

CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS DEL JAPÓN

Proyecto JIRCAS – Estudio de Validación de Medidas contra el Calentamiento Global basado en la Forestación y Reforestación en el Paraguay

MANUAL de Aplicación de la Metodología de Mecanismo de Desarrollo Limpio basado en la Forestación y Reforestación en Pequeña Escala









San Lorenzo - Paraguay 2010

"Estudio de Validación de Medidas contra el Calentamiento Global" basado en la Forestación y Reforestación - MDL

Serie "Guías y Manuales"

Manual de Aplicación de Metodología de Mecanismo de Desarrollo Limpio basado en la Forestación y Reforestación en Pequeña Escala

Elaboración: ElJI MATSUBARA

Contribuciones: Equipo JIRCAS Equipo Local

Eiji Matsubara (Director)

Kenichiro Kimura (Experto)

Tomio Hanano (Asesor)

Justo López Portillo
Elvio Morínigo A.

Jorge Ogasawara

Edición: 500 ejemplares

Derechos reservados

Fecha: Noviembre de 2010. San Lorenzo, Paraguay

Para más Información:

Oficina Proyecto JIRCAS

Ruta Mcal. Éstigarribia Km. 10,5. San Lorenzo Dirección de Educación Agraria / MAG Tel: (+595 21) 585.691 / 2 Int. 124

Gobernación de Paraguarí

Gral. Morínigo y Asunción Ciudad de Paraguarí

Tel: (+595 531) 32.979 y (+595 531) 32.211

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Pdte. Franco 475, Asunción

Tel: (+595 21) 441.340 / 442.141

Web: www.mag.gov.py

Facultad de Ciencias Agrarias / UNA Campus Universitario – San Lorenzo

Tel: (+595 21) 585.606 /09 /11

Web: www.agr.una.py

Proyecto JIRCAS 2007 / 2010
"Estudio de Validación de Medidas contra el Calentamiento Global"
Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)en el Paraguay
basado en la Forestación y Reforestación

PRESENTACIÓN

Actualmente, los Gases de Efecto Invernadero como CO₂ y otros, están aumentando a escala global a causa de las acciones del hombre, hecho que está provocando a su vez el aumento gradual de la temperatura en el mundo. Este hecho es considerado sumamente preocupante teniendo en cuenta que causará graves impactos al medio ambiente global, siendo necesario por tanto, tomar urgentes medidas para subsanar esta situación.

Como una acción concreta en el marco de medidas contra el Calentamiento Global, fue firmado el Protocolo de Kyoto en la conferencia de las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en diciembre de 1997. Con el propósito de lograr las metas de reducción de la emisión establecida como obligación legal para los países firmantes del Anexo I, incluyendo el Japón, en este Protocolo fue incorporado el CDM (Mecanismo de desarrollo limpio) como un componente del Mecanismo de Kyoto.

El Centro Internacional de Investigación de Ciencias Agropecuarias del Japón (JIRCAS), está implementando en Paraguay el Proyecto denominado "Estudio de Validación de Medidas contra el Calentamiento Global basado en Forestación y Reforestación, en el contexto del Mecanismo de Desarrollo Limpio – Captura de Carbono", el plazo de estudio se extiende hasta diciembre de 2010. La implementación de este estudio es posible, gracias a un Convenio Interinstitucional entre JIRCAS con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto Forestal Nacional (INFONA), la Secretaría del Ambiente (SEAM), la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA/UNA) y la Gobernación del IX Dpto. de Paraguarí.

El propósito de JIRCAS es la formulación y ejecución de Proyecto MDL con Forestación y Reforestación en el Paraguay, con fin de desarrollar la metodología que servirán para impulsar el Desarrollo Rural Sostenible, así como la verificación de la misma en los Distritos de Acahay y de San Roque González de Santa Cruz. Los resultados concretos del presente estudio serán: (1) Guía práctica y Guía Metodológica para el Desarrollo rural aplicando el MDL con Forestación y Reforestación; y (2) Manuales Técnicos.

El presente Manual de Aplicación de la Metodología de FR-MDL en Pequeña Escala describe las experiencias adquiridas durante el proceso de elaboración del Documento Diseño del Proyecto realizada por el Proyecto JIRCAS que se ejecutan en los distritos de San Roque González y Acahay, Departamento de Paraguari, Paraguay. Este manual brinda las orientaciones técnicas y prácticas para guiar la los interesados en el proceso de formulación y aplicación del DDP.

Ing. Agr. EIJI MATSUBARA
Director Proyecto JIRCAS
Marzo de 2010

Manual de Aplicación de Metodología de Mecanismo de Desarrollo Limpio basado en la Forestación y Reforestación en Pequeña Escala

Indice

Indice	i
Abreviaturas utilizadas	ii
1. Introducción	1
2. Resumen del Proyecto JIRCAS	4
3. Condiciones de aplicabilidad de la metodología (AMS0001.Ver04.1)	10
4. Línea de base	21
4.1 Forma de considerar la línea de base en la metodología	21
4.2 Determinación de la línea de base en el Proyecto JIRCAS	
5. Captura real	38
5.1 Forma de considerar la captura real en la metodología	38
5.2 Cálculo de la captura real en el Proyecto JIRCAS	
6. Fuga	57
7. Cálculo de RCE (Reducciones Certificadas de las Emisiones)	65
8. Monitoreo	71
9. Revisión de la metodología	88
10. Direccionamiento del Proyecto	92
11. Conclusión	96
Bibliografía de consulta	99
Anexo: Metodologías de AR-AMS000I /Versión 04.1 v Versión 05	101

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Denominación completa					
DNA	Autoridad Nacional Designada					
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático					
COP/MOP	Conferencia de las Partes/ Meeting of the Parties sirviendo como la Reunión					
COP/MOP	de las Partes del Protocolo					
DAP	Diámetro a la altura de pecho					
PDD	Documento de Diseño de Proyecto					
DOE	Entidad Operacional Designada					
FEB	Factor de expansión de biomasa					
GEI	Gases de Efecto Invernadero					
INFONA	Instituto Forestal Nacional					
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change					
JE-MDL	Junta Ejecutiva del MDL					
JIRCAS	Japan International Research Center for Agricultural Sciences					
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry (Uso de Suelo, Cambio de Uso de					
LULUCF	Suelo y Silvicultura)					
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio					
FR-MDL	Forestación y Reforestación MDL					
CC/CG	Control de calidad y Garantía de calidad					
CER	Reducciones Certificadas de las Emisiones					
Riel	CER largo plazo					
CERt	CER temporal					
SEAM	Secretaría del Ambiente					
SIG	Sistema de información geográfico					
GPS	Sistema de Posicionamiento Global					
SOPs	Standard Operating Procedures					
PMP	Parcela de Muestreo Permanente					
GPG-LULUCF	Good Practices Guidance of LULUCF					
UTM	Unidad Técnica Mercator					

1. Introducción

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) establecido en el Protocolo de Kyoto es un sistema por el cual se otorgan créditos a los proyectos que sirvan para reducir la emisión o aumentar la captura de los gases de efecto invernadero (GEI) en los países en vías de desarrollo, de acuerdo al volumen de gases capturados. Se puede afirmar que se trata de un sistema muy racional para impulsar las medidas contra el calentamiento global en los países en vías de desarrollo, que cuentan con escasos recursos económicos.

Este crédito podrá ser adquirido por los países desarrollados a los efectos de completar su meta de reducción de las emisiones declarada en el Protocolo de Kyoto.

El proyecto MDL es por tanto un sistema que contribuye al logro de la meta de reducción de los GEI establecidos en el Protocolo de Kyoto; y en consecuencia, es necesario que sea objeto de una justa evaluación en base a las reglas internacionales. Por esta razón, está determinada que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) sea la responsable de controlar en forma global todos los proyectos de MDL que se generen en el mundo.

La CMNUCC, a través de la Junta Ejecutiva de MDL, establece los procedimientos para la ejecución de los proyectos de MDL, así como la metodología y las herramientas para la misma; además, evalúa y certifica los proyectos concretos cuyas solicitudes fueron elevadas y en base a los resultados de la verificación, emite las Reducciones Certificadas de las Emisiones (RCE). Debido a la multiplicidad de áreas que abarcan los proyectos de MDL, la CMNUCC ha dividido en 15 sectores y ha instalado un grupo de trabajo para cada sector, quienes realizan el estudio de la metodología y la evaluación de los proyectos presentados.

Además, debido a la necesidad de examinar un gran número de ítems para la validación y verificación de cada uno de los proyectos, la CMNUCC autoriza a empresas privadas, que cuenta con expertos habilitados, en carácter de Entidad Operacional Designada (EOD), previo examen de la empresa en base a determinadas reglas, para que éste realice las labores de verificación y validación.

Por otra parte, el gobierno de cada país establece la Autoridad Nacional Designada (AND) en carácter de ventanilla para los trámites nacionales de los proyectos de MDL; éste realiza la aprobación de los proyectos de MDL y la emisión de los documentos requeridos.

Como se aprecia con esto, los proyectos de MDL están sujetos a un complicado sistema de trámites y operaciones, a fin de asegurar la imparcialidad, transparencia y los compromisos de cada país.

Los proyectos de MDL están enfocados principalmente a las industrias que emiten gran volumen de GEI; por lo tanto, fueron las actividades tales como la generación de electricidad, minería, industria metalúrgica y manufacturera, tratamiento de residuos, etc., las que hasta ahora vinieron impulsando activamente los proyectos de MDL. Por otra parte, en las áreas rurales de los países en vías de desarrollo, pese a existir la posibilidad para formular los proyectos de MDL, las acciones se limitaron a proyectos de biomasa de carácter empresarial debido a factores como la dificultad para aplicar la metodología, dificultad para asegurar un volumen interesante de reducción de las emisiones y la dificultad para formular un proyecto debido a la gran superficie que se debe cubrir.

Esta situación hizo que no hayan sido ejecutados los proyectos de MDL en las áreas rurales; por tanto, tampoco han contribuido al desarrollo rural y solamente en forma excepcional algunas empresas del área rural han recibido los beneficios de los proyectos de MDL.

El Paraguay es un país eminentemente agropecuario, con abundante recurso tierra; por esta razón, ha sido escaso el interés por el proyecto de MDL, que hasta ahora se ha enfocado principalmente a las actividades mineras e industrias manufactureras. Por tanto, no existe hasta el momento ningún proyecto registrado en el país. Pero por otra parte, en el Paraguay ha avanzado la deforestación, aumentando la presión de la acción del hombre sobre la tierra. La erosión y la degradación del suelo también está avanzando y el deterioro del medio ambiente sigue siendo una realidad constante.

JIRCAS ha venido realizando esfuerzos en la demostración y difusión de tecnología de conservación y de recuperación del suelo, enfocando desde la óptica del desarrollo rural en áreas de pequeños productores. A partir de 2006, ha venido trabajando en la formulación de un proyecto de MDL basado en la forestación y reforestación que tiene alta posibilidad en el Paraguay, con el propósito de introducir los proyectos de MDL a las áreas rurales. La metodología aplicada para este efecto es la "Metodología de MDL de Forestación y Reforestación en Pequeña Escala" (AMS0001.Ver04.1) destinada a pequeños productores.

En el presente documento, se describe sobre la verificación del contenido de la metodología de MDL de Forestación y Reforestación en Pequeña Escala validada en el

Paraguay y la forma de aplicación de la misma, esperando que el mismo sirva como guía para la difusión de la actividad en referencia hacia otras zonas del Paraguay y hacia los países vecinos, dotados de similares condiciones.

A continuación, se procede a analizar el significado de cada uno de los 53 párrafos que componen la metodología y se explican sobre ejemplos concretos, la manera cómo debe ir superando los requisitos establecidos.

2. Resumen del Proyecto JIRCAS

El objetivo del Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio en pequeña escala elaborado por JIRCAS (en adelante Proyecto JIRCAS) consiste en realizar la reforestación en tierras de cultivo degradado de baja fertilidad o en praderas. La superficie del área objeto del Proyecto asciendde a 215.2ha y la misma se encuentra en forma dispersa en pequeñas parcelas que se encuentran dentro de la zona de productores con bajo nivel de ingreso. Las comunidades que comprenden el área del proyecto se encuentran localizadas en los distritos de Acahay y San Roque González de Santa Cruz del Departamento de Paraguari (Figura 2.1)...

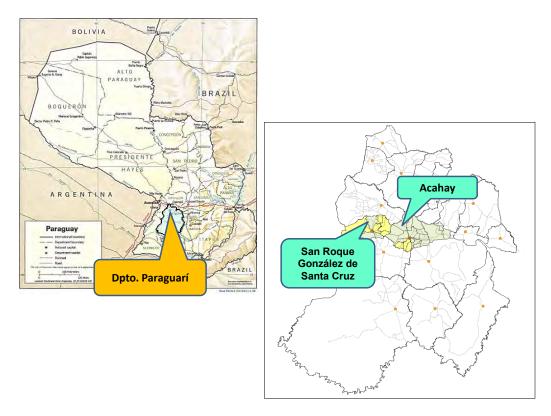


Figura 2.1 Plano de ubicación del Proyecto JIRCAS

Los propietaros de tierras a reforestar son pequeños productores con bajo nivel de ingreso. La mayoría de ellos tiene un limitado caudal de conocimientos sobre el manejo adecuado del suelo y carecen de recursos económicos para ejecutar nuevas actividades que causen escasos impactos al medio ambiente. Por otra parte, Paraguari es en 6º departamento con el ingreso más bajo entre los 17 que componen el país y un 34.5% de la población se encuentra por debajo de la línea de pobreza.

El proyecto fue elaborado por JIRCAS y está siendo apoyado por el Instituto Forestal Nacional (INFONA) que es el ente del gobierno paraguayo especializado en el manejo del bosque. JIRCAS está realizando la transferencia de conocimientos y tecnología de prevención de la erosión del suelo y de reforestación a las comunidades locales. El

INFONA por su parte, está suministrando los conocimientos y la tecnología del Paraguay.

Tanto JIRCAS como el INFONA y los productores que participan en el proyecto, comparten el pensamiento de que las actividades del presente proyecto contribuirán a mitigar la pobreza, al mejoramiento de las condiciones ambientales (preservación de la biodiversidad y el control de la erosión del suelo) y al desarrollo sostenible de la región.

Para una adecuada selección de especies forestales, JIRCAS ha implementado previamente la intención de los productores de la zona aclarando la preferencia de ellos con respecto a especies a plantar. Luego de una serie de discusiones entre JIRCAS, INFONA y los expertos locales sobre los resultados del estudio y la situación del área de estudio, fueron seleccionadas las siguientes especies forestales: Eucalyptus grandis, Eucalyptus camaldulensis y Grevillea robusta, realizándose la plantación de las mismas entre los años 2007 y 2008.

En el presente proyecto, mientras dure el período de obtención del crédito de carbono, los productores locales prporcionarán las tierras para destinar a la reforestación y la mano de obra, mientras JIRCAS, con el apoyo del INFONA proporcionará la asistencia y las orientaciones para el manejo del bosque. Por otra parte, JIRCAS e INFONA obtendrán los CER que serán generados por las actividades del proyecto, mientras los productores lograrán el ingreso resultante de la venta de los productos forestales. El ingreso en concepto del CER será esencial para dar continuidad a las actividades del proyecto y para el desarrollo rural de las comunidades participantes.

El concepto básico del Proyecto JIRCAS es como se presenta en la Figura 2.2.

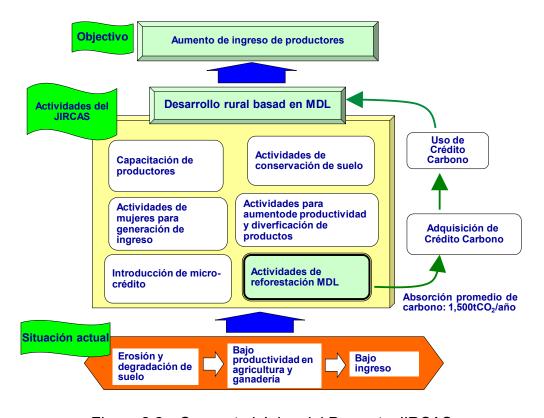


Figura 2.2 Concepto básico del Proyecto JIRCAS

Los efectos que se esperan del presente proyecto son como se indican a continuación.

(1) Beneficio ambiental

Con el proyecto se reducirá el gas de efecto invernadero de la atmósfera mediante el crecimiento de los árboles que absorverán el anhídrido carbónico. Además, el proyecto contribuirá a la prevención de la erosión del suelo mediante la reforestación que realizará en tierras subutilizadas actualmente o inadecuadamente explotadas (Figura 2.3). En el área del proyecto, los productores han demostrado gran interés sobre las medidas contra la erosión del suelo y esperan mucho de las acciones del proyecto en este aspecto. Además, se espera que la reforestación contribuya a proteger las tierras agrícolas y áreas de vivienda de los fuertes vientos.





Figura 2.3 Situación de la erosión del suelo en el área del proyecto

(2) Beneficos sociales

Los productores que en forma individual acordaron participar en el proyecto, están teniendo la oportunidad para lograr los conocimientos y tecnología sobre la reforestación, manejo de bosques y agroforestería a través del proyecto. El proyecto no solo protege a las tierras agríclas, sino también las áreas de vivienda.

JIRCAS, en su carácter de ejecutor del proyecto, está proyectando promover las actividades de desarrollo rural utilizando la venta del CER, que beneficiará a los productores locales. De esta forma, todos los productores tendrán la oportunidad de acceder a los beneficios en forma equitativa.

A fin de maximizar los beneficios que brindará el proyecto a todos los productores que venían participando directamente en el proyecto desde su comienzo (Figura 2.4), fueron los propios productores quienes finalmente determinaron las especies forestales utilizadas en el proyecto.

También JIRCAS ha promovido la actividad de plantación de árboles orientada a productores y escolares de la zona, en cooperación con los municipios. Además, se ha elaborado un manual de educación ambiental, siendo dstribuidos unos 450 ejemplares a las escuelas y bibliotecas de la zona.





Figura 2.4 Taller en la comunidad

Figura 2.5 Educación ambiental

(3) Beneficios económicos

El proyecto generará ingresos en concepto de venta de la madera y el CER. El ingreso en concepto del CER será importante para los participantes del proyecto teniendo en cuenta que será utilizado como recursos para implementar diversas acciones que apoyará a los pequeños productores. Por otro lado, los productores son los beneficiarios directos del programa de reforestación. Desde un principio, el proyecto fue planificado para aprovechar, en lo posible, los conocimientos, la tecnología y los recursos existentes localmente.

