumos y registros de campo	Cada aplicación / anualmente	CO ₂ por cal
$M_{Dolomite,m}$	Dolomita aplicada	t	Registros de insumos y registros de campo	Cada aplicación / anualmente	CO ₂ por cal
$M_{Urea,m}$	Urea aplicada	t	Registros de fertilizantes y registros de campo	Cada aplicación / anualmente	CO ₂ por urea
CH_4P,m	Emisiones de CH ₄ en el escenario del proyecto, cuando corresponda	t CH ₄	Método IPCC, medición, modelo aprobado	Cada período de monitoreo	Emisiones del proyecto
CH_4BL,m	Emisiones de CH ₄ en el	t CH ₄	Modelo basal o registros	Cada período de monitoreo	CH ₄ incremental

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Frecuencia	Uso
	escenario basal, cuando corresponda				
$C_{los,o,m}$	Pérdida de reserva de carbono en el área o sistema fuente atribuible al abastecimiento de insumos del proyecto	t C	Evaluación del área fuente, registros, estimaciones conservadoras	Cada período de monitoreo, cuando corresponda	Fugas
$Q_{dev,j,m}$	Cantidad del insumo j desviada de un uso existente	t de insumo	Registros del proveedor, evaluación del uso basal	Cada período de monitoreo, cuando corresponda	Fugas por desplazamiento
$Q_{red,p,m}$	Cantidad del producto agrícola p desplazado o reducido debido a la actividad del proyecto	t de producto	Registros de producción, datos de rendimiento, datos de mercado	Cada período de monitoreo, cuando corresponda	Fugas por desplazamiento de producción
ActivityData _m	Actividades de manejo implementadas durante el período de monitoreo	variable	Registros de campo, registros de finca, MRV digital, teledetección	Continuamente / anualmente	Elegibilidad y atribución
QAQC _m	Controles de QA/QC realizados	registros	Revisión interna, QA/QC de laboratorio,	Cada período de monitoreo	Calidad de los datos

Parámetro	Descripción	Unidad	Fuente / método	Frecuencia	Uso
			validación de datos		
$U_{total,m}$	Incertidumbre total de las remociones netas cuantificadas	%	Cálculo de la Herramienta de Incertidumbre	Cada período de monitoreo	Ajuste por incertidumbre

Los parámetros que no sean aplicables a una actividad concreta del proyecto podrán excluirse cuando el titular del proyecto demuestre que el parámetro no es relevante y que dicha exclusión no sobreestima las remociones netas de dióxido de carbono.

17.4 Calidad de los datos y jerarquía de fuentes

Se dará preferencia a los datos medidos específicos del proyecto frente a los valores regionales, nacionales, basados en la bibliografía o por defecto.

Cuando no se disponga de datos específicos del proyecto, el titular del proyecto podrá utilizar datos nacionales, conjuntos de datos regionales, bibliografía revisada por pares, valores por defecto del IPCC, valores aprobados por BioCarbon o el criterio conservador de expertos, en ese orden de preferencia, salvo que una herramienta de BioCarbon aplicable exija lo contrario.

Los valores por defecto se seleccionarán de forma conservadora. Cuando se disponga de varios valores plausibles, se utilizará el valor que dé lugar a las remociones netas de dióxido de carbono más bajas, a menos que se justifique y valide un valor diferente.

17.5 Datos faltantes

Cuando los datos monitoreados falten, estén incompletos, sean incoherentes o no sean verificables, el titular del proyecto aplicará procedimientos conservadores de conformidad con la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación de BioCarbon y la Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de la Incertidumbre.

Los datos que falten no se sustituirán por hipótesis optimistas. Cuando los datos que falten afecten a las remociones de SOC o SIC y no puedan reconstruirse de forma conservadora, las remociones afectadas no serán elegibles para la emisión de créditos.

17.6 Mantenimiento de registros

Todos los datos y parámetros utilizados para la cuantificación deberán conservarse en un formato transparente y auditable.

