



Dirección de Desarrollo y Comercialización de Servicios Ambientales

Permanencia del carbono al 2050

Proyectos UCC-Fonafifo

Enero 2025 Versión 3



"Enfrentamos el cambio climático"

1. Antecedentes

La calidad de los créditos de carbono depende de la presentación de un caso convincente de que, un proyecto o programa ha reducido efectivamente las emisiones de GEI o ha secuestrado el dióxido de carbono (CO₂) que afirma (Chagas *et al.*, 2020). Los criterios más utilizados para evaluar si tal afirmación es creíble, son la línea base, la adicionalidad, la permanencia, las fugas, la cuantificación, y la incertidumbre.

En el caso de la **permanencia**, esta se refiere al riesgo de que el carbono secuestrado sea reemitido a la atmósfera por factores naturales o antropogénicos (Salgado *et al.*, 2012).

La permanencia en proyectos forestales ha sido un tema de controversia, conociendo que, por diversas razones, los créditos generados no pueden ser permanentes o mantenerse por largo plazo. Ese tema específico se denominó **no permanencia** y fue en el 2003, que el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico de la Convención Marco para el Cambio Climático aceptó dos opciones al respecto:

- a) Los créditos temporales (**tCER**), o certificados provenientes de un proyecto de forestación o reforestación que expiran al final del siguiente periodo de compromiso respecto al cual fueron emitidos, en otras palabras, la emisión de certificados temporales se realizará luego de cada verificación tomando en cuenta el total de carbono removido por el proyecto desde el inicio de sus actividades (Salgado, 2004).



b) Los créditos de largo plazo (**ICER**), que son certificados provenientes de un proyecto de forestación o reforestación y que expiran al final del periodo de acreditación del proyecto (Salgado, 2004), o sea, que su vigencia corresponde con la vida útil del proyecto de compensación.

En cuanto a jerarquía jurídica, siendo que las Convenciones adquieren una jerarquía superior a las leyes, es importante mencionar que, durante la COP 9 realizada en Milán, la posición de Costa Rica fue la de apoyar la temporalidad de los créditos generados por actividades forestales (Salgado, 2004).

Para el caso de los proyectos de compensación para generación de UCC, se llevan con el esquema de los **ICER**, pero siempre teniendo presente que la permanencia de los créditos es por la vigencia del proyecto, o sea, 15 años. Además, la estimación de la permanencia combina lo establecido por Salgado *et al.*, (2012), que recomiendan que la permanencia debería establecerse a través de una evaluación de riesgos del proyecto de compensación y establecer a partir de esta evaluación, un “buffer” de compensación.

2. Permanencia de los Proyectos de Compensación UCC-Fonafifo

Es importante mencionar que FONAFIFO, ha sido riguroso en asegurar la permanencia de los proyectos para el mercado doméstico. A continuación, se muestran los elementos que se consideran para ello:

a. Metodología rigurosa

Fonafifo, mediante su Departamento de Propuestas, utiliza de referencia, metodologías MDL que aplican para países Anexo 1, por lo cual son muy estrictas para un país como Costa Rica con un mercado doméstico.

AR-AMS0007 “Metodología simplificada de línea base y monitoreo para proyectos MDL de aforestación y reforestación a pequeña escala implementadas en tierras que no son humedales”.

AR-TOOL 14 “Herramienta metodológica para la estimación de carbono almacenado y cambios en el carbono almacenado en árboles y arbustos en actividades de proyecto A/R MDL”.



Cada proyecto es una agregación de plantaciones forestales establecidas en diferentes fincas con contrato del Programa de Pago por Servicios Ambientales, para la cuantificación del carbono almacenado, ubicadas dentro de un área geográfica específica, con límites definidos, una estratificación establecida, contempla un escenario de línea base, emisiones y fugas, para el cálculo de un beneficio neto del proyecto.