EL resumen del Proyecto JIRCAS es como se presenta a continuación.

Cuadro 2.1 Resumen del Proyecto JIRCAS

Item	Aspectos generales	Detalles
Departamento	IX Depto. de Paraguari	
Distritos	San Roque González de Santa Cruz, y Acahay	Colonias antiguas con alta tasa de deforestación y degradación del suelo, aunque de fácil acceso
Comunidades	16 comunidades distribuidas en los dos distritos y otras comunidades	Las comunidades interesadas en reforestar fueron seleccionadas a través de las entrevistas a productores.
Productores beneficiarios	167 productores	Los productores participantes fueron seleccionados de acuerdo con la metodología registrada en CMNUCC .
Uso actual de la tierra	Tierras de cultivo: 104ha Praderas: 111ha	Las tierras que los productores desean reforestar son tierras de cultivo y praderas no utilizadas o subutilizadas
Vegetación actual	Existen cocoteros y árboles de especies nativas en forma dispersas	Son tierras que venían siendo utilizadas por el hombre y no llegaron a formar bosques.
Área de Reforestan	215 ha (240 parcelas)	Las parcelas para reforestar fueron identificadas dentro de las fincas y praderas, seleccionando los lugares donde no fueron bosques desde el inicio de 1990. Las áreas de las parcelas fueron medidas por GPS.
Especies forestales	Eucalyptus grandis, Eucalyptus camaldulensis, Grevillea robusta	Usos principales: madera, leña y poste; 50 ha están destinadas a la agroforestería con Grevillea robusta y cultivos de algodón, maíz, mandioca o poroto.
Duración del proyecto	Veinte (20) años desde 25 de julio, 2007 hasta el 24 de julio de 2028	
Volumen de CO ₂ a capturar	Aproximadamente 1,500 t de CO ₂ / año	La verificación de CO ₂ capturado por la EOD se realizará cada 5 años.
Rol de JIRCAS	En el presente estudio, JIRCAS se responsabiliza de la validación de metodología, transferencia de tecnología, formulación del proyecto modelo de FR-MDL en pequeña escala, establecimiento del vivero para producir mudas, provisión de mudas, introducción de técnicas para promover el desarrollo rural y otros.	JIRCAS contribuirá al desarrollo rural sostenible en las áreas de bajos ingresos por medio de introducción de la metodología de FR-MDL en pequeña escala, y validar el método de utilización de los RCEs generados eficientemente para el beneficio en las comunidades locales.
Rol de INFONA	El INFONA participa en el estudio y en el proyecto junto con JIRCAS. El INFONA también ayudará en las operaciones del proyecto e implementará la transferencia técnica en el área del proyecto.	El INFONA promoverá este tipo de proyecto en otras zonas del país donde existan similares condiciones de bajo ingreso, basado en las experiencias obtenidas.

Las comunidades que participaron en el Proyecto JIRCAS son como se indican en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Comunidades que participaron en el Poryecto JIRCAS

Distrito	Comunidades	Número de productores participantes	Número de parcelas
	SAN BLAS	4	5
	CARRERA	12	18
SAN ROQUE	RINCON SUR	25	31
GONZÁLEZ DE	RINCON COSTA	7	12
SANTA CRUZ	MOQUETE	14	25
	AGUAI'Y MI	7	7
	MBOCAYATY	10	15
	YUKYTY	5	7
	3 DE FEBRERO	15	26
	ITAKYTY	8	8
ACAHAY	MARIA AUXILIADORA	7	9
	SAN JUAN	11	13
	CABELLO	5	9
	20 DE JULIO	7	9
	LAGUNA PYTA	11	15
	TAPE GUAZŬ	5	9
Otras Comunidades (8	Comunidades)	14	22
TO	TAL	167	240

3. Condiciones de aplicabilidad de la metodología (AMS0001.Ver04.1)

En la metodología de MDL-AR en pequeña escala (AMS0001.Ver04.1), inicialmente se han establecido las siguientes condiciones de aplicabilidad.

Condiciones de aplicabilidad, depósitos de carbono y emisiones del proyecto

1. Esta metodología será aplicable cuando se cumplan las condiciones que se indican a continuación.

Las actividades del proyecto son implementadas en tierras de cultivos o en praderas;
Las actividades son implementadas dentro de los límites del proyecto, en tierras donde el
área del cultivo desplazado por la actividad forestal sea menor al 50% del área total;
Las actividades del proyecto son implementadas en tierras donde el número de animales
desplazados de las pasturas es menor al 50% de la capacidad receptiva media de pastura

(1) del área del proyecto;

Las actividades del proyecto son implementadas en tierras donde el ≤10% de la superficie total del área es afectada por la preparación del suelo para la plantación.

(1) Ver apéndice D

Al examinar el Proyecto JIRCAS considerando los ítems del Párrafo 1, se tiene lo siguiente.

- (1) En el presente proyecto se realiza la reforestación en praderas y tierras de cultivo, con lo cual es satisfecha la condición indicada en (a).
- (2) Con relación a la condición indicada en (b), teniendo en cuenta que la proporción de la superficie de tierras de cultivo respecto a las de las praderas es 104ha: 111ha=48:52, aún desplazando la totalidad de las tierras de cultivo, esta condición es satisfecha. Pero por otra parte, se indica que la superficie de las tierras de cultivo debe ser menor que la de praderas, en caso que el 100% sea pradera, es aplicable la metodología, pero en caso que el 100% de la superficie sea tierras de cultivo, la metodología no será aplicable.
- (3) Con relación a las praderas, están clasificadas en praderas manejadas (c) y no manejadas (d).
- (4) Con relación a las praderas manejadas, las tierras posibles de reforestar son aquellas cuya capacidad receptiva sea inferior a 50% de la capacidad media de la zona. Para

- el valor de la capacidad receptiva media, se sugiere aplicar el valor dafault (predeterminado) y consignado en el Apéndice D de la metodología. En el presente proyecto, el número de parcelas que son praderas, asciende a 95 y el de los productores que reforestarán en pradera llega a 70; por temor a que sea considerada insuficiente la realización de un estudio por muestreo, se ha realizado una encuesta sencilla a todas las fincas que estarán afectado por este tema.
- (5) Como resultado de este estudio, se ha aclarado que aquellos productores que tienen praderas sin alambrar, están adoptando la forma de amarrar los vacunos en estacas clavadas en la pradera; dejan amarrado hasta que se agoten los pastos, luego arrancan la estaca para trasladarlo a otros sitios. Cada productor está criando 4 a 5 cabezas de vacunos en promedio bajo esta modalidad. Las tierras para reforestar fueron determinadas considerando la baja capacidad receptiva que tienen las praderas. Muchas de ellas tienen suelos compactados como consecuencia de largos años de pastoreo o son de baja fertilidad, presentando un avanzado estado de erosión. De acuerdo a las encuestas realizadas, los productores estaban usando las tierras previstas para reforestar, en un promedio de 2 cabezas x 2 meses en un año. Convertido esto en capacidad receptiva de la pradera, arroja como resultado una carga animal de 0.33 cabeza/ha. En cambio, los productores relativamente grandes, que tienen capacidad económica, hacen pastar los animales alambrando la parcela. Aún en tierras con alambradas perimetrales, para reforestar fueron elegidas las praderas naturales con muy baja productividad debido al continuo pastoreo durante muchos años o praderas donde predominan las especias herbáceas de baja palatabilidad, tierras bajas o con pendiente, donde no ingresan mucho los vacunos.
- (6) Por esta razón, se estimó en 0.33 cabeza/ha/año la capacidad receptiva de las tierras previstas para reforestar. Por otra parte, las tierras que corresponderían a los campos de pastoreo sin manejo, que establece como supuesto en la metodología, no existen dentro del área de proyecto.

El punto (d) es una condición sumamente extraña. Teniendo en cuenta que las tierras de cultivo normalmente son aradas, dicho punto debería estar enfocado a las praderas. Teniendo en cuenta que los árboles son también vegetales, es necesario labrar la tierra al igual que los cultivos agrícolas para asegurar su prendimiento echando firmemente las raíces en la tierra. Sin embargo, la metodología establece que no se deberá labrar la tierra más de 10% del total. Esto significa que está considerando de mayor prioridad la protección del carbono depositado en la pradera (especialmente subterráneo), que la captación del carbono por crecimiento del árbol. En el presente proyecto, se le ha indicado a los agricultores que reforestan en praderas, a realizar la plantación practicando solamente hoyos, sin labrar más de lo necesario.

- 2. Los depósitos de carbono que deberán ser considerados en esta metodología son, partes de árboles que se encuentran sobre la superficie y en el subsuelo, la biomasa de especies leñosas perennes⁽²⁾ y la biomasa subterránea de la pastura (es decir biomasa biológica).
 - (2) Especies leñosas perennes se refieren a otro tipo de vegetación que no sean los árboles maderables (por ejemplo cafeto, té, gomero o palma oleaginosa) y arbustos que están presentes en tierras cultivables y pasturas debajo de los umbrales (de cobertura de copas, y altura potencial del árbol) usados para definir bosques.

En el párrafo 2, se designan los depósitos de carbono a aplicar en la metodología. Los depósitos de carbono pueden ser de cinco tipos que se indican a continuación.

- 1) Biomasa que se encuentra en la superficie del suelo
- 2) Biomasa que se encuentra en el subsuelo
- 3) Hojarascas
- 4) Árboles secos
- 5) Materia orgánica del suelo

Con relación a esto, se aplican los puntos 1) y 2) con respecto a las praderas, con respecto a las tierras de cultivo se considerará solamente el punto 2). Esto significa que no es necesario considerar la biomasa de los cultivos anuales que se encuentra sobre la superficie de la tierra y la que se encuentra en el subsuelo, al igual que la biomasa que se encuentra en la superficie de la pradera.

Las razones argumentadas por las cuales debe ser considerada la biomasa subterránea de las praderas, son ambiguas y extrañas La metodología se preocupa de la pérdida del carbono almacenado en las raíces de las pasturas. Teóricamente es correcta la interpretación de que en las raíces de los pastos existe el carbono. No obstante, si se considera la viabilidad financiera de un proyecto de MDL – F/R (la baja cotización que tiene el carbono de un proyecto de MDL – F/R, que apenas representa un 20 a 30% de la cotización que tiene el carbono de un proyecto MDL de reducción de las emisiones) y el hecho de que las raíces de los pastos de praderas quedan en la parcela reforestada (en el Párrafo 1 de la Metodología se establece que la remoción de la tierra en el momento de preparación deberá ser inferior al 10% de la superficie), se deberá evitar un costo adicional que demanda el estudio para determinar esta cantidad insignificante del carbono. Efectivamente, en la reunión de AR-WG celebrada en febrero de 2009, se determinó que no es necesario calcular la biomasa subterránea de la predera.

3. Las emisiones del proyecto a ser tenidas en cuenta (ex-ante y ex-post) se limitan a

emisiones por el uso de fertilizantes.

En el párrafo 3, está establecido que las emisiones del proyecto a considerarse se limitará al uso de fertilizantes. Con respecto a las emisiones del proyecto, en el caso del presente proyecto hay consumo de combustible del vehículo por los frecuentes viajes realizados a las comunidades para las jornadas de organización, explicación y capacitación de productores, además del consumo en ocasión del transporte de más de 300,000 mudas en camioneta desde el vivero hasta las fincas de los productores, pero en este caso, no es necesario contabilizar la emisión de CO₂ originada por la combustión del carburante del vehículo. Sin embargo, con relación a los fertilizantes, no están discriminados en químicos y orgánicos; pero eso, cuando se aplican fertilizantes orgánicos como el compost en la parcela reforestada, es considerado como emisión del proyecto. Evidentemente, un fertilizante químico es un agente de emisión, pero los fertilizantes orgánicos no son sino reciclaje de recursos, por tanto, los mismos no deberían ser considerados como elementos de emisión adicional. Al igual que en el párrafo 1 (d), en esta parte también se observa una postura de la metodología que se contrapone a la acción que fomenta el crecimiento de árboles.

En la nueva versión, AMS0001.Ver.05, se estable que la emisión originada por la aplicación de abonos es insignificante, siendo por tanto despreciable.

- 4. Antes de aplicar la metodología simplificada, los participantes del proyecto deberán demostrar que :
 - (a) El área del proyecto es elegible para las actividades del proyecto FR-MDL aplicando los procedimientos para la demostración de la elegibilidad de la tierra contenidos en el anexo A;
 - (b) Las actividades del proyecto es adicional, aplicando los procedimientos para la evaluación de la adicionalidad contenidas en el anexo B.

En el párrafo 4 se pide la demostración de aptitud de la tierra y la adicionalidad del proyecto.

Con respecto a la aptitud de la tierra y la adicionalidad del proyecto, en el Proyecto JIRCAS queda explicada en base a la siguiente realidad y pruebas o evidencias.

Aptitud de la tierra

La aptitud de la tierra deberá ser demostrada mediante "EB35 annex 18 Procedures to demonstrate the eligibility of the land for A/R CDM project activities" siguiendo el procedimiento que se indica a continuación.

- (a) Demostración de que en la parcela a reforestar no había bosque al inicio del proyecto.
 - i. La vegetación existente en la parcela a reforestar debe ser inferior a los límites establecidos en la definición del bosque. Es decir, los valores de la vegetación deben ser menores a los valores consignados en la definición del bosque que la AND de este país ha informado
 - ii. Los ejemplares de especies arbóreas en crecimiento no deben alcanzar la tasa de cobertura de copas y la altura establecidas en la definición del bosque.
 - iii. La parcela a reforestar no debe estar sin almacenamiento en forma momentánea, sea a causa de acción humana o naturales.
- (b) Certificación de forestación o reforestación
 - En caso de un proyecto de reforestación, se deberá demostrar que no fue bosque definido en (a), al 31 de diciembre de 1989.
 - ii. En caso de una forestación nueva, se deberá demostrar que la vegetación de la parcela a reforestar fue menor a lo establecido en la definición de bosque, por lo menos durante 50 años o más.

Con respecto al punto (a)i, el gobierno del Paraguay ha establecido la siguiente definición del bosque.

1) Superficie mínima: 0.5ha

2) Cobertura de copas: 25%

3) Altura del árbol a la maduración: 5m

Esta definición establecida por el gobierno paraguayo, está comprendida dentro de los límites establecidos en la definición de CMNUCC (superficie mínima 0.05 a 1.0ha, cobertura mínima de copas 10 a 30%, altura mínima del árbol 2 a 5m). Las tierras a ser reforestadas por el Proyecto JIRCAS, se encuentran por debajo de los valores establecidos en la definición de bosque del Paraguay. Como se presentan en las figuras 3.1 y 3.2, es reducido el número de árboles y cocoteros existentes; los mismos se encuentran en forma dispersa en el área, incluyendo los árboles pequeños que crecen en forma natural. La mayor parte de la vegetación existente está constituida de cocoteros y atendiendo la característica de cobertura de copa de esta especie, es muy poco probable que alcance los valores considerados en la definición del bosque.





Figura 3.1: Tierras de Cultivo

Figura 3.2: Praderas

Con respecto al punto (a)ii, si se observa la vegetación joven en su totalidad, por las razones mencionadas en el punto (a)i, no tiene posibilidad que la misma alcance los valores consignados en la definición del bosque, tanto en cobertura como en altura de los árboles. Por otra parte, tanto los suelos degradados como la forma de explotación por los agricultores, se constituyen en factores obstaculizantes para la regeneración de la vegetación natural. En especial, las condiciones del suelo son como se indican en el cuadro 3.1, y bajo la situación actual de manejo del suelo, que no es nada sostenible, sin realizar la conservación del suelo y de los recursos hídricos, las tierras existentes en el área del proyecto no tienen posibilidad de convertirse en bosque si no mediase la intervención del hombre. Esta situación trae como consecuencia la disminución del recurso semilla y está obstaculizando la regeneración natural de la vegetación.

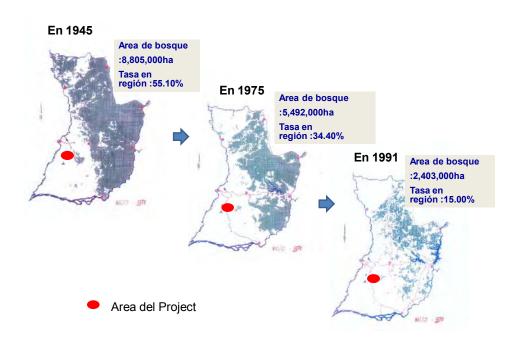
Cuadro 3.1: Resultados del Análisis de Suelo de la Parcela Demostrativa Experimental

Muestra	рН	Contenid o orgánico %	P (ppm)	Ca ⁺² (cmol _c / kg)	Mg ⁺² (cmol _c / kg)	K ⁺ (cmol _c / kg)	Na ⁺ (cmol _c / kg)	Al ⁺³ H ⁺ (cmol _c / kg)	Tipo de suelo	Color del suelo (Carta de Colores de suelo Munsell)
693	5.99	0.18	0.87	0.67	0.23	0.06	0.08	0.00	Arcilla arenosa	7.5YR 5/3 marrón
694	5.85	0.05	0.87	0.77	0.21	0.08	0.08	0.02	Arcilla arenosa	7.5YR 5/3 marrón
695	5.63	0.42	0.87	0.67	0.33	0.10	0.08	0.12	Arcilla arenosa	7.5YR 5/3 marrón

Las formas de explotación practicadas en el área del Proyecto son la agricultura y el pastoreo de animales, lo cual está obstaculizando la regeneración natural de bosques. En el Departamento de Paraguarí se han perdido 13,776ha de bosques en el período comprendido entre los años 1984 y 1991, lo cual representa 1/5 de la superficie de bosques remanente. En la misma época, la proporción del Bosque Atlántico de la cuenca superior del Paraná que se perdió, principalmente a causa de la ampliación del mercado de

madera fue de 4.1%. En 1992, 277,753ha, que representa el 32% de la superficie del departamento de Paraguari, estaba correspondiendo a establecimientos agropecuarios tipo empresarial. En el departamento de Paraguari, se han perdido 13,776ha de bosque entre los años 1984 y 1991; en el 2005, la superficie de bosques en el departamento se redujo de 1.4% a apenas 0.2% de la superficie total departamental.

