



“Enfrentamos el cambio climático”

## DOCUMENTO DESCRIPTIVO

# Proyecto Forestal de Créditos de Carbono para compensar emisiones de Gases Efecto Invernadero

## Proyecto Zona Norte

Dirección de Desarrollo y Comercialización de Servicios Ambientales  
Departamento de Propuestas

Enero 2024, San José, Costa Rica

Ing. Ricardo Bedoya, [ricardo.bedoya@fonafifo.go.cr](mailto:ricardo.bedoya@fonafifo.go.cr)  
Teléfono: 506-2545-3535



Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (**Fonafifo**) cuenta con el reconocimiento de Carbono Neutral Plus del Programa País, Bandera Azul Ecológica y licencia corporativa de Esencial Costa Rica

## Contenido

1. PRESENTACION .....	3
2. LÍMITES DEL PROYECTO .....	4
2.1 DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES FÍSICOS DEL PROYECTO .....	4
2.1.1 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS .....	4
1.1.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	5
2. CÁLCULO DEL CARBONO EQUIVALENTE EN EL PROYECTO .....	7
2.1 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA O LÍNEA BASE .....	7
2.2 DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA ALMACENADA .....	7
2.3 LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL PROYECTO .....	7
2.4 METODOLOGIA DE MEDICIÓN .....	8
2.4.1 VARIABLES A MEDIR .....	9
2.4.2 EMISIONES GEI .....	9
2.4.2.1 RALEOS Y MORTALIDAD .....	9
2.4.3 FACTORES DE RIESGO .....	10
3. REFERENCIAS .....	11
ANEXO 1. Contratos incluidos dentro del Proyecto de Compensación de GEI Zona Norte, Fonafifo.....	13

## 1. PRESENTACION

Fonafifo mediante su Dirección de Desarrollo y Comercialización (DDC), de acuerdo con la Resolución 536-2007 del MINAE publicada en La Gaceta Nº 13 el 18 de enero del 2008, en el marco de la Ley Forestal 7575, su Reglamento y modificaciones, desarrolla proyectos de compensación de emisiones de GEI, con base en plantaciones forestales que forman parte del Programa de Pago por Servicios Ambientales, las cuales ceden los derechos de carbono a nuestra institución.

Los Proyectos de Compensación de Fonafifo se basa en las herramientas metodológicas establecidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés), entre ellas:

**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”.*

El presente documento resume, las características de los Proyectos donde se generan los créditos de carbono UCC-Fonafifo, inscrita en el Registro Público con el número 272170, y en SICOP con el código de clasificación 64111705, código de identificación de producto 92154782.

El dinero captado es utilizado en el Pago por Servicios Ambientales, mediante el Programa Nacional, cuyas estadísticas están disponibles en la dirección [www.fonafifo.go.cr](http://www.fonafifo.go.cr) (buscar estadísticas de PSA).

En el caso de requerir mayor detalle técnico dirigirse al Departamento de Propuestas, Dirección de Desarrollo y Comercialización. Ing. Ricardo Bedoya Arrieta, teléfono (506) 2545-3535, correo [ricardo.bedoya@fonafifo.go.cr](mailto:ricardo.bedoya@fonafifo.go.cr)

## 2. LÍMITES DEL PROYECTO

Los Proyectos utilizan contratos de PSA modalidad reforestación, los cuales cumplen con criterios de selección pre establecidos (Anexo 1).

La definición de los límites del Proyecto contempla aspectos físicos, sobre los sumideros considerados y sobre los gases contemplados. En estos proyectos se realizan mediciones de biomasa.

### 2.1 DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES FÍSICOS DEL PROYECTO

El área de Proyecto de Compensación Zona Norte la integran 39 contratos de Pago por Servicios Ambientales (PSA), modalidad reforestación, establecidos desde el 2008 hasta el 2012 con un área total de área plantada efectiva de 2092.3 ha. Existen 3 especies forestales: Melina (*Gmelina arborea*) con un total de 836.10 ha, Teca (*Tectona grandis*) con un total de 733.83 ha, Chancho (*Vochysia guatemalensis*) con 522.4 ha. (Cuadro 1).

**Cuadro 1:** Distribución del área plantada en hectáreas por año de contrato y por especie plantada para el Proyecto de Compensación GEI Zona Norte.