La biomasa de cada contrato PSA reforestación es determinada a través de parcelas temporales de forma circular de 500 metros cuadrados, de forma que el “n” nunca sea inferior a 3 parcelas. Dichas parcelas son ubicadas totalmente de manera aleatoria. En cada Proyecto la frecuencia del monitoreo es cada tres años y se utiliza una intensidad mínima de muestreo del 1% del área efectiva total de cada contrato que integra el proyecto.

Las emisiones particularmente producto de los raleos y de la mortalidad, se lleva a cabo durante medición de los contratos, en donde se registrará la densidad real actual de los árboles vivos dentro de los sitios plantados.

Debido al dinamismo de los contratos de PSA, se tiene constante vigilancia sobre factores que puedan provocar cambios importantes en la emisión de GEI no contemplados o cambio en los reservorios (mortalidad total o parcial de la plantación o finiquito de contratos) dentro de los límites del proyecto. Esta vigilancia se lleva a cabo durante las visitas de verificación interna y monitoreo, informes de regentes forestales, consulta a dueños de propiedades y por medio de coordinación con las oficinas regionales correspondientes.

La cuantificación del carbono en biomasa arbórea viva existente en terrenos de uso ganadero o agrícola (incremento de remociones de vegetación remanente). Línea base es una continuación del uso actual de la tierra.

$$\Delta C_{BSL, t} = \sum Area_{i,t} * \Delta C_{ARBLB_{i,t}}$$

b. Elegibilidad de los contratos de PSA para el proyecto de compensación

Los Proyectos de UCC-Fonafifo utilizan contratos de PSA modalidad reforestación, los cuales cumplen con criterios de selección pre establecidos. La definición de los límites del Proyecto contempla los aspectos físicos, sobre los sumideros considerados y sobre los gases contemplados.



- a) Área con suficientes contratos PSA modalidad reforestación.
- b) Búsqueda inicial en Bases de Datos del Programa de PSA, sobre la totalidad de los contratos existentes (2008 en adelante).
- c) Análisis espacial de cada contrato sobre acceso y ubicación (QGIS, shapes e imágenes de satélite).
- d) Desarrollo de base de datos preliminar.
- e) Ampliación de información de bases de datos de Fonafifo con expediente de contrato de PSA (detalles técnicos).
- f) Selección preliminar de contratos de PSA para el proyecto (Arreglos mixtos, especies con lento crecimiento, leguminosas se descartan).
- g) Revisión de condición legal-administrativa de los contratos con Dirección Servicios Ambientales y Oficinas Regionales.
- h) Revisión de campo para verificar condición del contrato de PSA. Se da seguimiento a límites geográficos del proyecto (mortalidad parcial de bloques plantados y finiquitos). Necesidades de aumentar estratificación durante mediciones (menor error posible y mejores estimaciones).

La vigencia de los contratos de PSA-reforestación que actualmente se encuentran dentro de un proyecto de compensación es de 15 años. El pago se hace de forma anual durante los primeros 5 años y para los siguientes 10 años no se hacen pagos, pero los propietarios deben mantener sus proyectos tal y como lo estipula el contrato.

Adicionalmente, desde 2016 el Departamento de Propuestas ha venido en un proceso de selección de plantaciones forestales, con contrato de PSA, con el objetivo de excluir plantaciones de corta duración. Se ha procurado también utilizar plantaciones de empresas reforestadoras, y no fincas con actividad fortuita de siembra de árboles.

c. Porcentaje de reserva para imprevistos

El Departamento de Propuestas retiene anualmente en cada proyecto de compensación para el mercado doméstico, un 10% de la cantidad de créditos de carbono como una forma de respaldar el inventario ante eventos imprevistos como el finiquito de contratos. Este porcentaje no es comercializado, es un “buffer” que asegura al cliente la existencia del carbono adquirido. *Un 10% de reserva de los proyectos de UCC-Fonafifo, es una garantía para el criterio de permanencia.*



- **Factor de descuento por incertidumbre**

$$U_c = [(t_{val} * EEBio) / B_{SITIO j}]$$

Donde:

- U_c** Incertidumbre de la biomasa en el sitio i para la especie j.
 t_{val} Valor t student (dos colas) con el número de parcelas del estrato en el proyecto-número de estratos como los grados de libertad y un nivel de confidencialidad del 95%.
EEBio Error Estándar de la Biomasa en el sitio i para la especie j.
 $B_{SITIO j}$ Biomasa por hectárea promedio en el sitio i para la especie j; Mg ha⁻¹

Para mantener estimados conservadores, tal y como lo establecen las normas y los principios nacionales e internacionales en proyectos de compensación, en cada estrato se calcula el límite de confianza y un error de muestreo. Dependiendo de la magnitud del error de muestreo (incertidumbre), se utilizan los descuentos descritos a continuación, los cuales aplican sobre los límites de confianza calculados.

$U \leq 10 \%$	0 %
$10 < U \leq 15$	25 %
$15 < U \leq 20$	50 %
$20 < U \leq 30$	75 %
$U > 30$	100 %

El descuento se hace restando a la biomasa calculada (Mg ha⁻¹), el producto del porcentaje de descuento por el límite de confianza de esa biomasa calculada.

3. Mecanismos de control sobre los contratos de PSA

Los proyectos de compensación para el mercado doméstico, se encuentran inmersos en un esquema nacional amplio como lo es el Programa de Pago por Servicios Ambientales.

De esa manera, cada contrato de Pago por Servicios Ambientales cuenta con la figura de un Regente Forestal, que tiene “Fé Pública”. Los pagos por Fonafifo se realizan contra entrega de informes de regencia, para asegurar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el contrato firmado con la institución. Como parte de los procedimientos, el Departamento



de Monitoreo y Control, realiza muestreos anuales en los contratos de PSA, al igual que las Oficinas Regionales de Fonafifo.

Cuando un contrato es finiquitado, se analiza si hay o no responsabilidad del beneficiario, por medio de “el debido proceso”, en el cual se da audiencia a los beneficiarios. Si se determina que hay responsabilidad del beneficiario, se inicia un proceso en donde se recupera todo el dinero que se ha pagado por concepto de PSA.

Cuando el finiquito se da por razones ajenas al propietario y en donde se haya demostrado un manejo adecuado de la plantación, se inicia un proceso en donde simplemente se termina la relación contractual, no cancelando el resto de cuotas pendientes si fuera el caso.

El dinero recuperado o no cancelado a un contrato finiquitado, se incorpora al presupuesto y eventualmente es utilizado nuevamente para financiar nuevas fincas de propietarios que deseen ingresar al programa de PSA.

En el caso del proyecto de compensación, el contrato es excluido inmediatamente.

4. Permanencia del carbono forestal

En materia forestal, el riesgo de pérdida del carbono es muy bajo. De acuerdo con el **Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero Costa Rica:1990-2017**, “en 2017, el sector silvicultura y otros usos de la tierra resultó un sumidero neto de CO₂ al absorber de manera neta -2968,35 Gg CO₂ eq, debido a que la cantidad de emisiones producidas en el sector fueron menores al total de remociones. Además, el sector disminuyó las emisiones en un 110 % respecto a 1990 y un 688 % respecto al año del último inventario (2015).” (MINAE-IMN, 2021: página 218). Asimismo, de acuerdo al último evento de monitoreo realizado por la Secretaría REDD+, esta tendencia permanece ya que para los años 2018 y 2019 los bosques y plantaciones forestales del país redujeron un total de 10,4 millones de toneladas de CO₂ ¹

De acuerdo con el MINAE-IMN (2021), “desde 1990, las emisiones producto de la deforestación para abrir paso a pastizales y tierras de cultivos ha venido disminuyendo en el país, mientras que las absorciones por regeneración de bosques secundarios han aumentado. Dicho comportamiento ha sido producto de las políticas forestales que el país