Con respecto al punto (a)iii, tal como se presenta en las figuras 3.3, las tierras del área del proyecto no fueron bosques desde hace más de 50 años.



Figuras 3.3: Cobertura del bosque del Paraguay Oriental

Con relación al punto (b), de acuerdo al los resultados de estudio in situ realizado en 1945 y las imágenes satelitales de hasta 1991, se concluye que el área del proyecto no fue bosque por lo menos en los últimos 50 años.

En 1945, los bosque ocupaban el 52% de la superficie de la región Oriental del Paraguay, pero en 1991, la misma se redujo a 21%.

En algunas parcelas a reforestar se observa un pequeño número de vegetación leñosa perenne, pero la mayoría son árboles adultos que se encuentran en forma dispersa, sin llegar a satisfacer las condiciones establecidas en la definición del bosque (5 a 10 árboles en pie por ha).

Las especies de árboles existentes son las siguientes.

Tabebuia avellanedae

- · Cordia glabrata
- · Cordia longiperda
- · Peltophorum dubium
- Pterogyne nitens
- · Albizia hassleri
- · Patagonula americana
- · Leucaena leucocephala
- · Cedrela fissilis
- · Cedrela odorata

Estos árboles se encuentran en forma dispersa y no afectan a las actividades del Proyecto, por tanto no serán desplazados durante la preparación de tierra, al ejecutarse el Proyecto.

Adicionalidad del Proyecto

Con relación a la adicionalidad, en base al Apéndice B de la metodología deberá ser explicada "por qué las actividades del Proyecto no fueron ejecutadas hasta ahora a causa, por lo menos de una de las barreras, que se presentan a continuación";

- (a) Barrera en la inversión, que no sea económica o financiera
- (b) Barrera institucional
- (c) Barrera técnica
- (d) Barrera debidas a las prácticas tradicionales reinantes en la zona
- (e) Barrera debida a las costumbres dominantes
- (f) Barrera debida a condiciones ecológicas regionales
- (g) Barrera debida a condiciones sociales

Como posible escenario que se tendrá en el área del Proyecto JIRCAS en el futuro, se podrá considerar lo siguiente.

- Escenario 1: No será ejecutado como un proyecto de MDL; implementación de las actividades del Proyecto conforme al plan actual.
- Escenario 2: Continuar con la actual forma de uso de las tierras, como tierras de cultivo y praderas.

Entre estos escenarios, se pondrá en ejecución el que tiene la menor cantidad de barreras.

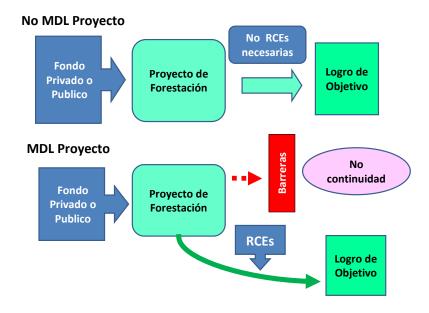


Figura 3.4 Imagen conceptual de adicionalidad

El procedimiento seguido para estudiar las barreras en el Proyecto JIRCAS es como se presenta a continuación.

Barrera de inversión

Los costos necesarios para la reforestación en el área del Proyecto, donde las actividades de producción agrícola están bajas a causa de la degradación del suelo, son para la preparación del proyecto y la contratación de técnicos especializados. Pero no existe establecido, un mecanismo de crédito que le permita a los productores asumir la responsabilidad en la cobertura de esos costos. Esto se debe especialmente a que en las zonas con baja productividad agrícola y por ende, un bajo nivel de ingreso de los productores, se requerirá un largo período para la generación de beneficios respecto a la inversión realizada para reforestar. Aunque los productores tengan la posibilidad de acceder a los créditos, se considera muy baja la posibilidad de poder reembolsar esos créditos.

De esta forma, en áreas de pequeñas explotaciones, con bajos ingresos, el hecho de que falten los fondos públicos para ejecutar un proyecto, de por sí se constituye en un factor limitante. El INFONA es una institución con posibilidad de prestar el apoyo técnico; pero no puede suministrar el fondo para ejecutar un proyecto, como en este caso. Debido a esta situación, el INFONA no podrá encargarse de este proyecto sin contar con el crédito del carbono.

La institución JIRCAS, está transfiriendo la tecnología y los conocimientos necesarios para la implementación del Proyecto, incluyendo la tecnología de prevención de la erosión del suelo, basándose en la premisa de que el presente proyecto será reconocido como un proyecto de MDL de F/R. La JIRCAS tiene restricciones establecidas en la "Ley del Centro Internacional de Investigación de Ciencias Agropecuarias Forestales y Acuicultura", por tanto, no está en condiciones de dar el apoyo financiero al proyecto.

Debido a esta situación, en el escenario 1 se tropieza con la barrera de inversión, por tanto, si no fuese como un proyecto MDL, no sería viable su implementación.

El escenario 2, no corresponde, ni a barrera de inversión ni como a ninguna de las demás barreras, por tanto, es posible asumir como escenario de línea de base.

Barreras institucionales

Actualmente, en el Paraguay existen leyes que obligan a reforestar a los agricultores (Ley 422/73 y Ley 536/95). Sin embargo, en la práctica estas leyes no son aplicadas. Con respecto a los programas de apoyo a la reforestación en pequeña escala, actualmente son ejecutadas en zonas específicas del país algunos proyectos, pero ninguno de ellos es apoyado directamente por el INFONA. El apoyo que brinda el INFONA se limita a la provisión de mudas a los pequeños productores; además, el número de mudas proveídas muestra una tendencia decreciente año tras año. El presente proyecto se hizo posible porque la JIRCAS ha tomado la iniciativa a través del estudio de validación y ha venido apoyando al INFONA y a los productores locales.

Por su parte, la JIRCAS también tiene barrera institucional. JIRCAS no tiene atribución para realizar actividades en carácter de dueño de un proyecto en los países en vías de desarrollo. No obstante, por su función de agente impulsor del proyecto FR-MDL, ha venido ejecutando diversas actividades para capacitar a los participantes del Proyecto. Con relación a la coordinación general del Proyecto, la JIRCAS está cumpliendo la función de asistir al INFONA a través de acciones coordinadas estrechamente, pero las actividades de transferencia de tecnología que viene ejecutando finalizará en 2010.

Por lo mencionado, si no existiese el proyecto de MDL, no existiría un cuerpo institucional que promueva o apoye la ejecución de las actividades del Proyecto en el Paraguay.

Con respecto al escenario 2, no existe ninguna barrera institucional.

Barreras debidas a prácticas tradicionales de carácter dominante

En el Paraguay, existen algunas otras ideas de proyectos de reforestación en el marco de MDL, pero el presente es el primer proyecto que realiza la reforestación con participación directa de los pequeños productores, en sus propias tierras.

Además, este proyecto es el primero en su género en el Paraguay; en el mismo, los productores se ayudan entre sí y el INFONA debe realizar el apoyo técnico y la coordinación de acciones con los productores. Por eso, el proyecto deberá enfrentar los riesgos propios de ser un proyecto primero en su género en el país y de la falta de capacidad técnica de los sectores involucrados. En supuesto caso que el proyecto no sea ejecutado en el marco del MDL, la implementación del mismo se verá obstaculizada por barreras debidas a las prácticas tradicionales de carácter dominante.

Con relación al escenario 2, no presenta barreras de prácticas tradicionales de carácter dominante.

Barreras a causa de las condiciones ecológicas regionales

El 90% de los suelos del área del proyectos son fácilmente erosionables y en los dos distritos, la fertilidad del suelo se encuentra en niveles de medio para bajo.

De esta forma, el escenario 2 es al parecer el más seguro. El presente proyecto es diferente del escenario 2, por eso, la absorción real del GEI aumentará comparando con el caso de la no ejecución del proyecto.

4. Línea de base

4.1 Forma de considerar la línea de base en la metodología

Los párrafos 5 a 14 de la Metodología de FR-MDL en pequeña escala (AMS0001, Ver04.1), se refieren a la línea de base.

II. Remociones netas de GEI

- 5. El escenario más probable de la línea de base antes del inicio de las actividades del proyecto FR-MDL en pequeña escala se considera que es el uso de la tierra habida antes de la implementación de las actividades del proyecto, sean praderas o tierras cultivables.
- 6. Los participantes del proyecto proporcionarán la documentación, literatura de apoyo y/o peritajes hechos por especialistas para justificar, cuál de los siguientes casos ocurren:
 - (a) Si se esperan cambios en las existencias del carbono en la biomasa viva de las especies leñosas perennes y de la biomasa subterránea de las praderas que no excedan el 10% de las remociones de los GEI por captura real ex-ante, entonces se asumirá que los cambios de las existencias de carbono son cero, en ausencia de las actividades del proyecto;
 - (b) Si se espera que la existencia de carbono en el conjunto de la biomasa viva de las leñosas perennes y la biomasa subterránea de las praderas disminuya en ausencia de las actividades del proyecto, se asumirá que las remociones netas iniciales de GEI por capturas es cero. En el caso mencionado, las existencias iniciales de carbono - en los depósitos de carbonos - son constantes e iguales a las reservas de carbono existentes medida al comienzo de las actividades del proyecto;
 - (c) De otro modo, las remociones iniciales netas de GEI por capturas serán iguales a los cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de las leñosas perennes y en la biomasa subterránea de las praderas, que se espera que ocurran en ausencia de las actividades del proyecto.

En el párrafo 5, el escenario de la línea de base considera el uso de la tierra que se tiene previo a la ejecución de las actividades del proyecto, tanto para el caso de praderas como para las tierras de cultivo. Si se trata de tierras de cultivo, será la situación actual de la labranza y de los cultivos; si se trata de praderas, será la situación actual de las parcelas de forrajes, campos de pastoreo y de manejo de praderas. En caso de las tierras de cultivo, se asume que los cultivos agrícolas anuales son cosechados en el año y no acumulan el

carbono, limitándose por tanto a las especies leñosas perennes.

El párrafo 6 indica las condiciones requeridas para simplificar la línea de base. Pero exige la presentación, a modo de documentos de prueba, las literaturas u opinión de especialistas. En el mismo párrafo se emplea el término "Cambio", pero cuando se estima que las especies leñosas perennes existentes crecerán durante el período de ejecución del proyecto, se deberá calcular incluyendo el volumen de CO₂ a ser capturado por ese crecimiento. En los siguientes casos podrá ser simplificada la línea de base.

Sin interesar que sea tierra de cultivo o pradera, cuando la biomasa acumulada de las especies leñosas perennes en crecimiento, o en caso de praderas la biomasa subterránea (Cuidar por que se asume que puede haber también praderas dentro de las tierras de cultivo), no supera los 10% de la captación neta actual de GEI del proyecto calculado antes de la verificación, se podrá considerar "cero" la captura en la línea de base. La captura real de GEI del proyecto se calcula de la siguiente manera, conforme a lo indicado en el párrafo 26. Esta es la forma de considerar enfocando la captura neta que resulta, restando el CO₂ emitido por el proyecto y no la captura de CO₂ por la reforestación.

 $\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{PROJ,t} - GHG_{PROJ,t}$

Donde.

∠C_{ACTUAL.t}: Captura neta actual de GEI antes del proyecto en el año "t"(tCO_{2e}/año)

 $\angle C_{PROJ,t}$: Captura de GEI de diseño (t CO_{2e} /año)

GHG_{PROJ,t}: Emisión de diseño (tCO_{2e}/año)

(1) Cuando se estima que la biomasa indicada en (1) se reducirá a causa de la degradación del suelo y otros factores que ocurrirá si no se ejecutase el proyecto, se considerará "0 (cero)" la captación en la línea de base. Es decir, es un método muy conservador, que no tiene en cuenta la porción de emisión que se reduce.

Fuera de los casos (1) y (2), es decir, cuando la biomasa sea superior al 10% de la captura neta real del proyecto calculado previamente, sin importar que sea tierra de cultivo o pradera, se deberá considerar como captura neta de GEI la acumulación de biomasa de las especies leñosas perennes y, en caso de praderas, el "Cambio" registrado en la biomasa subterránea.

- 7. El área del proyecto deberá ser estratificada a los efectos del cálculo de la línea de base en:
 - (a) Área de tierra cultivable con cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de las especies leñosas perennes y en la biomasa subterránea de las praderas que no exceda el 10% de las remociones de los GEI netas reales ex ante por los sumideros, multiplicado, por compartir el área, por todo el área del proyecto;
 - (b) Área de praderas con cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de las especies leñosas perennes y en la biomasa subterránea de praderas esperados que no exceda el 10% de las remociones de GEI netas reales ex ante por los sumideros, multiplicado, por compartir el área, por todo el área del proyecto;
 - (c) Área de tierra cultivable con cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de las leñosas perennes y en la biomasa subterránea de praderas que exceda el 10% de las remociones netas actuales de los GEI ex ante por las capturas, multiplicados, por compartir el área, por todo el área del proyecto;
 - (d) Área de praderas con cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de las especies leñosas perennes y en la biomasa subterránea de las praderas que exceda el 10% de las remociones netas reales de GEI ex ante por capturas, por la parte del área, multiplicada por todo el área del proyecto.

En el párrafo 7 se presenta la estratificación de la línea de base, pero considerando lo consignado en el párrafo 6, se exige discriminar tanto las tierras de cultivo como las praderas, en parcelas que pueden ser consideradas con línea de base cero y otras no. La imagen de estratificación es como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.1 Imagen de la estratificación

Parcela	Tierras o	le cultivo	Praderas			
	1) B(t)< 2) B(t)>		3) B(t)<	4) B(t)>		
	∠C _{ACTUAL,t} *0.1	∠C _{ACTUAL,t} *0.1	∠C _{ACTUAL,t} *0.1	∠C _{ACTUAL,t} *0.1		
Α	5 ha	-	3 ha	-		
В	-	8ha	-	-		
С	-	3 ha	-	15 ha		
Total	5 ha	11 ha	3 ha	15 ha		

Obs.) En los casos de 1) y 3), el almacenamiento de carbono en la línea de base B(t) será cero; por tanto el cálculo del carbono almacenado en la línea de base se hará sobre los casos 2) y 4).

8. Las existencias iniciales de carbono será determinada por la siguiente ecuación:

$$B_{(t)} = \sum_{i=1}^{I} (B_{A(t)i} + B_{B(t)i})^* A_i$$
 (1)

Donde:

B(t) = reservas de carbono en la biomasa viva dentro del ámbito del proyecto en el momento t, en ausencia de las actividades del proyecto (t C)

 $\mathbf{B}_{A(t)\,i}$ = reservas de carbono en la biomasa superficial en el momento t del estrato i, en ausencia de las actividades del proyecto (t C/hectárea)

 $\mathbf{B}_{B(t)}$ i = reservas de carbono en la biomasa subterránea en el momento t del estrato i en ausencia de las actividades del proyecto (t C/hectárea)

Ai = área del proyecto del estrato i (hectáreas)

I = estrato i (*I* = número total de estratos)

En el párrafo 8 se presenta la ecuación general para calcular el carbono acumulado en la línea de base. Según el cálculo, es necesario determinar el carbono acumulado en las plantas, tanto en la superficie como subterránea. En este punto, es necesario estratificar conforme a lo señalado en el párrafo 7, estimar el crecimiento que se tendría sin el proyecto, pero considerando el período que debería haber durado el proyecto si se ejecutaba y multiplicar por la superficie de cada estrato; este valor deberá ser considerado como línea de base.

Biomasa en superficie

9. La biomasa superficial $\mathbf{B}_{A(t)}$ es calculada por estrato i como sigue:

$$B_{A(t)} = M_{(t)} * 0.5$$
 (2)

Donde:

 $\mathbf{B}_{A(t)}$ = reservas de carbono superficial en el momento t en ausencia de la actividad de proyecto (t C/hectárea)

 $\mathbf{M}_{(t)}$ = biomasa superficial en el momento t que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t d.m./ha)⁽³⁾

0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)

 $\mathbf{M}_{(t)}$ será calculado utilizando la reserva de biomasa promedio y tasas de crecimiento específicas de la región. En ausencia de esos valores, se deben usar valores nacionales por defecto. Si los valores nacionales tampoco están disponibles, los valores deben ser

obtenidos de la tabla 3.3.2 de la guía de buenas prácticas IPPC para el LULUCF.

(3) d.m. = materia seca

Entre los párrafos 9 y 11, se presenta el método para calcular la biomasa en superficie en la línea de base. El párrafo 8 indica la forma de calcular el carbono de la biomasa correspondiente a la parte superficial. El carbono de biomasa de la parte aérea es considerado 0.5 del peso seco. Los valores defeult preestablecidos de la biomasa que corresponde a la superficie en las tierras de cultivo $M_{(t)}$ indicados en los párrafos citados , son como se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.3.2 Coeficientes default para la biomasa superficial y ciclos de cosecha en los sistemas de cultivo que contengan especies perennes

Región Climática	Almacenamiento de carbono en la biomasa superficial de la cosecha (ton C ha-1)	Ciclo de cosecha/madurez (años)	Tasa de acumulación de Biomasa(G) (ton de C ha-1 yr-1)	Pérdida de Carbono de Biomasa (L)	Rango de error (1)
	,,,		y,	(ton C ha-1)	
Templado (todos los regímenes de humedad)	63	30	2.1	63	± 75%
Tropical seco	9	5	1.8	9	± 75%
Tropical subhúmedo	21	8	2.6	21	± 75%
Tropical húmedo	50	5	10.0	50	± 75%

Nota: Los valores derivan del estudio y síntesis de literatura publicado por Schroeder (1994).