Especie	Año de contrato					Área (ha)
	2008	2009	2010	2011	2012	
<i>Gmelina arborea</i>	130,80	122,90	63,00	235,80	283,60	836,10
<i>Tectona grandis</i>	5,26	416,97	1,70	262,20	47,70	733,83
<i>Vochysia guatemalensis</i>	38,63	185,27		165,30	133,20	522,40
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>174,69</b>	<b>725,14</b>	<b>64,70</b>	<b>663,30</b>	<b>464,50</b>	<b>2092,33</b>

Las áreas plantadas bajo contratos de PSA, se encuentran distribuidos dentro de los cantones de San Carlos, Los Chiles principalmente y un contrato en el cantón de Guatuso (contrato SC-01-20-0291-2011). La distribución de los contratos se muestra en la Figura 1.

#### 2.1.1 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

Tomando en cuenta la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área del proyecto cuenta con el bosque húmedo tropical (bh-T), bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque muy

húmedo premontano (bmh-P). Considerando éstas zonas de vida, la temperatura de la región puede andar entre los 17 - 30 °C y una precipitación entre los 2000–6000 mm.

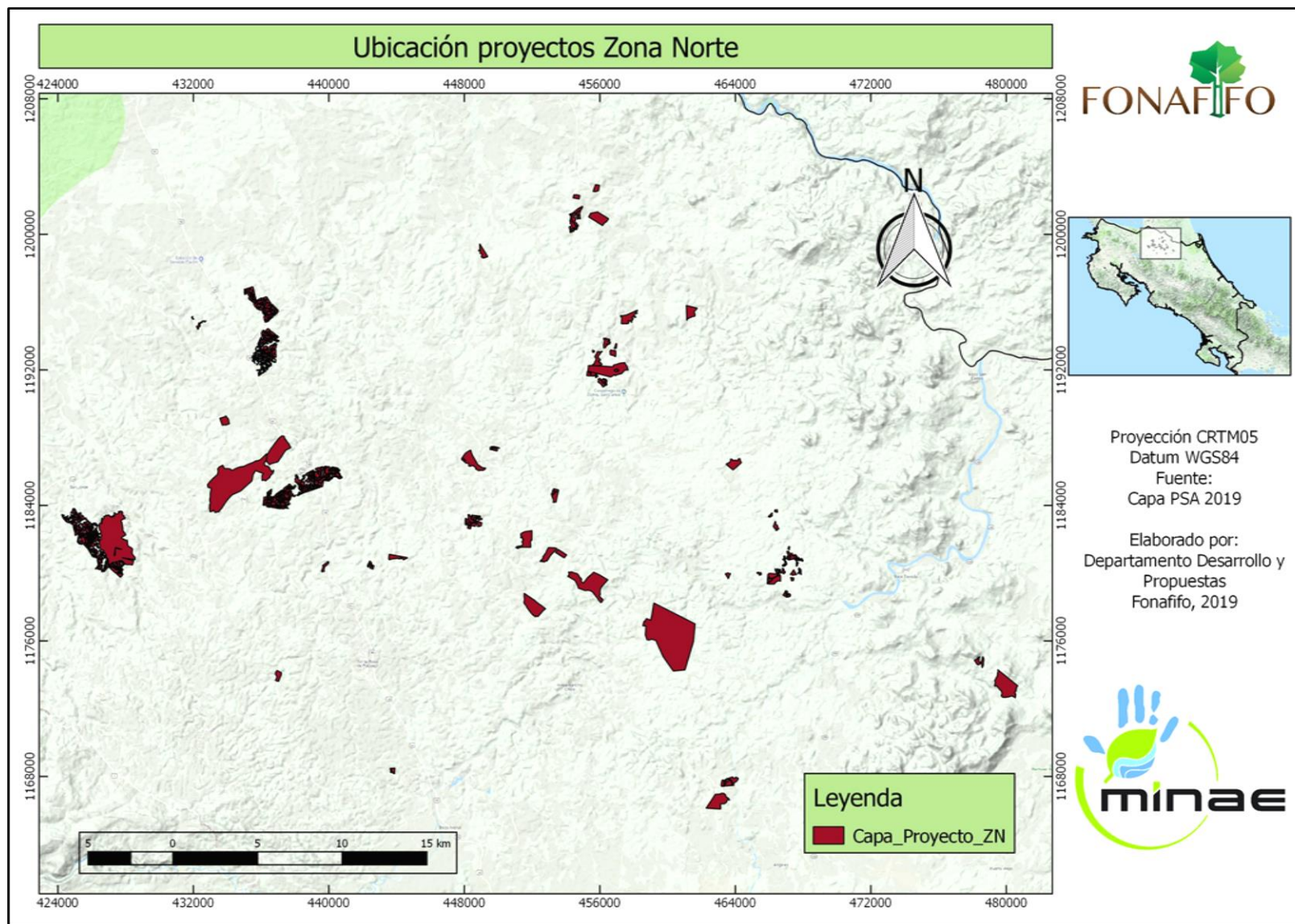
La topografía corresponde a un relieve homogéneo que varía entre los 100 - 300 msnm (CEMEDE, 2010), con suelos que pertenecen al grupo de suelos viejos y meteorizados, con acentuados problemas de acidez, baja fertilidad y con niveles de insuficiencia (CIA, 2013; Bertsch *et al.*, 1993).