¹https://forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/costa_rica_fcpf_er_monitoring_report_1st_rp_jun2_2021_without_annex_123.pdf



ha implementado, en especial a partir de la entrada en vigor de la Ley Forestal 7575 en 1997 (vigente a la fecha). Esta Ley prohibió en todo el territorio costarricense el cambio de uso de bosques hacia otros usos y **dio origen al Programa Pago por Servicios Ambientales, como mecanismo para la protección y regeneración del bosque y la promoción de la reforestación.**” (página 218, subrayado propio)

“Actualmente, **las tierras forestales es la única categoría de uso de la tierra que presenta condición de sumidero**, el resto son emisores netos de GEI. Se consideran como tierras forestales que permanecen como tales aquellas tierras gestionadas que, durante los periodos de evaluación, continúan en el uso de la tierra. Para el 2017, el balance de GEI se estableció en los -4161,74 Gg CO₂ eq, incrementando su condición de sumidero en un 429% y 38 % desde 1990 y 2015, respectivamente”. (MINAE-IMN, 2021, página 225, subrayado propio)

Por su parte y conforme al Inventario de MINAE-IMN (2021), “las plantaciones forestales, en 2017, contabilizaron -419,23 Gg de absorciones de CO₂ eq, incrementando en un 94 % desde 1990 y disminuyendo en un 11 % desde 2015. Las plantaciones de teca son las que mayor proporción de absorción acapararon con el 48 %, seguidas por la melina y otras especies con el 23 % y 15 %, respectivamente”. (MINAE-IMN, 2021, página 228)

En ese sentido se refuerza lo argumentado anteriormente en el sentido de que al estar los proyectos de UCC-Fonafifo inmersos en el Programa de Pago de Servicios Ambientales, con más de 25 años de existencia, y unas 300,000 hectáreas por año en alguna modalidad de PSA, el riesgo de reversiones está totalmente cubierto. Es sustantivo anotar, que el Programa de PSA, se gestiona como parte de una Estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal ², presentada por Costa Rica ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la cual se dirige mediante la Secretaría REDD+, hospedada en Fonafifo quien funge como Coordinador país, y enlace técnico ante las negociaciones internacionales.

² REDD+ es una Iniciativa de las Naciones Unidas para la reducción de emisiones de la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo. Analizando información, los enfoques jurisdiccionales, como el aplicado en Costa Rica, “alinean REDD+, las iniciativas de cadenas de suministro sostenibles, políticas nacionales y el financiamiento, en toda una jurisdicción. Estos enfoques, “(...) buscan proteger los bosques, reducir las emisiones y mejorar los medios de vida y otras dimensiones sociales, ambientales y económicas en territorios gubernamentales completos: estados, provincias, distritos, condados y otras unidades político-administrativas” (https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAngelsen1901.pdf).



El Programa de PSA de Fonafifo, incluye dos modalidades de PSA (mantenimiento y recuperación de cobertura), y actividades de PSA que se describen a continuación conforme al Manual de Procedimientos de PSA del año 2020. Las actividades protegen carbono almacenado y fijan carbono.

- a) Reforestación.*
- b) Protección de bosque.*
- c) Regeneración natural.*
- d) Sistemas Agroforestales SAF*

Para el período 2010-2023, para un total de 12 118 contratos firmados con propietarios de finca, dueños del carbono almacenada y/o fijado, el PSA reforestación representó un 4,3% del total de hectáreas incluidas en el Programa (Cuadro 1). En relación con este 4,3% de PSA-reforestación, las hectáreas de los contratos utilizados en los 4 proyectos de UCC-Fonafifo, representarían en la actualidad un 15.24% de este total. Por otra parte, madera generada en estas plantaciones mantiene el carbono en el largo plazo, al ser convertida en muebles o en otros productos de larga duración.

Con el enfoque que desarrolla Costa Rica, los proyectos de UCC-Fonafifo, enmarcados en una Estrategia REDD+ Jurisdiccional, que contribuye a reducir drivers de deforestación o degradación forestal, como parte de una estrategia política de conservación iniciada hace más de 50 años, ha permitido revertir el proceso de deforestación, y reducir drásticamente el riesgo de una conversión de cobertura forestal. En suma, la metodología de los proyectos UCC-Fonafifo, el uso de la madera después de ser cortada en varias de las plantaciones, y el Programa de PSA por sí mismo, asegura la permanencia del carbono a nivel país, meta que busca las NDC 2020.