10. Si se espera que las reservas de carbono de la biomasa viva aumenten de acuerdo con el párrafo 6(c), la reserva promedio de la biomasa es estimada como reserva de biomasa superficial en reservas de biomasa superficial dependiente de la edad de las especies leñosas perennes:

$$M_{(t=0)} = M_{woody\ (t=0)}$$
 (3)

⁽¹⁾ Indica el margen de error nominal. equivalente al doble de la desviación estándar que se indica en por ciento del valor medio.

si:
$$M_{woody (t=n-1)} + g * \Delta t < M_{woody max}$$
 entonces

$$M_{(t=n)} = M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t \qquad (4)$$

si:
$$M_{woody (t=n-1)} + g * \Delta t \ge M_{woody max}$$
 entonces

$$M_{(t=n)} = M_{woody_max} \tag{5}$$

Donde:

 $\mathbf{M}_{(t)}$ = biomasa superficial en el momento t que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t d. m./ha)

 $\mathbf{M}_{woody(t)}$ = biomasa superficial de las especies leñosas perennes en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad de proyecto (t d. m./ha)

M_{woody_max} = máxima biomasa superficial de especies leñosas perennes que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t d.m./ha)

g = incremento anual en la biomasa de especies leñosas perennes (t d.m. /ha/año)

 Δt = incremento de tiempo = 1 (año)

 \mathbf{n} = variable corriente que aumenta por Δt = 1 iterativos para cada paso iterativo, representando el número de años transcurridos desde el inicio del proyecto (años) número de años transcurridos desde el inicio del proyecto (años)

En el párrafo 10 se presenta la forma de calcular la biomasa de la superficie $M_{(t)}$. Para estimar el crecimiento de las leñosas perennes, se calculará el $M_{(t)}$ sumando el valor de crecimiento de cada año, hasta que el crecimiento alcance el valor máximo durante el período del proyecto, pero en ausencia de las actividades del proyecto y una vez alcanzado el valor máximo, se considerará al mismo como $M_{(t)}$.

11. Se deben utilizar valores documentados para g y **M**_{woody_max}. En ausencia de esos valores, se deben usar valores default nacionales. Si tales valores no están disponibles, deben ser obtenidos los valores de la guía de buenas prácticas IPCC para LULUCF: desde la tabla 3.3.2 para g y para **M**_{woody_max}.

En el párrafo 11, se indica la forma para obtener el valor de biomasa en la superficie, de las leñosas perennes $M_{(t)}$; en principio se aplicará el valor local, pero se considera aplicable también los valores default por aproximación. Los valores son iguales a los indicados en el párrafo 9 antes presentado. El algodón es considerado como una planta leñosa perenne, pero considerando que el Ministerio de Agricultura y Ganadería recomienda el arranque y quema de rastrojos para evitar el ataque de plagas. En el presente proyecto se considera cero el valor de captura del algodón en la línea de base.

Biomasa subterránea

12. Para $B_{B(t)}$ de biomasa subterránea, se calcula por estrato i como se indica a continuación:

Si se espera que las reservas de carbono de la biomasa viva sean constantes según el párrafo 6.a y 6.c, el promedio de carbono subterráneo es estimado como reserva de carbono subterráneo en el pasto y en la biomasa de las leñosas perennes:

$$B_{B(t=0)} = B_{B(t)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody(t=0)} * R_{woody})$$
 (6)

Donde:

B_{B(t)} =reservas de carbono en biomasa subterránea en momento t que podría haber ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t C/ha)

M_{grass} = biomasa superficial en pastos en pastizales en el momento t que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t d.m./ha)

 M_{wood} = biomasa de superficie de leñosas perennes en t=0 que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t d.m./ha)

R_{woody} = relación de especies leñosas perennes de raíz para brotar (t d.m./t d.m.)

R_{grass} = relación de pastizales de raíz para brotar (t d.m./t d.m.)

Si se prevé un aumento de reservas de carbono en la biomasa viva según el párrafo 6.c, el promedio de existencias de carbono subterráneo es estimado como sigue:

$$B_{B(t=0)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody(t=0)} * R_{woody})$$
 (7)

Si:
$$M_{woodv (t=n-1)} + g * \Delta t < M_{woodv max}$$
 luego

$$B_{B(t=n)} = 0.5 * [M_{grass} * R_{grass} + (M_{woody(t=n-1} + g * \Delta t) * W_{oody}]$$
 (8)

Si:
$$M_{woody\ (t=n-1)} + g * \Delta t \ge M_{woody\ max}$$
 luego

$$B_{B(t=n)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody max} * R_{woody})$$
 (9)

Donde:

 $\mathbf{B}_{B(t)}$ = reservas de carbono en biomasas subterráneas en el momento t que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t C/ha)

M_{grass} = biomasa de superficie de pastizales en el momento t que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t d.m./ha)

 $M_{woody(t)}$ = biomasa de superficie de leñosas perennes en el momento t que habría

ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t d.m./ha)

R_{woody} = proporción de raíz de leñosa perenne para brotar (t d.m./t d.m.)

R_{grass} = proporción de raíz de pastizales para brotar (t d.m./t d.m.)

g = incremento anual en la biomasa de leñosas perennes (t d.m./ha/año)

 Δt = Incremento de tiempo = 1 (año)

- $m{n}$ =variable corriente que aumenta por Δt = 1 año para cada paso iterativo, representando el número de años transcurridos desde el inicio del proyecto (años)
- **0.5** = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)
- 13. Se deben usar valores locales documentados para R_{grass} y R_{woody}. En ausencia de los mismos, se deben usar valores nacionales predeterminados. Si los valores nacionales tampoco están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1,8 del IPCC orientación sobre buenas prácticas para el LULUCF.

En los párrafos 12 y 13 se presentan los métodos para calcular la biomasa de la parte subterránea en la línea de base. El contenido de los mismo se resume como sigue.

- (1) La biomasa de la parte subterránea consiste en la suma de las biomasas de las partes subterráneas de la pradera y de las leñosas perennes.
- (2) El carbono se calcula de la misma manera que en la parte aérea, es decir multiplicando el peso de la materia seca por 0.5.
- (3) La biomasa subterránea, tanto en praderas como en las leñosas perennes, no se obtiene directamente, sino se calcula multiplicando el valor de la biomasa de la parte aérea por la proporción entre la biomasa de la parte aérea y de la parte subterránea.
- (4) Para estimar el crecimiento de las leñosas perennes, se procede de igual manera que lo indicado en el párrafo10; es decir, hasta que alcance el valor máximo de crecimiento correspondiente al período del proyecto, pero en ausencia de las actividades del proyecto, se calculará la biomasa adicionando el volumen de crecimiento de cada año; una vez alcanzado el valor máximo, se considerará a ese valor máximo como el volumen de la biomasa.
- (5) Con relación a las praderas, no es necesario estimar el crecimiento de la parte aérea (aumento de captura); por eso, tampoco se considerará el crecimiento en la fórmula para calcular lo que corresponde a la parte subterránea.
- (6) Para determinar la proporción de las biomasas de la parte aérea y de la subterránea, por principio se aplican los valores locales, pero es posible también usar los valores default por aproximación. Los valores por aproximación se presentan a continuación. No obstante, es necesario tener cuidado al calcular la biomasa de la parte subterránea, teniendo en cuenta que en los valores por aproximación varía la

proporción (proporción entre la raíz y el tallo) según el volumen de la biomasa subterránea.

Cuadro 3A.1.8 Proporción media entre la biomasa subterránea y la superficial (Proporción Raíz –Tallo, R)(aplicado como R en la fórmula 3.2.5) en la regeneración natural de amplios espectros de categorías (ton de materia seca/ton de materia seca)

Haturar	natural de amplios espectros de categorias (ton de materia seca/ton de materia seca)								
	Tipo de vegetación	Biomasa de superficie (t/ha)	Media	Desv. Estándar	Rango inferior	Rango superior	Referencias		
ropica	Bosque tropical/ subtropical secundario	<125	0.42	0.22	0.14	0.83	5, 7, 13, 25, 28, 31, 48, 71		
Bosque tropical/subtropica I seco	Bosque tropical/sub- tropical primario Húmedo	NS	0.24	0.03	0.22	0.33	33, 57, 63, 67, 69		
Bos trop	Bosque tropical/sub- tropical	NS	0.27	0.01	0.27	0.28	65		
_	Bosque de coníferas/ reforestación	<50	0.46	0.21	0.21	1.06	2, 8, 43, 44, 54, 61, 75		
e de eras/ stació	Bosque de coníferas/ reforestación	50-150	0.32	0.08	0.24	0.50	6, 36, 54, 55, 58, 61		
Bosque de coníferas/ reforestación	Bosque de coníferas/ reforestación	>150	0.23	0.09	0.12	0.49	1, 6, 20, 40, 53, 61, 67, 77, 79		
osque de latifoliadas y reforestación templados	Bosque Oak	>70	0.35	0.25	0.20	1.16	15, 60, 64, 67		
oresta	Bosque de Eucalipto/ reforestación	<50	0.45	0.15	0.29	0.81	9, 51, 59		
y ref	Bosque de Eucalipto/ reforestación	50-150	0.35	0.23	0.15	0.81	4, 9, 59, 66, 76		
liadas	Bosque de Eucalipto/ reforestación	>150	0.20	0.08	0.10	0.33	4, 9, 16, 66		
latifol	Bosque de otras latifoliadas	<75	0.43	0.24	0.12	0.93	30, 45, 46, 62		
ep enbs	Bosque de otras latifoliadas	75-150	0.26	0.10	0.13	0.52	30, 36, 45, 46, 62, 77, 78, 81		
Bo	Bosque de otras latifoliadas	>150	0.24	0.05	0.17	0.30	3, 26, 30, 37, 67, 78, 81		
as	Estepas/ tundras/ pradera tipo prairie	NS	3.95	2.97	1.92	10.51	50, 56, 70, 72		
Praderas	Pradera templada/ subtropical/ tropical	NS	1.58	1.02	0.59	3.11	22, 23, 32, 52		
<u> </u>	Pradera semiárida	NS	2.80	1.33	1.43	4.92	17-19, 34		
	Tierras de bosques/ sabana	NS	0.48	0.19	0.26	1.01	10-12, 21, 27, 49, 65, 73, 74		
	Tierras de vegetación arbustiva	NS	2.83	2.04	0.34	6.49	14, 29, 35, 38, 41, 42, 47, 67		
Otros	Tierras pantanosas influidas por mareas	NS	1.04	0.21	0.74	1.23	24, 39, 68, 80		

NS= No especificado

14. Las remociones netas iniciales de GEI por captura pueden calcularse por:

$$\Delta C_{BSL,t} = (B_{(t)} - B_{(t-1)})^*(44/12)$$
 (10)

Donde:

 $\Delta C_{BSL,t}$ = remociones netas iniciales de GEI por captura (t CO₂-e)

B_(t) = reservas de carbono en conjuntos de biomasa viva dentro del ámbito del proyecto en el momento t en ausencia de las actividades del proyecto (t C)

En el párrafo 14 se presenta el método para calcular la captura neta de GEI. Con relación a $B_{(t)}$, que es la sumatoria de la biomasa subterránea y de la parte aérea, se calculará por sumatoria de las diferencias entre los años a fin de evitar la doble contabilización del crecimiento. Como la captura de GEI neta en la línea de base es indicada en volumen de CO_2 , el término $B_{(t)}$ (tC) se deberá calcular en CO_2 .

4.2 Determinación de la línea de base en el Proyecto JIRCAS

La captura neta de GEI en la línea de base del presente proyecto será calculada de acuerdo a la metodología de AR-CDM (AMS0001.Ver04.1).

En primer lugar, la captura neta actual de GEI antes del proyecto (tCO_2e) , es como se presenta a continuación.

$$\Delta C_{ACTUAL} = \Delta C_{PROJ} - GHG_{PROJ} = 58,188 - 0 = 58,188 tCO_2e$$

La captura neta en la línea de base es como se presenta a continuación.

(1) Biomasa de la parte aérea

Las plantas leñosas permanentes que existen dentro de las parcelas a reforestar son como se indican en el siguiente cuadro, de acuerdo a un estudio ejecutado por la Universidad Nacional de Asunción.

Cuadro 4.2 Árboles existentes en tierras de cultivo

		Superficie	Numero de	Numero de árboles		Área basal		Volumen total	
Nº	Propietario	de cada parcela (ha)	especies por parcela (N°)	En la parcel a (N°)	Por hectár ea (N°)	En la parcel a (m²)	Por hectár ea (m²)	En la parcel a (m³)	Por hectár ea (m³)
1	Basilio Trinidad Fleitas	0.66	4	59	90	2.15	3.25	8.84	13.40
2	Benigno Miguel Serna	0.55	1	24	44	1.24	2.25	7.47	13.58
3	Calixto González	0.75	3	81	108	2.62	3.49	14.51	19.35
4	Eugenio González	0.66	5	17	27	1.57	2.38	6.96	10.55
5	Eusebio Leguizamón	1.22	2	14	12	0.51	0.42	2.09	1.71
6	Felipe Díaz	1.80	3	42	24	2.03	1.13	9.94	5.52
7	Francisco Mereles	0.64	4	72	114	2.88	4.50	15.25	23.82
8	Gumercindo Ramírez	0.53	1	17	34	0.84	1.69	4.86	9.72
9	Lorgino Álvarez	0.81	3	4	4	0.13	0.16	0.64	0.79
10	Norberto Chávez	0.55	2	26	47	1.12	2.04	5.65	10.28
11	Odilon Dávalos	0.52	2	83	160	2.90	5.57	12.98	24.96
12	Raquel Soler	0.87	4	59	67	2.50	2.87	13.12	15.08
Tota	Totales por parcela y hectárea				731	20.49	29.75	102.3	Prom: 12.4

Nota: DPA superior a 10cm

Cuadro 4.3 Árboles existentes dentro de las praderas

N°	Propietario	Sup. (ha)	Numero de		Numero de árboles		al	Volumen Total	
		(- /	especies	En la	Por	En la	Por	En la	Por
			(N°)	parcel	hectáre	parcela	hectáre	parcel	hectárea
				a	а	(m ²)	а	a	(m ³)
				(N°)	(N°)		(m ²)	(m ³)	
1	Atanasio Maciel	0.51	12	44	88	1.55	3.05	6.85	13.43
2	Diosnel Ayala	0.63	2	40	64	1.48	2.34	5.54	8.79
3	Edelia Ortellado de Ayala	0.61	4	101	166	2.70	4.43	10.84	17.77
4	Francisco Sánchez	1.31	5	133	102	4.32	3.30	20.16	15.39
5	Gerardo Vaezquen	1.96	ı	-	-	-	-	-	-
6	Guillermo Valdez	0.93	3	58	62	2.28	2.45	14.43	15.52
7	Isidro Chamorro	0.95	7	71	74	3.03	3.19	15.79	16.62
8	Jorge Vidal	19.33	1	-	-	-	-	-	-
9	José Maria Santos	2.40	1	-	-	-	-	-	-
10	José Riveros	0.81	6	52	64	1.42	1.75	7.92	9.78
11	Leonor Morales	0.77	-	-	-	-	-	-	-
12	Rubén Sosa López	0.95	1	7	7	0.31	0.33	1.12	1.18
13	Santiago Fretes	0.65	1	11	17	0.45	0.70	1.86	2.86
14	Sicinia Benítez	0.53	3	17	33	2.99	5.64	4.67	8.81
15	Sixto González	0.90	5	14	15	0.42	0.47	2.14	2.40
16	Victorio Montiel	0.63	-	-	-	-	-	-	-
Tota	Totales por parcela y hectárea			548	692	20.95	27.65	91.3	Prom. 7.0

Nota: DAP superior a 10cm

Cuadro 4.4 Especies y números de árboles pequeños existentes en las parcelas muestreadas

			Cultivos		Pradera	
Nº	Especie	Nombre común	Total/	Total/	Total/	Total/
			Parcela	ha	Parcela	ha
1	Citrus aurantium L.	Apepu hai	7	8	3	4
2	Psidium sp.	Arasa pyta	12	15	48	65
3	Rapanea lorentziana Mez	Canelon	-	-	12	9
4	Hovenia dulcis Thumb.	Hovenia	1	1	-	-
5	Jacaranda sp.	Jacaranda	1	2	_	_
6	Celtis pubescens (H.B.K.) Sprengel	Juasy'y	4	1	35	68
7	Luehea divaricata Mart.	Ka'a oveti	1	2	-	-
8	Guazuma ulmifolia Lam.	Kamba aka	_	_	3	4
9	Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Kurupa'y kuru	_	_	1	2
10	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Kurupa'y ra	1	1		-
11	Sapium haematospermum Muell. Arg.	Kurupika'y	16	20	7	7
12	Tabebuia ocrhacea (Cham.) Stand.	Lapacho amarillo	-	-	29	25
13	Tabebuia heptaphylla (Vell.) Toledo	Lapacho negro	13	8	1	2
14	Mangifera indica L.	Mango	1	1	-	_
15	Acrocomia totai Mart.	Mbocaya	39	59	71	103
16	Melia azedarach L.	Paraíso	1	_	5	8
17	Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud.	Peterevy	2	2	10	19
18	Tabernamontana catharinensis A. DC.	Sapirangy	2	3	28	33
19	Pithecellobium scalare Griseb.	Tatare	=	-	24	35
20	Fagara sp.	Tembetary	-	-	6	10
	Enterolobium contortisiliquum (Vell.)	j			4	2
21	Morong	Timbo	=	-	1	2
22	Acosmium subelegans (Mohl.) Yakovlev	Urunde'y blanco	-	-	4	4
23	Astronium sp.	Urunde'y molle	-	-	1	1
24	Helietta apiculata Benth.	Yvyra ovi	1	-	43	70
25	Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Yvyra piu	-	-	1	1
26	Albizia hassleri (Chodat) Benth.	Yvyraju	11	15	6	7
27	Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert	Yvyrapyta	25	32	63	73
28	Pterogyne nitens Tul.	3	4	19	20	
Pro	Promedios general por hectárea			6		20

Nota: DAP superior a 10cm

En cuanto a las especies de árboles (DAP superior a 10cm), en caso de tierras de cultivo, existen en promedio por ha, 55 cocoteros y 6 de otras especies (latifoliadas) y en caso de praderas, 30 cocoteros y 13 ejemplares de otras especies, sobresaliendo la presencia del cocotero (Acrocomia totaí Mart.). Debido a esta situación, se estimará la biomasa de la parte aérea de las leñosas perennes discriminando entre cocoteros y otras especies.

Por otra parte, atendiendo lo indicado en el punto (c) del párrafo 6, se excluirán del cálculo la biomasa de la parte aérea de cultivos anuales y de praderas.