### **1.1.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS**

Los datos proporcionados por el MIDEPLAN (2023) muestran un Índice de Desarrollo Social (IDS) medio a bajo en la zona, con Quesada como el distrito mejor ubicado (75.1/100), dentro del proyecto los distritos que concentran la mayor cantidad de contratos PSA son Cutris y Pocosol, poseen un índice de desarrollo bajo de 43.9 y 43.7 respectivamente (MIDEPLAN, 2023).

Por su parte, el Índice de Pobreza Humana (que considera privaciones y exclusión social), muestra que los cantones se encuentran dentro de las categorías de muy alto a medio, teniendo como mejor ubicado a San Carlos, seguido por Upala, Guatuso y los Chiles. Es importante indicar que a pesar de que el cantón de San Carlos su índice muestra una mejor condición con respecto de los otros cantones, aunque las limitaciones en el ámbito material son menores, si existe un importante aporte que proviene de la presencia de población con limitado desarrollo educacional (PNUD, 2021).

Finalmente, considerando un Índice de Desarrollo Humano (que utiliza la esperanza de vida, tasa de alfabetización y bienestar material), los cantones incluidos en el Proyecto de Compensación Zona Norte, se encuentran en el grupo de cantones con índices considerados dentro de la categoría de muy alto (en el caso de San Carlos, el cual ha presentado una mejoría desde evaluaciones realizadas desde el 2005) a alto (Guatuso y Los Chiles) como los cantones con mayor problema dentro de los límites del área del proyecto (se ha presentado una mejora en los últimos años). Hay que mencionar que, para el caso de los cantones de Los Chiles y Guatuso, existe un bajo aporte porcentual del bienestar material de la población de éstos cantones, lo que reduce sustancialmente el valor del índice (PNUD, 2021).



**Figura 1:** Ubicación de los 39 contratos de reforestación bajo el Pago por Servicios Ambientales considerados dentro del Proyecto de Compensación de GEI Zona Norte de Fonafifo.

## **2. CÁLCULO DEL CARBONO EQUIVALENTE EN EL PROYECTO**

### **2.1 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA O LÍNEA BASE**

La línea base utilizada para los cálculos de cada proyecto es una estimación basada en la continuación del uso actual de la tierra (generalmente pastos o cultivos agrícolas). Los cálculos se basan en una estimación de la densidad de árboles encontrados en la zona de influencia de cada proyecto con uso del suelo y vegetación muy similar a la del proyecto. Además se escogió la especie con mayor incremento reportado para cada zona en específico, esto con el fin de establecer el cálculo de las remociones previas al inicio del proyecto.

### **2.2 DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA ALMACENADA**

La estimación de la biomasa total por árbol depende de las ecuaciones disponibles, pero se utilizan las mejores ecuaciones ajustadas para cada especie, ya sea basadas en el volumen (técnica del FEB) o por medio de ecuaciones alométricas. Se utilizará un factor de carbono (0.5) y la constante 44/12, para transformar biomasa a CO<sub>2</sub> equivalente.