“Hallazgos recientes muestran que las soluciones climáticas basadas en el sector de la tierra, en especial aquellas que protegen y restauran los bosques del mundo, podrían resultar en más de una tercera parte de la mitigación eficiente en costos que se requiere para mantener el calentamiento global por debajo de 1,5 °C para el año 2030.

(https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAngelsen1901.pdf)



**Cuadro 1. Cantidad de hectáreas y árboles contratados en las diferentes actividades de PSA.
Período 2010-2023.**

Año	Actividades de PSA (Hectáreas / Árboles)						Total de contratos
	Protección de Bosque	Manejo de Bosque ⁽¹⁾	Reforestación	Regeneración Natural	Total, Hectáreas	Sistemas Agroforestales	
2010	64 054	333	4 494	1 368	70 250	530 837	1 120
2011	65 843	478	4 108	2 305	72 734	599 671	1 224
2012	62 650	198	4 278	1 211	68 337	564 652	1 238
2013	60 912	182	3 117	3 773	67 984	730 777	1 248
2014	42 831	509	3 455	2 100	48 896	600 063	947
2015	63 850	383	2 328	2 810	69 370	455 280	1 024
2016	43 752	449	2 295	2 014	48 510	346 741	783
2017	40 878	276	2 002	1 889	45 045	266 186	623
2018	43 158	478	1 270	2 755	47 661	426 539	666
2019	46 062	1 106	1 452	2 543	51 163	584 587	732
2020	31 954	382	822	2 306	35 463	326 094	555
2021	5 870	-	127	-	5 997	24 307	157
2022	46 857	436	1 712	2 540	51 546	351 935	934
2023	61 030	458	1 101	2 793	65 382	473 822	867
Total	679 701	5 668	32 561	30 407	748 338	6 281 491	12 118

Fecha de corte: 2 de febrero de 2024.

Fuente: Departamento de Gestión de Servicios Ambientales, SiPSA Fonafifo. 2024.

⁽¹⁾: La Subactividad de Manejo de Bosque se llamó Post Cosecha en el período 2018-2019.

No se incluyen los Sistemas Mixtos.



5. Referencias

Angelsen A, Martius C, De Sy V, Duchelle AE, Larson AM y Pham TT (eds.). (2019). REDD+: la transformación. Lecciones y nuevas direcciones. Bogor, Indonesia: CIFOR.

https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAngelsen1901.pdf

Chagas, T.; Galt, H.; Lee, D.; Neeff, T. y Streck, C. (2020) Una mirada de cerca a la calidad de los créditos de carbono de REDD+.

<https://pidamazonia.com/sites/default/files/listado/Calidad-de-los-creditos-REDD.pdf>

MINAE-IMN (2021): Inventario Nacional de gases de efecto invernadero y absorción de carbono 1990-2017. Primera Edición.

<http://cglobal.imn.ac.cr/index.php/publications/inventariogeicostarica2017/>

Salgado, L. (2004). El mecanismo de desarrollo limpio en actividades de uso de la tierra, cambio de uso y forestería (LULUCF) y su potencial en la región latinoamericana. Serie medio ambiente y desarrollo. CEPAL-Naciones Unidas. 84 p.

Salgado L., Dumas M., Feoli M., y Cedeño M. (2012). Mercado Domésticos voluntarios en Costa Rica. Un instrumento hacia la C-Neutralidad. Costa Rica: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, MINAE, DCC. Recuperado de:

http://www.cr.undp.org/content/dam/costa_rica/docs/undp_cr_Mercado_Domestico_Carbono_CR%20.pdf

Contacto: Ing. María Elena Herrera, Directora.
Dirección de Desarrollo y Comercialización – Estrategia REDD+.
MHerrera@fonafifo.go.cr