La abundancia de cocoteros entre las especies existentes se debe a que los productores dejan esta especie para recolectar y comercializar sus frutos y mantendrán a las mismas sin talar, durante todo el período del proyecto. Existen muy escasos resultados de investigación sobre el cocotero con relación al almacenamiento de carbono, por lo que no

es posible usar a esta especie para el cálculo de almacenamiento de carbono siguiendo la metodología de FR-MDL. Ante esta situación, se calculará el volumen de carbono acumulado, en forma conservadora, en base al siguiente lineamiento.

(a) Árboles con DAP superior a 10cm

En el estudio realizado por la facultad, todos los árboles con el DAP superior a 10cm fueron objetos de medición, siendo objeto de medición además del diámetro, la altura, y fue calculado el volumen del tallo. Pero no existen datos relacionados con el escenario de crecimiento de cada especie. Por esta razón, se calculará el volumen de carbono acumulado estimando con un enfoque conservador el crecimiento que se tendrá a los 20 años.

- 1) De los resultados del estudio hecho por la Universidad, se eligen los individuos que presentan el mayor volumen de tallo.
- 2) El volumen de tallo de especies con más de 10cm de DAP arriba indicado se multiplica por el número de especies y se calcula el volumen total (Volumen total y promedio discriminado en tierras de cultivo y praderas).
- 3) El escenario de crecimiento con un enfoque conservador es considerar un escenario en el cual, "en 20 años, todos los árboles existentes llegarán a tener el volumen del árbol con el mayor carbono acumulado".

(b) Árboles con DAP menor a 10cm

En el estudio realizado por la Universidad, fueron estudiados el número y especies de todos los árboles con DAP menor a 10cm. Es decir, en este caso no fueron estudiados el DAP ni la altura. No obstante, estos árboles son cortados y aprovechados por los productores como combustible o para fabricación de postes, siendo muy baja la probabilidad de que estos lleguen a crecer hasta tener el DAP superior a los 10cm. Por esta razón, se recurrirá al siguiente método para calcular el volumen de almacenamiento del carbono con enfoque conservador, considerando el crecimiento de 20 años adelante.

- Se han seleccionado entre los resultados del estudio realizado por la universidad, los árboles con diámetro de 10cm.
- Entre estos árboles con diámetro de 10cm, fue seleccionado el que tiene tallo con mayor volumen.
- 3) Este volumen fue multiplicado por el número de árboles con DAP menor a 10cm para obtener el volumen total de los troncos.
- 4) El escenario de crecimiento con enfoque conservador consiste en considerar que, "Luego de 20 años, todos los árboles con diámetro menor a 10cm llegarán a tener

el mismo volumen de carbono acumulado que el árbol con mayor volumen acumulado"; el valor medio del volumen del tronco indicado en 3) discriminado en tierras de cultivo y praderas, se multiplica por la superficie a reforestar y este valor es considerado como línea de base.

Los volúmenes de carbono acumulados en los árboles situados en tierras de cultivo y praderas, en la línea de base, calculado conforme a los procedimientos arriba indicados son:

Leñosas perennes existentes en tierras de cultivo = 8.02 tC/ha×104ha=834 tC Leñosas perennes existentes en las praderas = 3.66 tC/ha×111ha=406 tC

(2) Biomasa subterránea

- (a) Biomasa subterránea de las praderas
 - 1) Para la biomasa de la parte subterránea de las praderas, no existen valores locales, por lo que se aplicarán los valores default o de aproximación predeterminados.
 - 2) La biomasa de la parte aérea M_{grass} necesaria para estimar la biomasa de la parte subterránea, se aplicará el valor 6.2t d.m./ha consignado para pradera (Tropical -Moist & Wet) del Cuadro 3.4.2 de IPCC Good Practice Guidance for LULUCF(GPG).
 - 3) En relación a la proporción entre las biomasas de las partes aéreas y subterráneas R_{grass}, se aplica el valor 1.58 para praderas (Temperate/sub-tropical/ tropical grassland) consignado en el Cuadro 3A.1.8 de GPG.
 - 4) Por lo mencionado precedentemente, la biomasa subterránea de las praderas serán:

$$0.5 * M_{grass} * R_{grass} * A = 0.5 \times 6.2 \times 1.58 \times 111 \text{ ha} = 544 \text{ tC}$$

Cuadro 3.4.2 Valores default estimados de biomasa de la pradera sin cortar (material seca) y producción primaria neta superficial por zona climática de IPCC

Zana elimética non IDCC — Disa de historia a quanticia — Draducción primario nota cura efic							
Zona climática por IPCC	Pico de biomasa en superficie			Producción primaria neta superficial			
	(ton m.s. ha-1)			(ANPP) (ton	(ANPP) (ton m.s. ha-1 yr-1)		
	Promedio	Número	Márgen de	Promedio	Número	Márgen de	
		de estudio	error ⁽¹⁾		de estudio	error ⁽¹⁾	
Boreal seca y húmeda	1.7	3	± 75%	1.8	5	± 75%	
Templada frío seco	1.7	10	± 75%	2.2	18	± 75%	
Templada frío húmedo	2.4	6	± 75%	5.6	17	± 75%	
Templada cálido – seco	1.6	8	± 75%	2.4	21	± 75%	
Templada cálido – húmedo	2.7	5	± 75%	5.8	13	± 75%	
Tropical seca	2.3	3	± 75%	3.8	13	± 75%	
Tropical subhúmedo y	6.2	4	± 75%	8.2	10	± 75%	
húmedo							

Los datos correspondientes de la biomasa viva de praderas sin cortar fueron estimados del promedio de informes de varios años registrados en la base de datos ORNL DAAC NPP

[http://www.daac.ornl.gov/NPP/html_docs/npp_site.html]

Los valores de la producción neta de la vegetación superficial se obtuvo de Olson, enR. J., J. M. O.

Scurlock, S. D. Prince, D. L. Zheng, and K. R. Johnson (eds.). 2001. NPP Multi-Biome: NPP and Driver Data for Ecosystem Model-Data Intercomparison. La fuente es verificable "on line" en

([http://www.daac.ornl.gov/NPP/html docs/EMDI des.html]) .

- (1) Se indican los valores nominales de errores, equivalentes al doble de la desviación estándar de las medias.
- (2) Debido a datos limitados, las zonas climáticas boreal seca y húmeda y la tropical subhúmedo y húmedo fueron combinadas.

(b) Biomasa de la parte subterránea de plantas leñosas perennes

Como valor de R_{woody} de las leñosas perennes se aplica 0.48 que corresponde a la categoría de otros (Woodland/savanna) indicados en el Cuadro 3A.1.8 de GPG.

De esto se tienen:

1) Plantas leñosas perennes que se encuentran en las tierras de cultivo

$$0.5 *M_{woody} *R_{woody} = 834 tC \times 0.48 = 400 tC$$

2) Plantas leñosas perennes que se encuentran en las praderas

$$0.5 *M_{woody} * R_{woody} = 406 tC \times 0.48 = 195 tC$$

(3) Captura neta de GEI en la línea de base.

La Captura neta de GEI en la línea de base se obtiene sobre el valor de la suma de la biomasa de la parte aérea y de la subterráneas, convertido en CO₂.

$$\Delta C_{BSI} = (B_A + B_B) \times (44/12)$$

- (Biomasa de la parte aérea de plantas leñosas perennes de tierras de cultivo y de praderas + biomasa del subsuelo de praderas + biomasa subterráneas de plantas leñosas perennes de tierras de cultivo y de praderas)
- $= (834 \text{ tC} + 406 \text{ tC} + 544 \text{ tC} + 400 \text{ tC} + 195 \text{ tC}) \times 44/12$
- $= 2,379 \text{ tC} \times 44/12 = 8,723 \text{ tCO}_2\text{e}$

Nota: Se han ajustado las cifras decimales, por lo que difiere del resultado de cálculo

Cuadro 4.5 Cuadro sinóptico de la línea de base

Cuadro 4.5	Cuadro sinoptico de la linea			_
Cultivo/ Pradera	İtem	Valor	Unidad	Comentarios
Tierra de cultivos				
Sobre la superficie	Volumen de árboles (t=0) (Palmas)	11.20	m³/ha	Universidad Nacional de Asunción
	Volumen de árboles (t=0) (Otros)	1.20	m³/ha	Universidad Nacional de Asunción
	Volumen de árboles (t=20) (Palmas)	27.22	m³/ha	
	Volumen de árboles (t=20) (Otros)	3.70	m³/ha	
	Densidad de árboles (Palma)	0.50	t.d.m/m ³	Cuadro 3A.1.9
	Densidad de árboles (Otros)	0.62	t.d.m/m ³	Cuadro 3A.1.9
	M(t=0) (Palmas)	5.60	t.d.m/ha	
	M(t=0) (Otros)	0.74	t.d.m/ha	
	M(t=20) (Palmas)	13.61	t.d.m/ha	
	M(t=20) (Otros)	2.29	t.d.m/ha	
	Fracción de carbono de materia seca	0.50		
	BA(t=20) (Palmas)	6.80	t C/ha	
	BA(t=20) (Otros)	1.14	t C/ha	
	BA(t=20) (Palmas) (DAP<10cm)	0.01	t C/ha	
	BA(t=20) (Otros) (DAP<10cm)	0.07	t C/ha	
	BA(t=20)	8.02	t C/ha	
Subterránea	Mwoody(t=20)	16.05	t C/ha	Incluyen árboles de "DAP<10cm"
	Rwoody	0.48		Cuadro 3A.1.8 Otros, "Bosques/sabanas"
	BB(t=20)	3.85	t C/ha	
	BA(t=20)+BB(t=20)	11.87	t C/ha	
Área		104.2	На	
B(t)		1,236.9	TC	
ΔCBSL, cultivo		4,535.0	t CO ₂ -e	B(t)*44/12
Tierra de praderas				
Sobre la superficie	Volumen de árboles (t=0) (Palmas)	4.70	m³/ha	Universidad Nacional de Asunción
	Volumen de árboles (t=0) (Otros)	2.30	m³/ha	Universidad Nacional de Asunción
	Volumen de árboles (t=20) (Palmas)	9.27	m³/ha	
	Volumen de árboles (t=20) (Otros)	3.85	m³/ha	
	M(t=0) (Palmas)	2.35	t.d.m/ha	
	M(t=0) (Otros)	1.43	t.d.m/ha	
	M(t=20) (Palmas)	4.64	t.d.m/ha	
	M(t=20) (Otros)	2.39	t.d.m/ha	
	BA(t=20) (Palmas)	2.31	t C/ha	
	BA(t=20) (Otros)	1.19	t C/ha	
	BA(t=20) (Palmas) (DAP<10cm)	0.01	t C/ha	
	BA(t=20) (Otros) (DAP<10cm)	0.15	t C/ha	
	BA(t=20)	3.66	t C/ha	
Subterránea	Mwoody(t=20)	7.32	t C/ha	Incluyen árboles de "DAP<10cm"

	Rwoody	0.48		Cuadro 3A.1.8 Other,
				"Bosques/sabanas"
	BBwoody(t=20)	1.76	t C/ha	
	Mgrass(t=0)			Cuadro 3.4.2 Tropical
		6.2	t.d.m/ha	subhúmedo y húmedo
	Rgrass	1.58		Cuadro 3A.1.8 Praderas,
				Praderas Templado/sub-tropical/
				tropical"
	Bbgrass(t=0)	4.90	t.d.m/ha	
	BB(t=20) (árbol y pradera)	6.66	t C/ha	
	BA(t=20)+BB(t=20)	10.32	t C/ha	
Área		111.0	На	
B(t)		1,146.0	TC	
ΔCBSL, grass		4,200.0	t CO ₂ -e	B(t)*44/12
ΔCBSL		8,737.0	t CO ₂ -e	

5. Captura real

5.1 Forma de considerar la captura real en la metodología

Dentro de la Metodología de MDL-F/R (AMS0001.Ver04.1), los párrafos 15 al 26 se refieren a captura neta actual.

III. Remociones de gas de efecto invernadero netas reales por capturas (ex-ante)

- 15. Se debe realizar la estratificación del área del proyecto para mejorar la exactitud y precisión de las estimaciones de biomasa.
- 16. Para el cálculo ex-ante de la biomasa del proyecto, el área del proyecto debe ser estratificada, de acuerdo con el plan de plantación del proyecto que es, por lo menos por especies de árboles (o grupos de ellos si varias especies de árboles tienen hábitos de crecimiento similares), y clases de edad.

En el párrafo 15, se pide realizar la estratificación a fin de calcular la captura por el proyecto.

En el párrafo 16, como forma para estratificar se mencionan a la especie y la edad (año de plantación) del árbol. Con respecto a las especies, no es estrictamente por cada especie, sino menciona que podrán ser agrupadas varias especies, siempre que las mismas presenten similares comportamientos en el crecimiento.

17. Las existencias de carbono para el escenario del proyecto en la fecha de inicio de las actividades del proyecto⁽⁴⁾ (t=0) serán las mismas que las reservas iniciales de carbono en la fecha de inicio del proyecto (t=0). Por lo tanto:

$$N_{(t=0)} = B_{(t=0)} \tag{11}$$

Para todos los otros años, las reservas de carbono dentro del ámbito del proyecto ($N_{(t)}$) en el tiempo t se calculará como sigue:

$$N_{(t)} = \sum_{i=1}^{I} (N_{A(t)i} + N_{B(t)i}) * Ai$$
 (12)

Donde:

 $N_{(t)}$ = reservas totales de carbono en biomasa en el tiempo t bajo el escenario del proyecto (t C)

 $N_{A(t)i}$ = reservas de carbono en biomasa de superficie en el momento t de estrato i bajo el escenario del proyecto (t C/ha)

 $N_{B(t)i}$ = reservas de carbono en biomasa subterránea en el momento t del estrato i bajo el escenario del proyecto (t C/ha)

 A_i = zona del estrato i de la actividad de proyecto (ha)

i = estrato i (I = número total de estratos)

(4) La fecha de inicio de las actividades del proyecto debe ser el momento en que la tierra es preparada para el inicio de la actividad de forestación o reforestación bajo el MDL. De acuerdo con el párrafo 23 de las modalidades y procedimientos para las actividades de forestación y reforestación bajo el MDL, el período de acreditación comenzará al inicio de las actividades del proyecto de forestación y reforestación bajo el MDL (ver página Web de UNFCCC en http://unfccc.int/resource/docs/cop9/06a02.pdf#page=21).

El párrafo 17 indica la fórmula básica para calcular la captura por el proyecto.

En primer lugar, el almacenamiento de carbono en el escenario del proyecto en la fecha de inicio del proyecto, se considera igual que el almacenamiento de carbono en la línea de base de la misma fecha. Teniendo en cuenta que el proyecto está estructurado de modo tal que, haciendo reducir la captura de la línea de base mediante la reforestación, se logra aumentar la captura por el proyecto, se trata de esclarecer esta relación.

Con relación a la fecha de inicio del proyecto, dentro de la observación se indica que es la fecha en que se inician las acciones tendientes a reducir la captura en la línea de base, es decir fecha en que se iniciaron los trabajos de preparación del suelo para la plantación. Esa fecha será el día en que se inicia el período de acreditación.

La captura por el proyecto es calculada en forma de volumen de carbono que es captado por la parte aérea y subterránea, dentro de los límites del proyecto. Esto deberá ser calculado de acuerdo a los estratos establecidos y las superficies de los mismos indicados en el párrafo 16.

Biomasa de superficie

18. Para la biomasa de superficie $N_{A(t)i}$ es calculado por estrato i como sigue:

$$N_{A(t)i} = T_{(t)i} * 0.5$$
 (13)

Donde:

 $N_{A(t)}$ i =reservas de carbono en la biomasa de superficie en el momento t bajo el escenario del proyecto (t C/ha)

 $T_{(t)i}$ =biomasa de superficie en el momento t bajo el escenario del proyecto (t d.m./ha)

0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)

Del párrafo 18 al 20, presenta la forma de calcular la biomasa de la superficie.

El párrafo 18 se refiere a la forma de calcular el volumen del carbono, esto equivale a 0.5 de la materia seca de la biomasa de superficie.

19. Si las tablas o ecuaciones de biomasa están disponibles, entonces las mismas serán usadas para calcular $T_{(t)i}$ por estrato i. Si se usan las tablas de volumen o ecuaciones, entonces se tiene:

$$T_{(t)i} = SV_{(t)i} * BEF * WD$$
 (14)

Donde:

 $T_{(t),i}$ =biomasa de superficie en el momento t bajo el escenario del proyecto (t d.m./ha)

 $SV_{(t)i}$ = volumen del tronco en el momento t para el escenario del proyecto (m^3 /ha)

BEF = factor de expansión de biomasa (sobre la corteza) del tronco a la biomasa total de superficie (sin dimensión)

WD = densidad básica de la madera (t d.m./m³)

El párrafo 19 se refiere a la fórmula para calcular la biomasa en la superficie. Se calcula multiplicando el volumen del tronco por el factor de expansión (proporción entre el volumen del tronco y el total de la biomasa de superficie) y éste a su vez se multiplica por la densidad (peso de materia seca).

20. Los valores para SV_{(t)i} serán obtenidos de fuentes nacionales (tales como tablas de rendimiento estándar). Se deben usar valores locales documentados para BEF. En ausencia de tales valores, se deben usar valores nacionales por defecto. Si los valores nacionales tampoco están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1.10 de la guía de buenas prácticas de IPCC para LULUCF. Si los valores nacionales por defecto para la densidad de la madera no están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1.9 de la guía de buenas prácticas de IPCC para LULUCF.

En el párrafo 20 se indica la forma de calcular el coeficiente que será empleado en la fórmula indicada en el párrafo 19. Para el volumen del tronco (SV), factor de expansión (BEF) y la densidad (WD), se aplicarán los datos conforme a la prioridad que se consigna a continuación.

- (1) Datos publicados en el país (tabla de rendimiento estándar), valores locales
- (2) Valores default o por aproximación preestablecidos del país
- (3) Valores por aproximación de IPCC-GPG-LULUCF

Para el volumen del tronco, debido a que no existen valores aproximados, se deberá realizar mediciones para obtener los valores locales o recurrir a las literaturas. Los valores por aproximación preestablecidos de IPCC-GPG-LULUCF de los coeficientes de ampliación (BEF) son como se presentan a continuación.