El titular del proyecto conservará, como mínimo, los datos brutos de campo, los archivos geoespaciales, los informes de laboratorio, los registros de insumos, la documentación de la

cadena de custodia, las hojas de cálculo, los archivos de modelos, los registros de control de calidad y garantía de calidad, los informes de monitoreo y las pruebas justificativas durante el período exigido por el BioCarbon Standard.

Todos los datos se pondrán a disposición del organismo de evaluación de la conformidad y de BioCarbon para su validación, verificación, supervisión y garantía de calidad.

18 Estado del documento

18.1 Estado

El presente documento constituye la Versión 1.0 de BCR0017 — Remoción de carbono del suelo mediante la gestión agrícola y la meteorización de minerales: Metodología modular de remoción de dióxido de carbono (CDR) para suelos agrícolas.

Esta metodología ha sido aprobada por BioCarbon Cert de conformidad con los procedimientos del BioCarbon Standard para el desarrollo y aprobación de metodologías, y está autorizada para su uso bajo el BioCarbon Standard a partir de su fecha de entrada en vigor.

18.2 Entrada en vigor y aplicabilidad

Esta metodología entra en vigor el 27 de agosto de 2026 y aplica a las actividades de proyecto presentadas para validación en esa fecha o con posterioridad, sujetas a las reglas aplicables del BioCarbon Standard y a las herramientas obligatorias de BioCarbon vigentes al momento de la validación o verificación, según corresponda.

18.3 Revisiones y actualizaciones

BioCarbon podrá revisar esta metodología para reflejar los comentarios de la consulta pública, los avances científicos, las mejoras metodológicas, las actualizaciones de las herramientas de BioCarbon, los cambios en las directrices del IPCC, la evolución de la normativa o los requisitos de integridad del mercado.

Las revisiones pueden incluir cambios en el ámbito de aplicación, las condiciones de aplicabilidad, las actividades elegibles, los requisitos de línea de base, los procedimientos de cuantificación, los requisitos de monitoreo, el tratamiento de la incertidumbre, el tratamiento de las fugas, las disposiciones sobre permanencia, los requisitos de datos y parámetros, o los anexos.

Cualquier versión futura se publicará con un número de versión, la fecha de publicación, una descripción de los cambios y las disposiciones de aplicabilidad.

18.4 Uso de documentación de respaldo específica del proyecto

La documentación de apoyo específica del proyecto exigida en el marco de esta metodología, incluidos los materiales de demostración de la adicionalidad, los archivos de cálculo, las

pruebas de monitoreo, los informes de laboratorio, la documentación de la cadena de custodia y otros materiales de apoyo formará parte de la documentación del proyecto presentada para su validación o verificación, según proceda.

Cuando se exija que un documento justificativo esté a disposición del público, el titular del proyecto deberá presentar una versión pública a través de la plataforma del registro de BioCarbon o de otro canal de publicación oficial designado por BioCarbon. La información confidencial podrá ser suprimida únicamente cuando lo permita el BioCarbon Standard y siempre que la versión pública siga siendo suficiente para comprender el fundamento de la afirmación o el cálculo pertinente.

18.5 Formato de publicación

La versión oficial de esta metodología es la versión digital publicada por BioCarbon en su sitio web oficial o en otro canal de publicación designado.

Cualquier copia impresa, reproducción no oficial o versión extraída deberá cotejarse con la versión digital oficial. En caso de discrepancia, prevalecerá la versión digital oficial publicada por BioCarbon.

El presente documento está disponible en inglés y español. La versión en inglés constituye la versión oficial; la versión en español se proporciona como traducción. En caso de discrepancia, inconsistencia o diferencia de interpretación entre ambas versiones, prevalecerá la versión en inglés.