La estimación se realizó para todos los contratos con un porcentaje de muestreo del 1%, calculando un error de muestreo para cada bloque reforestado de acuerdo a cada especie establecida dentro de los contratos de PSA. Para mantener estimados conservadores, tal y como lo establecen las normas y los principios nacionales e internacionales en proyectos de compensación, en cada bloque se calculará el límite de confianza y un error de muestreo. Dependiendo de la magnitud del error de muestreo (incertidumbre), se utilizarán los descuentos descritos en el cuadro 2 los cuales aplicarán sobre los límites de confianza calculados.

### **2.3 LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL PROYECTO**

Los contratos de PSA son muy dinámicos y pueden sufrir variaciones debido a situaciones administrativo-legales o ambientales (mortalidad parcial o total en la plantación). Estas variaciones (principalmente modificaciones en la reducción de áreas plantadas o finiquitos) afectan los límites geográficos definidos inicialmente para el proyecto de compensación. El monitoreo de éstos cambios se realiza por medio de las siguientes actividades:

- **Cuadro 2:** Factor de descuento de la incertidumbre U

Incertidumbre	Descuento (% de U)
$U \leq 10 \%$	0 %
$10 < U \leq 15$	25 %
$15 < U \leq 20$	50 %
$20 < U \leq 30$	75 %
$U > 30$	100 %

Fuente: UNFCCC, 2013

1. Seguimiento del estado administrativo del contrato a través del expediente, el cuál es administrado por la Dirección de Servicios Ambientales.
2. Coordinación con la Oficina Regional del Fonafifo, encargada del seguimiento y fiscalización del contrato.
3. Visitas de medición de carbono en donde se detecten mortalidad o resiembras importantes.
4. Visitas de verificación interna, tanto por parte de la Dirección de Servicios Ambientales, las Oficinas Regionales o el Departamento de Propuestas del Fonafifo, que reflejen cambios importantes en el área del contrato.

Estos cambios se reflejan en la base de datos utilizada en el cálculo de la cantidad de CO<sub>2</sub>e disponibles en el proyecto de compensación para un año determinado y se hará el reporte de los cambios correspondientes al Comité de Metodologías y Protocolos.

## **2.4 METODOLOGIA DE MEDICIÓN**

La biomasa de cada contrato PSA reforestación, será determinada a través de parcelas temporales de forma circular de 500 metros cuadrados, de forma que el “n” nunca sea inferior a 3 parcelas. Dicha parcelas serán ubicadas totalmente de manera aleatoria no tomando un árbol como centro de la parcela.



### **2.4.1 VARIABLES A MEDIR**

Para el caso de las plantaciones forestales las variables a medir son el diámetro a la altura del pecho (**DAP**) en cm, medida a través de una cinta diamétrica y **altura total** en m, medida por medio de un medidor láser para tal fin.

Cuando la especie plantada sea melina (*Gmelina arborea*) se debe evaluar la incidencia y severidad de afectación por el hongo *Fusarium/Nectria* que representa en la actualidad un problema sanitario que ha afectado la zona de influencia y que provoca la muerte del árbol afectado.

### **2.4.2 EMISIONES GEI**

Las emisiones de un proyecto son las cantidades de gases efecto invernadero (GEI) provenientes de las actividades que ocurren dentro de los límites del proyecto y que son medibles y atribuibles al mismo (Salinas y Hernández, 2008).

Para la cuantificación de las emisiones, se trabajará inicialmente con las que directamente están asociadas a las labores de medición y verificación (como consumo de combustibles y pintura). Se llevará un registro del vehículo utilizado, tipo de combustible consumido (en litros) y kilómetros recorridos en cada viaje.

Por otro lado, cuando se identifiquen actividades que produzcan fuentes de emisión importantes dentro de los proyectos, estas serán debidamente estimadas en el mayor grado posible.

#### **2.4.2.1 RALEOS Y MORTALIDAD**

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

### 2.4.3 FACTORES DE RIESGO

Debido al dinamismo de los contratos de PSA, se tendrá 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 llevará 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.

Adicionalmente se establece un “buffer” de permanencia basado en el riesgo de reversión del Proyecto, en donde no será menor al 10% de los créditos de carbono que se cuantifican, los cuales son reservados (no se venden) para cubrir las pérdidas que se pudieran producir durante la vigencia del proyecto.