Cuadro 3A.1.10 Factor de expansión de la Biomasa (BEFs) (BEF 2 es usado en conexión con los datos de biomasa de crecimiento almacenada indicada en la ecuación 3.2.3 y el BEF 1 en conexión a los datos de incrementos en la ecuación 3.2.5)

Zona climática	Tipo de bosque	DAP mínimo (cm)	BEF2 (Parte externa de la corteza) a ser usado en conexión con los datos de biomasa de crecimiento almacenada (Ecuación 3.2.3)	BEF1 (Parte externa de la corteza) a ser usado en conexión a los datos de incrementos (Ecuación 3.2.5)
Zona	Coníferas	0-8.0	1.35 (1.15-3.8)	1.15 (1-1.3)
boreal	Latifoliadas	0-8.0	1.3 (1.15-4.2)	1.1 (1-1.3)
	Coníferas Abeto	0-12.5	1.3 (1.15-4.2)	1.15 (1-1.3)
Templadas	Pinos	0-12.5	1.3 (1.15-3.4)	1.05 (1-1.2)
	Latifoliadas	0-12.5	1.4 (1.15-3.2)	1.2 (1.1-1.3)
Tropical	Pinos	10.0	1.3 (1.2-4.0)	1.2 (1.1-1.3)
Порісаі	Latifoliadas	10.0	3.4 (2.0-9.0)	1.5 (1.3-1.7)

Nota: En BEF 2 que se presenta aquí, el valor medio corresponde al almacenamiento por crecimiento o edad de los árboles, el límite superior de los rangos corresponde a bosques con árboles de edad joven o con bajo almacenamiento por crecimiento, mientras los valores de rangos bajos corresponden a bosques maduros o con alto almacenamiento. Estos valores son aplicados para la biomasa de almacenamiento por crecimiento, incluyendo la corteza (peso seco). Estos valores están relacionados a los valores mínimos de DAP pero no está especificado el tratamiento respecto al diámetro mínimo de los ápices y de las ramas. Los resultados corresponden a la biomasa superficial.

Fuente: Isaev *et al.*, 1993; Brown, 1997; Brown and Schroeder, 1999; Schoene, 1999; ECE/FAO TBFRA, 2000; Lowe *et al.*, 2000. Respecto a los valores medios para los países en vías de desarrollo, refiérase a FRA Documentos de Trabajo 68 y 69 (http://www.fao.org/forestry/index.jsp).

(Referencia)

Ecuación 3.2.3 Variación anual de almacenamiento de Carbono de biomasa viva en

bosque remanente (método de cambio de stock)

$$\Delta$$
CFFLB = (C₁₂ - C₁₁) / (t₂ - t₁)
Y,
C = [V • D • BEF2] • (1 + R) • CF

En donde:

ΔC FFLB = Variación anual de almacenamiento de Carbono de biomasa viva en bosque remanente (de superficie y subterráneo) ton C/año

C_{t2} = Carbono total contenido en la biomasa calculado en el tiempo t2, ton C

C_{t1} = Carbono total contenido en la biomasa calculado en el tiempo t1, ton C

V = Volumen comercializable. m³/ha

D = Densidad básica del árbol, ton materia seca/ m³

BEF2 = Factor de expansión de biomasa para convertir el volumen comercializable en biomasa de arbolasen superficie, adimensional

R = Proporción entre la raíz y la parte superficial, admimensional

CF = Proporción de C en materia seca (valor default=0.5), ton C (ton materia seca)

Ecuación Incremento medio anual de la biomasa

GTOTAL = GW • (1 + R) (A) En caso de incremento de volumen de la biomasa en superficie (materia seca), los datos son aplicados directamente. En los demás casos, se aplicará la fórmula B para GW o en su defecto, se procede a estimar en base a valores

GW = IV • D • BEF1

(B) En caso de incremento neto de volumen, los datos serán usados para estimar el GW.

En donde:

GTOTAL = Volumen medio de incremento anual de las partes superficial y subterránea, ton materia seca/ha/año

GW = Volumen de incremento anual de la biomasa superficial, ton seca/ha/año, cuadros 3A.1.5 y 3A.1.6

R = Proporción entre raíz y la parte en superficie acorde al volumen de incremento, adimensional, Cuadro 3A. 1.8

IV = Promedio de incremento neto anual en el volumen industrializable, m3/ha/año, Cuadro 3A.1.7

D = Densidad básica de la madera, ton de materia seca/m3, Cuadro 3A.1.9

BEF1 = Factor de expansión de la biomasa para convertir el volumen de incremento neto anual (incluyendo la corteza) en incremento de biomasa de la superficie, adimensional, Cuadro 3A.1.10

En los valores default están propuestos dos factores de expansión. Esto se debe a que varía según la fórmula que se aplica. BEF2 es el factor de conversión para aplicar en la fórmula 3.2.3 de IPCC-GPG-LULUCF y sirve para convertir a biomasa superficial el volumen comercializable. El volumen comercializable, son todos las partes menos la biomasa no comercializable; precisamente son considerados tal, las ramas, arbustos y otros, por lo cual podría ser interpretado como sinónimo de volumen de fuste. El factor de ampliación (BEF) reemplaza a la tasa de expansión indicada en el lineamiento de IPCC y

es empleado para cuantificar la biomasa no comercializable que se pudren y se desintegran debido al corte y posterior abandono.

BEF1 es factor que se usa para convertir el volumen de incremento anual que incluye la corteza, a volumen de incremento de la biomasa en superficie. Por otra parte, el "volumen adecuado para el procesamiento industrial" que aquí se menciona, podría ser considerado igual al "volumen comercializable".

Existen varios valores predeterminados de densidad (WD) de IPCC-GPG-LULUCF, pero a modo de ejemplo se consignan a continuación los valores de palma y otras especies representativas de árboles usados en la captura de línea de base.

Cuadro 3A.1.9-2 Densidad básica de la madera del tronco (D) (ton materia seca/m3 de madera fresca) (A ser usada para D de las ecuaciones 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)

ASIA TROPICAL	D	AMERICA TROPICAL	D	REGIONES TROPICALES	D
Cocos nucifera	0.5				
Peltophorum pterocarpum	0.62				

⁺ La densidad de la madera especificada se basa en varias fuentes de literatura.

Fuente: Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp..

Biomasa subterránea

21. Para la biomasa subterránea, $N_{B(t)}$ es calculado por estrato i como sigue:

$$N_{B(t) i} = T_{(t)} * R * 0.5$$
 (15)

Donde:

 $N_{B(t)}$ i = reservas de carbono en biomasa subterránea en el momento t bajo el escenario del proyecto (t C/ha)

 $T_{(t)}$ = biomasa de superficie en el momento t bajo el escenario del proyecto (t d.m./ha) R = relación de raíz para brotar (t d.m./ t d.m.)

0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)

22. Se debe usar valores locales documentados para **R**. Si los valores nacionales no están disponibles, se debe obtener valores apropiados de la tabla 3A.1.8 de la guía de buenas

^{*} La densidad de la madera es derivada de la ecuación de regresión consignado en Reyes et al. (1992)

prácticas de IPCC para LULUCF.

Entre los párrafos 21 y 23, se presentan los métodos de cálculo de la biomasa subterránea.

En el párrafo 21 se presenta la fórmula para calcular la biomasa subterránea multiplicando la biomasa de la superficie por la proporción de biomasa entre la parte radicular y la parte aérea, multiplicando este valor a su vez por 0.5 para convertir en carbono.

En el párrafo 22 se presenta la fórmula para obtener el valor de R, necesaria para estimar la biomasa subterránea y los valores default de IPCC-GPG-LULUCF (Cuadro 3A.1.8).

Con relación a los valores default del Cuadro 3A.1.8, refiérase a las explicaciones consignadas en los párrafos 12 y 13.

23. Si las relaciones de raíz para brote para las especies afectadas no están disponibles, los proponentes del proyecto deben usar la ecuación alométrica desarrollada por Cairns y otros. (1997)

$$N_{B(t)} = \exp(-1.085 + 0.9256 * \ln T_{(t)}) * 0.5$$
 (16)

Donde:

 $N_{B(t)}$ =reservas de carbono en biomasa subterránea en el momento t obtenido por las actividades del proyecto durante el intervalo de monitoreo (t C/ha)

T_(t) =cálculo de biomasa de superficie en el momento t obtenido por las actividades del proyecto (t d.m./ha)

0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)

o una ecuación más general tomada de la guía de buenas prácticas de IPCC para LULUCF., Tabla 4.A.4⁽⁵⁾.

(5) Caims, M.A., S. Brown, E.H. Helmer, G.A. Baumgardner (1997) Asignación de biomasa de raíz en los bosques de tierras altas del mundo. Ecología (1):1-11.

24. El componente de las remociones netas reales de GEI por capturas será calculado por:

$$\Delta C_{PROJ,t} = (N_t - N_{t-1})^* (44/12)/\Delta t$$
 (17)

Donde:

 \triangle C_{PROJ,t} = componente de remociones netas reales de GEI por capturas por año (t CO_2e / año)

 $N_{(t)}$ = reservas totales de carbono en biomasa en el momento t bajo el escenario del proyecto (t C)

 Δt = Incremento de tiempo = 1 (año)

En el párrafo 23, se presenta la fórmula para calcular directamente la biomasa subterránea a partir de la biomasa de superficie, cuando no se obtienen un valor adecuado de R.

En el párrafo 24, se presenta la fórmula para calcular la captura neta real del GEI de cada año. Esto significa que las biomasas de superficie y subterránea calculada entre los párrafos 18 y 23 corresponde a cálculo para un año, pero la captura por el proyecto en forma acumulativa debe ser calculada como la suma del volumen de crecimiento verificado desde el año anterior. La captura neta real de GEI se indica convirtiendo el carbono acumulado en C=2.

- 25. Si los participantes del proyecto consideran que el uso de fertilizantes resultaría en emisiones significativas de N₂O (>10% de las remociones netas reales de gas de efecto invernadero por capturas) las emisiones del proyecto (GHG_{PROJ, (t)} t CO₂e / año) deben ser calculadas de acuerdo con la Guía de Buenas Prácticas e Incertidumbre de Manejo de IPCC en Inventarios de Gas de Efecto Invernadero Nacional (en adelante referido como guía de buenas prácticas de IPCC). ⁽⁶⁾
 - (6) Use la herramienta: Estimación de emisión óxido nitroso directo de la fertilización con nitrógeno cuando está disponible.
- 26. Las remociones netas reales ex–ante de gas de efecto invernadero por capturas en el año t son iguales a:

$$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{PROJ,t} - GHG_{PROJ,t}$$
 (18)

Donde:

 ΔC _{ACTUAL,t} = remociones netas reales ex–ante de gas de efecto invernadero por capturas en el año t (t CO₂e / año)

△C PROJET = Remociones GEI del proyecto por capturas (t CO₂e / año)

GHG $_{PROJ.\ t}$ = emisiones del proyecto (t CO_2e / $a\tilde{n}o$)

En el párrafo 25, se presenta la emisión de GEI por el proyecto que se originará por la aplicación de fertilizantes en forma adicional en las parcelas de reforestación (Párrafo 3). Esto se debe a que, para calcular la captura neta real de GEI, es necesario restar de la captura de CO₂ por la reforestación, las emisiones del proyecto. Sin embargo, en el párrafo 25 se indica que, cuando la emisión del proyecto es menos del 10% de la captura neta real de GEI, pude ser considerado como 0 (cero). Para el caso que el mismo sea superior a 10%, está indicado el IPCC-GPG-LULUCF y su herramienta (anotada en Obs.) como forma para calcular el mismo.

5.2 Cálculo de la captura real en el Proyecto JIRCAS

(1) Estratificación

De acuerdo a las indicaciones del párrafo 16, se ha procedido a estratificar las parcelas de reforestación considerando la especie, año de plantación y distancias de plantación.

Cuadro 5.1 Estrato/arreglos y plan de plantación

Estrato	Especie de árbol	Espaciado (m)	Año de plantación	Superficie Total (ha)
S1	Eucalyptus grandis	3.0 x 2.5 (1,300)	2007	30.05
S2	Eucalyptus grandis	3.0 x 2.5 (1,300)	2008	31.17
S3	Eucalyptus camaldulensis	3.0 x 2.5 (1,300)	2007	16.36
S4	Eucalyptus camaldulensis	3.0 x 2.5 (1,300)	2008	64.48
S5	Grevillea robusta	3.0 x 2.5 (1,300)	2007	5.59
S6	Grevillea robusta	3.0 x 2.5 (1,300)	2008	15.16
S7	Grevillea robusta	5.0 x 4.0 (500)	2007	14.05
S8	Grevillea robusta	5.0 x 4.0 (500)	2008	38.30
Total				215.16

(2) Fecha de inicio del Proyecto y tratamiento de la captura de línea de base y otros.

Conforme a lo indicado en el párrafo 17, se ha considerado como fecha de inicio de la plantación el 25 de julio de 2007, fecha en que se suministró por primera vez las mudas a los agricultores. A partir de esta fecha, los productores empezaron a preparar el terreno.

(3) La captura en la línea de base

El carbono acumulado al inicio del proyecto es $N_{(t=0)} = B_{(t=0)}$ siendo iguales los volúmenes de la línea de base y del proyecto. En el caso de plantación realizada en 2007, la captura de línea de base dentro de la superficie reforestada desaparecerá, pero teniendo en cuenta que el crecimiento de las mudas en el año de plantación es muy

reducida, se considera N=0. Por otra parte, debido a que se origina el traslado de animales de pastoreo que existen en las tierras de cultivo y praderas a causa de la plantación de árboles, se origina la fuga (párrafos 27 al 32). En caso de aplicarse los fertilizantes, se originará la emisión por el proyecto (párrafo 25).

Debido a esto, la captura neta de GEI por acción del hombre (párrafo 33) para el año 2007, serán contabilizados solamente los ítems negativos como la pérdida en la línea de base, fuga y emisiones del proyecto.

En el 2008 también se proseguirá con la plantación y con respecto a la superficie reforestada en 2008, la situación será idéntica a las del 2007, es decir, se contabilizan solamente los ítems negativos como la pérdida en la línea de base, fuga y emisiones del proyecto. Pero, en la superficie reforestada en 2007 ocurrirá la captura de CO₂, por lo que se contabiliza positivamente la captura por el proyecto. Por otra parte, la pérdida en la línea de base se origina solamente una vez y en este punto, en la captura neta de GEI por acción del hombre correspondiente a la plantación de 2007, no es necesario contabilizar los valores negativos de la línea de base. El primer monitoreo está previsto para 2010; por eso, aunque la pérdida en la línea de base sea compartidos entre el 2007 y el 2008, o en su defecto, se contabilice juntos en 2007, el resultado del cálculo de tCER no sufrirá variación alguna.

(4) Tratamiento del volumen del fuste (SV) y rebrotes

En los párrafos 18 al 20 se calcula la biomasa en superficie.

Con relación al volumen del fuste (SV), los escenarios de crecimiento en cada año, de las cuatro especies (la Grevillea fue dividida en dos tipos según las distancias de plantación) son como se presentan a continuación.

Cuadro 5.2 Escenarios de crecimiento de las especies plantadas

Año	Eucalyptus	Eucalyptus	Grevillea	Grevillea
	grandis	camaldulensis	Robusta	Robusta
	_		(3.0mX2.5m)	(5.0mX4.0m)
2007-2008	0.00	0.00	0.00	0.00
2008-2009	70.00	56.00	0.00	0.00
2009-2010	104.00	83.20	0.14	0.00
2010-2011	139.00	111.20	0.33	0.10
2011-2012	125.00	100.00	1.00	0.30
2012-2013	162.00	129.60	2.39	0.80
2013-2014	200.00	160.00	7.02	3.20
2014-2015	237.00	189.60	15.49	7.20
2015-2016	246.00	196.80	38.74	16.90
2016-2017	255.00	204.00	80.66	32.60
2017-2018	293.00	234.40	93.82	50.00
2018-2019	330.00	264.00	118.50	62.60
2019-2020	0.00	0.00	152.69	80.50
2020-2021	48.30	45.40	195.29	105.40
2021-2022	71.80	67.40	228.60	121.30
2022-2023	95.90	90.10	191.27	134.90
2023-2024	86.30	81.00	195.92	152.30
2024-2025	111.80	105.00	215.53	164.50
2025-2026	138.00	129.60	246.63	184.60
2026-2027	163.50	153.60	268.50	201.80

Obs.) Los Eucalyptus sp. Serán cortados a los 12 años de plantación y se espera también la regeneración por rebrote (parte sombreada en el cuadro)

Para los Eucalyptus (Eucalyptus grandis y Eucalyptus camaldulensis), se aplicarán los escenarios consignados en el informe de JICA "Estudio sobre el plan de Reforestación en la Región Oriental de la República del Paraguay" (marzo de 2002). Por otro lado, con relación a SV, para la aplicación de factor de expansión BEF, es necesario certificar que es volumen comercializable o volumen adecuado para el procesamiento industrial, pero estos son fuera de la biomasa no comercializable o volumen no adecuado para la industrialización, y teniendo en cuenta que en GPG se consideran biomasa no comercializable a los árboles pequeños, puede ser considerado igual que el volumen del fuste.

Se ha adoptado el cuadro "Bosque Productivo I-1, III, IV-1, Especies : Eucalyptus grandis" entre los cuadros presentados en la sección "Apéndice D-12 Volumen de fijación de carbono estimado" consignada en el informe de JICA antes mencionado. En su observación se especifica que: "Notas: Las bases de estimación del volumen de fijación de carbono son las siguientes: Peso específico de maderas secadas al aire: 0.55, % del peso en seco de las ramas y raíces frente al tronco: 0.25, % de fijación de carbono: 0.5". En la

cual, se explica que el factor de expansión empleado en el cálculo es la proporción respecto al tallo, de donde se deduce que el cuadro en referencia es de volumen del tronco.