19 Referencias bibliográficas

BioCarbon Cert. 2026. BioCarbon Tool. Identification of a Baseline Scenario and Demonstration of Additionality. Baseline and Additionality Tool (BAT). Version 2.0. February 27, 2026. 48 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

BioCarbon Cert. 2025. BioCarbon Tool. Monitoring, Reporting and Verification (MRV). Carbon credits are quantified, monitored, reported and verified. Version 2.0. June 23, 2025. 25 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

BioCarbon Cert. 2026. BioCarbon Leakage Management Tool. Version 1.0. February 12, 2026. 22 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

BioCarbon Cert. 2025. BioCarbon Tool. Conservative Approach and Uncertainty Management. Version 1.0. July 23, 2025. 44 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

BioCarbon Cert. 2026. Permanence and Risk Management Tool. Version 2.2. June 13, 2026. 31 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

BioCarbon Cert. 2026. Avoiding Double Counting (ADC Tool). Avoid double counting of emissions reductions or removals. Version 3.1. February 17, 2026. 33 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

BioCarbon Cert. 2026. Sustainable Development Safeguards (SDSs). Version 2.1.1. April 9, 2026. 93 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

BioCarbon Cert. 2026. Sustainable Development Goals (SDGs) Contribution Tool. Version 2.0. March 16, 2026. 22 p. <http://www.biocarbonstandard.com>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 2: Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 3: Consistent Representation of Lands.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 5: Cropland.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 6: Grassland.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 11: N₂O Emissions from Managed Soils, and CO₂ Emissions from Lime and Urea Application.

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. Relevant refinements to Chapters 2, 3, 5, 6, 10, and 11.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2022. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

UNFCCC. Clean Development Mechanism Executive Board. Glossary: CDM Terms.

UNFCCC. Clean Development Mechanism Executive Board. EB23 Report, Annex 18. Definition of Renewable Biomass.

ISO. 2019. 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. 2019. ISO 14064-3:2019. Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements.

ISO. 2020. ISO 14065:2020. General principles and requirements for bodies validating and verifying environmental information.

ISO/IEC. 2019. ISO/IEC 17029:2019. Conformity assessment — General principles and requirements for validation and verification bodies.

Beerling, D. J., et al. 2020. Potential for large-scale CO₂ removal via enhanced rock weathering with croplands. *Nature*.

Hartmann, J., West, A. J., Renforth, P., Köhler, P., De La Rocha, C. L., Wolf-Gladrow, D. A., Dürr, H. H., and Scheffran, J. 2013. Enhanced chemical weathering as a geoengineering strategy to reduce atmospheric carbon dioxide, supply nutrients, and mitigate ocean acidification. *Reviews of Geophysics*.

Kelland, M. E., et al. 2020. Increased yield and CO₂ sequestration potential with the C₄ cereal *Sorghum bicolor* cultivated in basaltic rock dust-amended agricultural soil. *Global Change Biology*.

Renforth, P. 2012. The potential of enhanced weathering in the UK. *International Journal of Greenhouse Gas Control*.

Renforth, P., and Henderson, G. 2017. Assessing ocean alkalinity for carbon sequestration. *Reviews of Geophysics*.

Schlesinger, W. H. 1985. The formation of caliche in soils of the Mojave Desert, California. *Geochimica et Cosmochimica Acta*.

Zamanian, K., Pustovoytov, K., and Kuzyakov, Y. 2016. Pedogenic carbonates: Forms and formation processes. *Earth-Science Reviews*.

Historial del documento

Tipo de documento. Documento metodológico. Remoción de dióxido de carbono (CDR). Remoción de carbono del suelo mediante la gestión agrícola y la meteorización mineral.

Versión	Fecha	Descripción
Borrador para Consulta pública	17 de julio de 2026	Versión inicial – Documento presentado para consulta pública
Versión 1.0	27 de agosto de 2026	Versión final aprobada por BioCarbon Cert luego de la consulta pública. Se incorporaron ajustes limitados para mejorar la claridad, la consistencia, la elegibilidad de enmiendas minerales, la atribución de la meteorización mineral mejorada, la evidencia de monitoreo, la contabilidad de N ₂ O y el estado del documento.