En los casos extraordinarios, en los que la pérdida exceda el buffer de proyecto, pueden darse dos situaciones:

A. Aún existe stock no comercializado suficiente para cubrir las pérdidas, lo que produce una reducción del stock comercializable, a su vez que se da una reposición del buffer de permanencia de proyecto. Si el stock es suficiente, hay que analizar cuanto es el remanente y hacer el ajuste en el disponible a comercializar del registro de comercialización lo antes posible.

B. Cuando existe un stock no comercializado que no la cubra en su totalidad de la pérdida, se utilizará el buffer disponible, se detendrá todo comercio de UCC del proyecto y como medida preventiva, se utilizará buffer disponible de otros proyectos mientras:

a) Se realiza una nueva cuantificación que aumente el stock disponible y pueda cubrir las pérdidas.

b) Se incorporen nuevos contratos PSA reforestación al proyecto que cumplan con las condiciones de elegibilidad y que compensen los contratos perdidos.

Una de las ventajas de los proyectos de compensación de Fonafifo, es que solamente utilizan un porcentaje bajo de la totalidad de contratos PSA reforestación que participan del programa PSA.

Por lo tanto, es posible, en casos de reversiones altas, sustituir contratos. Sin embargo, es algo que será contemplado solamente en casos en donde la reversión sea sumamente alta.

En estos casos, es necesario medir los contratos incluidos y determinar los nuevos valores de stock disponible y buffer de permanencia.

### **3. REFERENCIAS**

Bertsch, F. Mata, R. Henríquez, C. 1993. Características de los principales ordenes de suelos presentes en Costa Rica. IX Congreso Nacional Agropecuario y de Recursos Naturales. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. 19 p.

CEMEDE (Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco). 2010. Caracterización biofísica de las zonas definidas para la implementación de las opciones de la cosecha del agua. Documento D-02. Universidad Nacional-Ministerio de Agricultura y Ganadería. Nicoya, Costa Rica. 48 p. Disponible en [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual/bibliotecavirtual/a00269.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00269.pdf)

CIA (Centro de Investigaciones Agronómicas). 2013. Mapa digital de Suelos de Costa Rica. Disponible en [http://www.cia.ucr.ac.cr/?page\\_id=139](http://www.cia.ucr.ac.cr/?page_id=139)

MIDEPLAN (Ministerio de Desarrollo y Planificación) 2023. Índice de Desarrollo Social 2023, Costa Rica. Disponible en <https://www.mideplan.go.cr/indice-desarrollo-social>

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). 2021. Atlas de desarrollo humano cantonal de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Disponible en <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-humano-cantonal.html>

Salinas, Z., Hernández, P. 2008. Guía para el diseño de proyectos MDL forestales y de bioenergía. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. [Online] Disponible en: <http://www.proyectoforma.com/Documentos/GuiaDisenoProyMDLForBioe.pdf>

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change, US). 2013. AR-TOOL14: Estimation of carbon stock and change in carbon stock of trees and shrubs in A/R CDM project activities. Versión 4.1. 32 p. Disponible en: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/ar-am-tool-14-v4.1.pdf>