Apéndice D-12 Volumen de fijación de carbono estimado

Bosque Productivo I-1, III, IV-1 Especies: Eucalyptus grandis

Edad	Vol. de	Vol. de	Vol. de	Vol.	Vol. de	En CO ₂
forestal	árboles	raleo	corta	remanente	fijación de	(ton/ha)
(Año)	(m³/ha)	(m³/ha)	final	después	carbono	
			(m³/ha)	de la	(ton/ha)	
				cosecha		
				(m³/ha)		
1						
2	70			70	24	88
3	104			104	36	131
4	139	55		84	29	106
5	125			125	43	158
6	162			162	56	205
7	200			200	69	252
8	237	70		167	57	210
9	246			246	85	310
10	255			255	88	321
11	293			293	101	369
12	330		330	0	0	0

Notas: Las bases de la estimación del volumen de fijación de carbono son las siguientes: Peso específico de maderas secadas al aire: 0.55 %

del peso en seco de las ramas y raíces frente al tronco: 0.25 %

de fijación de carbono: 0.5

Con respecto a Eucalyptus camaldulensis, se ha estimado un volumen de crecimiento equivalente a 80% de Eucalyptus grandis teniendo en cuenta que el informe de JICA antes mencionado consigna en su pág. 188, lo siguiente,.

"En cuanto a E. camaldulensis, se definió que su volumen de crecimiento es el 80% de E.grandis, con base a los datos del estudio de campo y de las literaturas existentes, que fueron analizados de forma integral. Por este motivo, para esta especies, se decidió no preparar la tabla de proyección de cosecha, sino estimar su volumen a partir de los datos de E. grandis.*"

- * Fundamentos de estimar el volumen de crecimiento de E. camaldulensis en el 80% del crecimiento de E. grandis:
- a) El crecimiento de E.camaldulensis, en condiciones favorables, es menor que E. grandis (según "Silvicultura de plantaciones maderables II", Domingo Cozzo)
- b)E. camaldulensis es una especie que se adapta a diferentes condiciones del suelo.

Sin embargo, comúnmente se conoce que es más ventajoso plantar E. grandis cuando las condiciones del suelo son relativamente favorables. Por lo tanto, se deduce que en las tierras de condiciones menos favorables, se planta más E. camaldulensis que E. grandis. Si se toma en cuenta esta tendencia de E. camaldulensis, es necesario evitar que se haga una sobreestimación de su volumen de crecimiento.

- c) De acuerdo con los resultados del estudio de las áreas forestadas existentes, no existe una marcada diferencia en el crecimiento de diámetro entre E. camaldulensis y E. grandis en diferentes condiciones del suelo. Sin embargo, en cuanto a la altura, el crecimiento de E. camaldulensis es de 20% menos (según los resultados del presente Estudio, y la "Evaluación de crecimiento de E. camaldulensis, E. grandis y E. saligna en las diferentes ecorregiones del Paraguay", Marta A. Jara, 1998)
- d)Por todo lo anterior, se ha estimado que el volumen de crecimiento de E. camaldulensis equivale al 80% del crecimiento de E. grandis.

Con respecto a la Grevillea, se basará en el informe del estudio que ha encargado la JIRCA a la Universidad Nacional de Asunción: "Determinación de Escenario de Crecimiento Volumetrico de Grevillea robusta A. Cunn" (Abril de 2007).

En cuanto a Eucaliptus, se considerará también el rebrote que se tendrá luego del corte, cosa que ocurrirá a los12 años de la plantación.

En los raleos que se efectuarán dos veces después de la plantación, se dejarán las bases de los troncos, que emitirán los brotes. Todos los rebrotes serán eliminados en el momento del corte principal. Los rebrotes que se tendrán luego de los raleos, no serán incluidos en el cálculo de CO₂. De esta forma, el rebrote se manejará con la misma densidad que en la primera plantación.

En cuanto a las tasas de sobrevivencia y de brotación, se aplican los valores correspondiente a Brasil, consignado en el documento "Renovación por rebrotes en plantaciones industriales de E, glbulus en Brasil y Portugal (marzo de 2006)", de la Federación de Papeleras del Japón (Estudio encomendado al ente social Centro de Reforestación Industrial en el Exterior)

Por ejemplo, el volumen del fuste de Eucalyptus grandis del presente proyecto, es calculado de la siguiente manera para los años 2020 –2021,.

SV=70m³/ha× Tasa de sobrevivencia × Tasa de brotación=70×0.88×0.78=48 m³/ha

Cuadro 5.3 Tasa de sobrevivencia, diámetro del tronco, tasa de brotación y altura de brotación (Higa & Sturion 1991)

Especie	T.sobrevivencia(%)	Diámetro del	Tasa de	Altura de
		tronco (cm)	brotación (%)	brotación (cm)
E.grandis	88	25	78	49.2
E.saligna	90	21.3	73	67.6
E.urophylla	100	20.1	100	121.0
E.pellita	71	16.4	94	70.0
E.pilularis	86	20.0	100	79.9
E.camaldulensis	88	18.4	92	106.3
E.cloeziana	86	19.9	99	86.2
E.citriodora	82	15.9	35	44.1
E.maculata	78	16.6	90	43.9
E.tereticornis	96	17.3	90	65.7
E.microcorys	52	18.3	88	81.6
E.propinqua	90	16.3	99	87.4
E.torelliana	95	18.8	52	10.6

- Obs. 1) Fuente : Serie Technica IPEF v.11, n30, p23-30, mai.,1997, "Capacidade de brotação em subgêneros e espécies de Eucalyptus", Rosana Clara Victoria Higa, José Alfredo Sturion
 - 2) Lugar: Uberaba, Estado de Minas Gerais, Edad de corte:10.5 años, Medición de brotes: 4 meses después del corte

El cálculo de la captura de CO₂ en la regeneración del rebrote se considera de la siguiente manera:

- (a) El raleo se realizará al 4º y 8º año, al igual que en la primera plantación.
- (b) Los rebrotes posteriores a los raleos no serán considerados para los efectos del cálculo de CO₂.
- (c) Para el factor raíz-tallo se aplicará el Cuadro 3A.1.8 de LULUCF, de acuerdo al volumen de la biomasa en superficie.
- (d) Se calculará el volumen de CO₂ correspondiente a los 20 años del período del proyecto.

(5) Factor de expansión (BEF)

En cuanto a los factores de expansión, se emplearán los valores default predeterminados de IPCC-GPG-LULUCF (Cuadro 3A.1.10 Default Values of Biomass Expansion Factors (BEFs)). Entre los valores predeterminados consignados en el Cuadro 3A.1.10, se empleará BEF1 aplicado en la fórmula indicada en 3.2.5 y se usará el valor Tropical (Hojas anchas) =1.5 que corresponde a las especies de hojas anchas del Paraguay. Por otra parte, la fórmula 3.2.3 que emplea BEF2, no está incluida en el proceso de cálculo de cambio de volumen, que emplea los valores defeult

predeterminados.

(Referencia) Procedimiento para calcular la variación de la biomasa acumulada durante el crecimiento. consignado en IPCC-GPG-LULUCF.

El resumen de los pasos para estimar el cambio en el volumen del carbono almacenado en la biomasa viva usando los valores default es como se presenta a continuación

- Paso 1 Utilizando la orientación del Capítulo 2 (enfoque que representa la tierra de la zona), clasificar la tierra (A) de áreas forestales que quedan en tierras de bosques restantes tipos de bosques de diferentes zonas climáticas, tal como fue adoptada por el país. Como punto de referencia, el cuadro 3A.1.1 proporciona datos a nivel nacional de la superficie forestal y el cambio anual de la superficie forestal por región y por país, como medio de verificación;
- Paso 2 Estimar el incremento medio anual de biomasa (GTOTAL) usando la ecuación 3.2.5. Si es posible usar los datos del promedio anual de incremento de la biomasa de superficie, se usará la ecuación 3.2.5. En caso que no sea posible, estimar el GW usando la ecuación 3.2.5.
- Paso 3 Estimar el incremento anual de la reserva de carbono debido al incremento de la biomasa (ΔCFFG) utilizando la ecuación 3.2.4;
- Paso 4 Estimar la pérdida anual de carbono debido a la tala comercial (LW cortas), utilizando la Ecuación 3.2.7:
- Paso 5 Estimar la pérdida anual de carbono debido a la recolección de leña (leña LW), utilizando la Ecuación 3.2.8;
- Paso 6 Estimar la pérdida anual de carbono debido a otras causas de pérdidas (pérdidas Lother) utilizando la ecuación 3.2.9;
- Paso 7 A partir de la estimación de pérdidas indicadas en los pasos 4 a 6, estimar la disminución en las reservas de carbono debido a la pérdida de biomasa (ΔCFFL) utilizando la ecuación 3.2.6;
- Paso 8 Usando la ecuación 3.2.2, estimar la variación anual de la reserva de carbono en la biomasa viva (ΔCFFLB).

A continuación, a modo de referencia, se indican los valores default predeterminados que guardan relación con GW (media anual de incremento de la biomasa en la parte aérea) e IV (media anual de incremento neto de volumen de fuste), consignados en la fórmula 3.2.5.

Cuadro 3A.1.6 Promedio anual de incremento de la biomasa aérea en las plantaciones de numerosas categorías (ton de materia seca / ha / año), (Para ser utilizado para GW en la Ecuación 3.2.5. En caso que no se dispongan de valores, utilizar los datos de incremento del volumen de madera de IV Cuadro 3A. 1.7)

	Bosques tropicales y subtropicales						
	Clase	Húmedo	Sub-húmedo	Sub-húmedo	Seco	Sub-húmedo	Seco
	por		con corto	con largo		montañoso	monta-
	edad		período de	período de			ñoso
			sequía	sequía			
		R > 2000	2000>F	R>1000	R<1000	R>1000	R<1000
Africa							
Eucalyptus	≤20	-	20.0	12.6	5.1	-	-
spp	years >20	-	25.0	-	(3.0-7.0) 8.0	-	-
	years	18.0	12.0	8.0	(4.9-13.6	-	-
		-	15.0	11.0	`)	-	-
Pinus spp	≤20				,		
	years	6.5	9.0 (3.0-15.0)	10.0	3.3	11.0	-
	>20	(5.0-8.0)	-	(4.0-16.0)	(0.5-6.0)	-	-
	years	-		-	2.5		
Others	≤20				15.0		
	years				11.0		
	>20						
	years						
Asia							
Eucalyptus	All	5.0	8.0	15.0	-	3.1	-
spp	-	(3.6-8.0)	7.8 (2.0-13.5)	(5.0-25.0)	6.45	5.0	-
other		5.2		7.1 (1.6-12.6)	(1.2-11.7	(1.3-10.0)	
species		(2.4-8.0))		
America		40.0	445/50	- 0/40		44.0	
Pinus	_	18.0	14.5 (5.0 –	7.0 (4.0 -	5.0	14.0	-
Eucalyptus	-	21.0 (6.4 -	19.0)	10.3)	16.0	13.0 (8.5 -	-
Tectona	-	38.4)	16.0 (6.4 -	16.0 (6.4 -	-	17.5)	-
other	-	15.0	32.0)	32.0)	-	2.2	-
broadleaved		17.0 (5.0 -	8.0 (3.8 -	8.0 (3.8 -		4.0	
		35.0)	11.5)	11.5)			
			18.0 (8.0 –	10.5 (3.2 -			
			40.0)	11.8)			

Nota 1: R = Precipitación anual mm/año

Nota 2: Los datos son indicados en promedio y dentro de márgenes posibles

Nota 3 Algunos datos de la región boreal fueron estimados en base a los datos originales de Zakharov *et al.* (1962), Zagreev *et al.* (1993), Isaev *et al.* (1993). En este caso, la proporción entre la biomasa de la parte subterránea y de la parte aérea es determineda en 0.23, suponiendo un aumento lineal de 0 a 20 años.

Nota 4. Para las plantaciones en zonas templadas y boreales, es una buena práctica el uso de datos de incremento del volumen de madera (Iv en la Ecuación 3.2.5) en lugar de incremento de la biomasa de la parte aérea, tal como se consigna en el cuadro anterior.

Cuadro 3A.1.7 Promedio de incremento neto anual del volumen de la parte aérea por especie, en bosques reforestados (m³/ha/año) (a ser usado para IV en la ecuación

3.2.5)

	IV (m³ ha-¹ yr-¹)				
Especie forestal	Rangos	Media			
E. deglupta	14 - 50	32			
E. globulus	10 - 40	2			
E. grandis	15 - 50	32.5			
E. saligna	10 - 55	32.5			
E. camaldulensis	15 - 30	22.5			
E. urophylla	20 - 60	40			
E. robusta	10 - 40	25			
Pinus caribaea var. caribaea	10 - 28	19			
Pinus caribaea var.	20 - 50	35			
Hondurensis	0 40	0.4			
Pinus patula	8 – 40	24			
Pinus radiata	12 - 35	23.5			
Pinus oocarpa	10 - 40	25			
Araucaria angustifolia	8 – 24	16			
A. cunninghamii	10 - 18	14			
Gmelina arborea	12 - 50	31			
Swietenia macrophylla	7 – 30	18.5			
Tectona grandis	6 – 18	12			
Casuarina equisetifolia	6 – 20	13			
C. junghuhniana	7 – 11	9			
Cupressus Iusitanica	8 – 40	24			
Cordia alliadora	10 - 20	15			
Leucaena leucocephala	30 - 55	42.5			
Acacia auriculiformis	6 – 20	13			
Acacia mearnsii	14 - 25	19.5			
Terminalia superba	10 - 14	12			
Terminalia ivorensis	8 – 17	12.5			
Dalbergia sissoo	5 – 8	6.5			

^{*} Quienes crean con fundamento que sus plantaciones se localizan en zonas de suelo cuya fertilidad es mayor al promedio, usar + 50% del valor medio, quienes tengan razones para creer que sus plantaciones se localizan en sitios de suelos pobres, se sugiere utilizar -50% del valor medio

Fuente: Ugalde,L. and Prez,O. Mean annual volume increment of selected industrial forest planatation species. Forest Plantation Thematic Papers, Working paper 1. FAO (2001)

Available at http://www.fao.org/DOCREP/004/AC121E/AC121E00.HTM

(5) Densidad de la madera (WD)

La densidad seca de las maderas por especie son, Eucalyptus grandis 0.528181, Grevillea robusta 0.538346 y Eucalyptus camaldulensis 0.650174. Estos valores fueron obtenidos en el estudio realizados por la Universidad Nacional de Asunción por encargo de JIRCAS, denominado, "Determinación de la Densidad Específica de la Madera de

Eucalyptus camaldulensis, E. grandis y Grevillea robusta A. Cunn (abril de 2007)".

(6) Proporción entre la biomasa subterránea y la biomasa en superficie (R)

En cuanto a la proporción entre las biomasas subterráneas y en superficie (R), desde el punto de vista de la clasificación por zona climática, es adecuado aplicar los valores de "Other" Woodland/savanna = 0.48 entre los valores por aproximación IPCC-GPG-LULUCF (Figura 3A.1.8). Sin embargo, en "Temperate broadleaf forest/plantation" de la clasificación climática, están indicados los valores de R para la plantación de Eucalyptus y desde el punto de vista de la vegetación, corresponde a éste. Además, estos valores para la plantación de Eucalyptus son más bajos con respecto a los valores indicados en "Other, Woodland/savanna". Ante esta situación, se dará mayor importancia a la vegetación, antes que la clasificación climática y para dar un enfoque conservador, se adoptan los valores R consignados en "Temperate broadleaf forest/plantation". En este caso, los valores R de Eucalyptus están establecidos discriminando por el peso de la biomasa de la superficie; por tanto en el cálculo real también serán clasificados como se presentan a continuación.

- 1) Plantación de Eucalyptus : Biomasa en superficie (AB) <50 (t/ha)=0.45
- 2) Plantación de Eucalyptus : AB $=50\sim150$ (t/ha)=0.35
- 3) Bosque de Eucalyptus /plantación : AB >150 (t/ha)=0.20

Con respecto a la Grevillea, se aplicarán los valores de "Otros bosques de latifoliadas" consignados en "Temperate broadleaf forest/plantation" y al igual que en el caso de Eucalyptus, se establece de la siguiente manera clasificando según el peso de la biomasa en superficie.

1) Other broadleaf forest: AB <75 (t/ha)=0.43

2) Other broadleaf forest : AB = $75 \sim 150$ (t/ha) = 0.26

3) Other broadleaf forest : AB >150 (t/ha)=0.24

(7) Uso de fertilizantes en las parcelas de reforestación

Algunos productores están aplicando abonos orgánicos, principalmente en sus huertas familiares, pero las mismas se encuentran fuera de las parcelas a ser reforestadas por el Proyecto. En el vivero, se usan los abonos orgánicos (una mezcla de estiércol 13.3t con cascarillas de coco 7.7t), pero el vivero también se encuentra fuera del área de proyecto. Es decir, no se usan los fertilizantes en las parcelas de reforestación.

En caso que hubiere emisión por el proyecto ($GHG_{PROJ, (t)}$ - tCO_2e / year) debido a la aplicación de abonos orgánicos, la misma será estimada en base a AR Methodological

tool "Estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization" (Version 01).

(8) Cálculo de la captura neta real del Proyecto La captura neta real en el año (t) se calcula de la siguiente manera.

$$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{PROJt} - GHG_{PROJt}$$

Teniendo en cuenta que la emisión del proyecto es cero según el punto (7) mencionado antes, se tiene:

$$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{PROJt}$$

Cuadro 5.4 Resultados de cálculo de la captura neta real del proyecto por estrato.

					-			-	
Año	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Total
2007-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008-09	4,430	0	2,375	0	0	0	0	0	6,805
2009-10	1,698	4,595	910	9,361	2	0	0	0	16,567
2010-11	-1,214	1,761	-651	3,588	2	4	3	0	3,494
2011-12	2,451	-1,259	1,314	-2,565	8	6	6	8	-30
2012-13	2,180	2,543	1,169	5,180	16	22	15	16	11,140
2013-14	2,239	2,261	1,200	4,607	55	45	71	41	10,519
2014-15	-2,009	2,323	-1,077	4,731	100	149	119	195	4,530
2015-16	4,720	-2,084	2,530	-4,246	275	272	289	324	2,080
2016-17	530	4,896	284	9,973	114	746	467	787	17,798
2017-18	321	550	172	1,121	538	310	518	1,273	4,802
2018-19	-15,346	333	-8,228	678	292	1,458	375	1,411	-19,028
2019-20	0	-15,918	0	-32,428	190	792	532	1,022	-45,811
2020-21	3,057	0	1,926	0	444	515	741	1,451	8,133
2021-22	1,487	3,171	933	7,589	-368	1,205	473	2,019	16,509
2022-23	-1,154	1,543	-724	3,678	326	-997	405	1,289	4,365
2023-24	2,071	-1,197	1,064	-2,853	48	884	-21	1,103	1,099
2024-25	1,126	2,149	948	4,193	204	131	320	-57	9,014
2025-26	1,544	1,168	971	3,735	324	555	527	872	9,696
2026-27	-2,351	1,601	-1,478	3,829	-2,572	879	-4,838	1,436	-3,494
Total	5,780	8,436	3,638	20,171	-2	6,976	2	13,190	58,188

6. Fuga

En la metodología de FR-MDL (AMS0001.Ver04.1) en pequeña escala, los párrafos que se refieren a la fuga son los siguientes.