**ANEXO 1. Contratos incluidos dentro del Proyecto de Compensación de GEI Zona Norte, Fonafifo.**

Contrato	Dueño de contrato PSA Reforestación	Área (ha)	Coordenadas
SC-01-20-0003-2008	Zaida María Ugalde Avila	5,3	84°27'53"O 10°50'33"N
SC-01-20-0075-2008	Misael Hidalgo e Hijos S.A.	30,0	84°23'14"O 10°48'27"N
SC-01-20-0114-2009	Alpizar Chaves Sonia M.	11,9	84°30'35"O 10°40'46"N
SC-01-20-0121-2008	Almacen Miguel A. González y Compañía Ltda	12,3	84°21'38"O 10°38'12"N
SC-01-20-0160-2008	SWEET SENSATION S.A.	84,2	84°23'47"O 10°46'43"N
SC-01-20-0183-2008	Ana Virginia Quirós Gamboa	6,4	84°33'00"O 10°40'25"N
SC-01-20-0191-2012	Sweet Sensation S.A.	2,9	84°39'74"O 10°77'96"N
SC-01-20-0194-2011	Rojas Amores Alcides/Rojas Amores José Luis	25,6	84°19'47"O 10°43'58"N
SC-01-20-0201-2011	Producciones Melina de San carlos S.A.	42,6	84°24'37"O 10°51'50"N
SC-01-20-0202-2012	Ethical Forestry S.A.	280,7	84°56'40"O 10°71'72"N
SC-01-20-0208-2010	Torres Chaves Victor	1,7	84°27'28"O 10°44'15"N
SC-01-20-0218-2011	Ignacio Jesus Sancho Madriz	23,5	84°18'11"O 10°40'30"N
SC-01-20-0219-2011	Hacienda Tres Cepas S.A. y Banco Improsa S.A.	30,6	84°18'18"O 10°40'20"N
SC-01-20-0222-2009	Ferlo S.A.	12,2	84°10'58"O 10°36'39"N
SC-01-20-0225-2009	Bosques de La Garita Intl. S.A.	262,6	84°39'53"O 10°41'15"N
SC-01-20-0226-2009	Bosque de Terranova S.A.	260,9	84°36'00"O 10°43'05"N
SC-01-20-0227-2009	Bosques Selectos LWO S.A.	57,1	84°34'31"O 10°44'12"N
SC-01-20-0228-2012	Hacienda R y R .S.A.	70,4	84°57'95"O 10°79'66"N
SC-01-20-0229-2011	PANAJAVEL DE SANTA ROSA S. A.	12,0	84°28'23"O 10°41'49"N
SC-01-20-0229-2012	Hacienda R y R .S.A.	33,6	84°58'49"O 10°79'10"N
SC-01-20-0230-2012	Hacienda R y R S.A.	58,9	84°58'06"O 10°78'84"N
SC-01-20-0248-2011	Forestales Yazzor S.A.	28,0	84°19'49"O 10°33'48"N
SC-01-20-0253-2012	Producciones Melina de San Carlos S.A.	18,0	84°40'62"O 10°87'21"N
SC-01-20-0272-2011	Varela Castro Minor Gerardo	20,1	84°36'13"O 10°45'07"N
SC-01-20-0282-2010	WRP Aire Fresco S.A.	6,9	84°31'31"O 10°40'29"N
SC-01-20-0287-2011	Dos Aguas S.A.	5,5	84°37'7"O 10°48'14"N

Continuación

ANEXO 1. Contratos incluidos dentro del Proyecto de Compensación de GEI Zona Norte, Fonafifo.

Contrato	Dueño de contrato PSA Reforestación	Área (ha)	Coordenadas
SC-01-20-0288-2011	Bosques Selectos LWO S.A.	67,6	84°34'57"O 10°48'50"N
SC-01-20-0291-2011	Bosques de La Garita INTL S.A.	266,0	84°40'36"O 10°41'15"N
SC-01-20-0309-2010	KUPLING GLOBAL S.A.	12,9	84°24'1"O 10°47'19"N
SC-01-20-0312-2011	Ganadera Moravia S.A.	50,0	84°23'33"O 10°46'03"N
SC-01-20-0313-2011	Producciones Melina de San Carlos S.A.	42,9	84°24'09"O 10°51'43"N
SC-01-20-0324-2008	Fanny Herrera Matamoros	6,3	84°21'12"O 10°48'40"N
SC-01-20-0330-2011	Ferlo S.A.	48,9	84°19'60"O 10°61'41"N
SC-01-20-0351-2008	Forestales Yazzor S.A.	30,2	84°20'16"O 10°32'54"N
SC-01-20-0358-2010	WRP Aire Fresco S.A.	5,2	84°30'48"O 10°33'54"N
SC-01-20-0361-2010	Panajavel Santa Rosa LTDA.	32,0	84°28'10"O 10°41'53"N
SC-01-20-0371-2009	Corporación Ecológica y Bosques Tropicales S.A.	86,3	84°26'27"O 10°41'20"N
SC-01-20-0419-2010	Catalina y Juanita S.A.	6,0	84°25'30"O 10°42'41"N
SC-01-20-0435-2009	Life Forestry Costa Rica S.A.	34,2	84°24'16"O 10°39'53"N