IV. Fuga (ex-ante)

27. Según la decisión 6/CMP.1, anexo, apéndice B, párrafo 9: "Si los participantes del proyecto demuestran que la forestación o reforestación en pequeña escala bajo el MDL no resulta en el desplazamiento de actividades o personas, o no causa actividades fuera de los límites del proyecto, atribuibles a la forestación o reforestación en pequeña escala bajo MDL, de tal forma que ocurra un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes, no se requiere una estimación de las fugas. En otros casos se requiere una estimación de la fuga".

El párrafo 27 establece los casos en los cuales será necesario estimar la fuga. En caso de los proyectos de FR-MDL en pequeña escala, siempre que el proyecto no se constituya en factor que provoque las siguientes situaciones, no será necesario estimar la fuga.

- (1) Cuando se originan las siguientes situaciones fuera de los límites del área de proyecto
 - 1) Actividades que originan el aumento de la emisión de GEI en la fuente de emisión
 - 2) Desplazamiento de personas que origina incremento en la emisión de GEI en la fuente de emisión
- (2) Aunque no ocasionen directamente las actividades y o desplazamientos arriba indicados, si llega a constituirse en factores que induzcan los mismos.

En caso que las tierras de cultivo o praderas sean convertidos en áreas reforestadas, si no se practica la agroforestería o la actividad silvopastoril, ya no será posible seguir realizando la agricultura o la ganadería; si desea seguir practicando tales actividades, forzosamente deberá hacerlo fuera del área del proyecto. Pero resulta sumamente difícil demostrar que estas actividades no continuarán realizándose fuera de los límites del proyecto. Es probable que sea solicitada, además de los resultados de análisis cuantificados objetivamente, la presentación de opiniones escrita de terceros, a modo de evidencias documentales; por tanto, en caso de la reforestación en tierras de cultivos y praderas resulta imposible afirmar que no es necesario considerar la fuga en base a lo indicado en el párrafo 27. Es decir, es infaltable el cálculo estimativo de la fuga.

28. Si se puede proveer evidencias de que no hay desplazamientos, o el desplazamiento de las actividades del preproyecto no causará la deforestación atribuible a las actividades del proyecto, o las tierras que rodean las actividades del proyecto no contienen ninguna biomasa importante (es decir; tierra degradada sin o con solamente algunos árboles o arbustos por hectárea) y si se puede proveer evidencias de que estas tierras tienen probabilidades de recibir actividades para fines forestales, la fuga puede ser considerada cero. Tal evidencia puede ser proporcionada por la literatura científica o por el juicio de expertos.

Ni hace falta realizar el cálculo estimativo, el párrafo 28, a las claras está reglamentando el caso en que la fuga puede ser considerada cero. Solamente en los siguientes casos, la fuga es considerada "cero".

- (1) No se realizan actividades que ocasionen el incremento de la emission de GEI en la fuente de emisión.
- (2) No debe haber desplazamiento de personas que origine el incremento de GEI en la fuente de emision.
- (3) Las actividades ejecutadas antes del proyecto no sean las causales de deforestación a causa del proyecto (por ejemplo, debido a la conversión de las tierras de cultivo en área reforestada, el agricultor que perdió la tierra de cultivo corte los bosques de sus adyacencias y lo convierte en tierra de cultivo, puede decir que se originó la deforestación a causa de la reforestación.
- (4)En las tierras de las adyacencias del proyecto no existe biomasa significativa (tierra totalmente carente o con pocos árboles o arbustos. Cuando ocurre desplazamiento de actividades productivas o personas, primeramente lo hacen a las tierras de las adyacencias; pero cuando esas tierras están degradadas, aunque allí se realicen actividades productivas, la variación que sufrirá la biomasa será sumamente pequeña).
- (5)Ser presentadas las pruebas de que esas tierras degradadas probablemente serían objetos de las labores agrícolas desplazadas.
- (6)Sobre lo arriba indicado, se deberá presentar las pruebas que contengan las explicaciones científicas u opiniones de los especialistas.

Las tierras que se adecuen a las condiciones mencionadas son probablemente "tierras abandonadas, sea para la agricultura como para la ganadería y están totalmente en desuso actualmente, sin habitantes ni árboles o arbustos utilizables como leña y están degradadas". Lo cual significa que, fuera de esas tierras, si tiene algo de producción, la fuga no será cero.

- 29. En el resto de los casos, los participantes del proyecto deben evaluar la posibilidad de fuga de desplazamiento de actividades considerando los siguientes indicadores:
 - (a) Área bajo tierras cultivables⁽⁷⁾ desplazadas dentro de los límites del proyecto, debido a las actividades del proyecto;
 - (b) Número de animales domésticos apacentados desplazados dentro del límite del proyecto, debido a las actividades del proyecto;
 - (c) Para animales domésticos sueltos, el número de tiempo-promedio de animales apacentados desplazados por hectárea, dentro del límite del proyecto, debido a las actividades del proyecto.
 - (7) La tierra cultivable incluye también tierras que están actualmente bajo un estado sin cultivo como parte del ciclo agrícola (ej. tala y quema).

En el párrafo 29 se presentan los siguientes indicadores para el cálculo de la fuga.

- (1)En las tierras de cultivo, la superficie se reducirá, por lo que se originará la fuga. Sin embargo, en este caso no todas las tierras agrícolas serán desplazadas; por tanto, es necesario calcular estimativamente "las tierras agrícolas "que se desplazarán" desde los límites del proyecto.
- (2)En caso de praderas, el número de animales será tenido en cuenta como un indicador. En caso de que exista holgura en la capacidad receptiva, no precisamente se reducirá el número de cabezas de animales en proporción a la reducción de las praderas; por eso es necesario calcular estimativamente el "número de animales que se deslazarán desde los límites del proyecto.
- (3)Los animales de pastoreo libre no están dentro de las alambradas y son criados en los campos comunales y otros lugares, con bajo nivel de manejo. Se reproducen por monta natural y no se conocen con exactitud la existencia de animales; debido a esta situación y para mayor facilidad, se estudiará el número de cabezas de animales y el tiempo de permanencia dentro de los límites del área de proyecto y se cuantificará por estimación, cuántos serán desplazados a fuera de los límites del proyecto a causa de la reforestación que se realizarán en esas tierras. La unidad que se considera para ese efecto es, al igual que los resultados del estudio, promedio de cabezas de animales por hora y por hectárea.

El párrafo 29 indica solamente que se debe calcular las tierras agrícolas y número de animales que serán "desplazados" desde los límites del proyecto y no explica cómo se debe estimar concretamente la parte que es "desplazada". En tal sentido, se puede decir

que se pide que el ejecutor del proyecto se ingenie y proporcione una explicación en forma racional. Sin embargo, es probable que para la cuantificación estimativa se requieran costos de estudio, tiempo y trabajo, más de lo previsto, por ejemplo para estimar en que proporción las tierras de cultivo serán "desplazadas" de entre las que serán reforestadas.

30. Si el área de tierras cultivables desplazadas dentro del límite del proyecto, debido a las actividades del proyecto, es menor que 10% del área total del proyecto, y el número de animales domésticos apacentados desplazados es menor al 10% de la capacidad media de apacentamiento (vea apéndice D para los cálculos) del área del proyecto, y el número de tiempo-promedio de animales domésticos sueltos desplazados es menor al 10% de la capacidad media suelta por hectárea (vea apéndice D para los cálculos) del área del proyecto, entonces:

$$L_t = 0 \tag{19}$$

Donde:

 L_t = fuga atribuible a las actividades del proyecto en el momento t (t CO₂-e / año)

El párrafo 30 establece que, cuando se calcula la fuga en base a los indicadores del párrafo 29 y si su valor es reducido, se podrá considerar cero la fuga. No obstante, se podrá considerar como cero la fuga solamente en los siguientes casos.

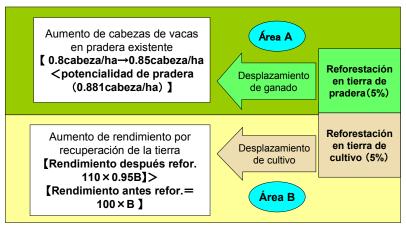
- (1) Cuando la "tierra agrícola a ser desplazada" desde el interior de los límites del proyecto, represente menos del 10% del total de superficie del proyecto. En este caso, se deberá dar las explicaciones lógicas de cuáles serían las "tierras agrícolas a ser desplazadas" y las "tierras agrícolas que no serán desplazadas", debiendo presentar las pruebas para su fundamentación.
- (2) Caso en que el "número de animales a ser desplazados" del área del Proyecto sea inferior al 10% de la superficie del proyecto.
 - La superficie del área de proyecto que aquí se menciona corresponde a tierras que tiene suficiente capacidad receptiva, por lo que, se limita a praderas y tierras de cultivo que no suministran forraje a los animales (por ejemplo, tierras de cultivo exceptuando las que se destina a cultivo de especies forrajeras o en las cuales se introducen animales luego de la cosecha para alimentar a los animales con rastrojos). Se podrá estimar el número de animales existentes dentro de los límites del área del proyecto multiplicando la superficie del área del proyecto por la capacidad receptiva media de la misma. En caso que el "número de animales a ser desplazados" sea inferior al 10% del número de animales existentes dentro de los límites del área del

proyecto, se podrá considerar Cero la fuga. En este punto no se menciona que sea "número de animales existentes dentro de los límites del área del proyecto" en razón de que no se exige hasta la realización de un estudio para determinar el número de animales existentes. No obstante, es necesario presentar pruebas documentadas en forma lógica respecto a "número de animales a ser desplazados" o "que no serán objetos del desplazamiento".

(3) Cuando el "número de animales a ser desplazadas" desde el interior de los límites del proyecto es menor a 10% del promedio de la capacidad receptiva de la superficie objeto del proyecto. Es similar al caso del punto (2), del párrafo anterior; teniendo en cuenta el concepto del sistema de cría de pastoreo sin mayores cuidados, es necesario considerar solamente las superficies de las praderas, excluyendo las superficies de tierras de cultivo. La capacidad receptiva también es similar al punto (2) del párrafo anterior y tiene el mismo significado que el promedio de número de cabezas existentes dentro de los límites del proyecto. Con relación al método de determinación del número promedio de cabezas, no hay otra forma sino determinar los límites del área y realizar mediciones reales de número de cabezas de animales y el tiempo de permanencia dentro de los límites en una determinada hora y determinado número de días. Pero, es difícil estimar a partir de esa medición, el "número promedio de cabezas de animales por hora que será desplazado" debido al proyecto. Por eso, adoptando un criterio conservador de considerar que los animales domésticos que pastorean en las parcelas de reforestación "son desplazados en su totalidad".

Si es posible aplicar el método indicado en el párrafo 30, en parte sería posible lograr que la fuga resulte cero, pero para esto, sería necesario realizar estudios adicionales y preparar los documentos que fundamenten y prueben tal situación. Todo depende de la comparación con el valor del RCE, pues existen casos en que resulta más ventajoso usar los valores default indicados en el párrafo 31, antes que gastar costos, mano de obra y tiempo.

Plan de uso de la tierra propiedad por productor participante después reforestación



Nota) Productores quien reforestán tierra de cultivo son participantes de ante estudio de Conservación del suelo.

Figura 6.1 Imagen conceptual de la fuga

En el Proyecto JIRCAS se ha estimado la siguiente proporción de tierras de cultivo y praderas que serán desplazadas a causa de la reforestación.

(1) Desplazamiento de tierras de cultivo

De todo el área del proyecto que asciende a 215.2ha, 48% corresponde a tierras de cultivo, es decir 104.2ha. Esto indica que la superficie máxima de tierras de cultivo que será desplazada es menor a 50% de la superficie del área del proyecto.

Teniendo en cuenta la actividad realizada en las tierras de cultivo antes de la implementación del proyecto, en algunas de las fincas existe la posibilidad de desplazamiento. Sin embargo, en los estratos S7 y S8 se tiene planificada la realización de la agroforestería (ver Cuadro 5.1), lo cual significa que se continuará realizando la agricultura dentro de las mismas parcelas de reforestación, lo cual hace que no se originen los desplazamientos. En estos estratos no se originará una disminución significativa en la producción agrícola debido a las actividades del proyecto; por tanto, los productores no tienen la necesidad de buscar otras tierras debido al desplazamiento.

Considerando que las parcelas de los estratos S7 y S8 abarcan una superficie de 52.3ha, la superficie restante será 51.9ha, lo cual significa que la superficie en las cuales se originará el desplazamiento representa el 24% de la superficie total de tierras de cultivo.

Por otra parte, muchos productores no cuentan con recursos económicos, por lo que no realizarán la explotación agrícola en otras zonas, lo cual hace disminuir aún más la

posibilidad de desplazamiento de las tierras de cultivo hacia fuera del área.

Por otro lado, el Proyecto JIRCAS está fomentando la recuperación de la fertilidad del suelo del área del proyecto a través de la difusión del abono verde. Conforme a la encuesta realizada a los productores, con la introducción del abono verde ha aumentado la productividad del suelo en un 30% como promedio; por eso, aunque una parte de las tierras de cultivo sea destinada para la reforestación, la productividad agrícola en sí se está incrementando.

(2) Desplazamiento de ganado en pastoreo

El 52% de la superficie total del área de proyecto corresponde a praderas, abarcando una extensión de 111.0ha. La capacidad receptiva de las mismas es calculada en base al Anexo D de la metodología AR-AMS0001 (version 04.1).

$$GC = ANPP \times 1000 \div (DMI \times 365)$$

En donde.

GC = Capacidad receptiva (cabeza/ha)

ANPP = volumen de la primera producción de materia seca neta en superficie (t.m.s./ha/año)

DMI = Consumo diario de materia seca por cabeza (kg m.s./cabeza/día).

Según el Cuadro 1 del Anexo D de la metodología AR-AMS0001 (version 04.1), el valor preestablecido o default de ANPP, es 8.2 t.m.s./ha/año.

Por otro lado, de acuerdo al Cuadro 3 del citado documento, el valor preestablecido para el DMI es 25.5kg m.s./cabeza/día.

De esta manera, la capacidad receptiva del área de proyecto es 98 cabezas, como se indica a continuación.

```
GC=8.2\times1,000\div(25.5\times365)=0.881 cabezas/ha
Número total de animales a ser desplazados =0.881\times111=98cabezas
```

De acuerdo al estudio realizado en el campo, en las parcelas de reforestación son criadas en un promedio, dos cabezas de animales durante dos meses, de las cuales 37 cabezas son las que tienen posibilidad de ser desplazadas, lo cual es menor a 50% de la capacidad receptiva media del área del proyecto que suman 49 cabezas. Actualmente, los productores participantes del proyecto no están haciendo pastorear a sus animales en las parcelas a reforestar y afirman que no existe la posibilidad de que

sus animales sean desplazados; razón por la cual las estimación mencionada está basada en el promedio de los animales criados actualmente.

Pero las praderas que realmente serán destinadas a la reforestación presentan suelos compactados y degradados, con un estado avanzado de pérdida de fertilidad, o son tierras bajas, cuya capacidad receptiva es considerablemente inferior a las praderas usadas actualmente para pastoreo, razón po la cual en número de animales a ser desplazados será aún menor a lo estimado.

31. Si el valor de uno de estos indicadores es superior al 10% y menor o igual, al 50%, entonces la fuga total será igual al 15% de las remociones netas reales ex ante de los GEI por capturas obtenidas durante el primer periodo de acreditación, que es la fuga promedio anual igual a:

$$L_t = \Delta C_{ACTUAL,t} * 0.15 \tag{20}$$

Donde:

 L_t = fuga promedio anual atribuible a las actividades del proyecto en el momento t (t CO₂-e / año)

 Δ C _{ACTUAL,t} = remociones netas reales ex ante de gas de efecto invernadero por capturas en el año t (t CO₂-e / año)

32. Si el valor de cualquiera de estos indicadores calculados en el párrafo 28 es mayor que el 50%, entonces esta metodología simplificada no puede ser usada.

El párrafo 31 indica que, cuando se calcula la fuga a partir de los indicadores presentados en el párrafo 29, si el valor obtenido resultase grande y no puede ser considerada la fuga como cero, se podrá recurrir a los valores default, siempre que sea hasta una determinada cantidad. Esto significa que, entre los tres indicadores consignados en los párrafos 29 y 30, si uno de ellos supera los 10% pero es menor a 50%, se podrá considerar que la fuga total es equivalente a 15% de absorción neta actual habida antes del Proyecto. Este valor es anual, por lo que se deberá reducir 15% del CO₂ acumulado en forma anual durante todo el período del Proyecto. El párrafo 31 no reglamenta sobre el caso cuando más de dos indicadores son mayores a 10% y menores a 50%, pero el siguiente párrafo 32, indica que, cuando cualquiera de los tres indicadores supera los 50%, no será posible aplicar el método de cálculo simplificado.

Lo que indica el párrafo 32 es que, debido a la concordancia con el párrafo 1, cuando uno de los indicadores supera los 50%, esta metodología no será aplicable.

7. Cálculo de RCE (Reducciones Certificadas de las Emisiones)

Las reducciones Certificadas de las Emisiones (RCE) son emitidas sobre la base de las remociones netas de GEI antropogénicos por capturas. La metodología relativa al cálculo de RCE es como se describe a continuación.

V. Remociones netas de gas de efecto invernadero antropogénico por capturas

33. Las remociones netas de GEI antropogénicos por capturas, para cada año, durante el primer periodo de acreditación se calculan como.

$$ER_{AR\ CDM,\ t} = \Delta C_{PROJ,\ t} - \Delta C_{BSL,\ t} - GHG_{PROJ,\ t} - L_t$$
 (21)

Donde:

ER AR CDM, t= remociones netas de GEI antropogénico por capturas (t CO₂-e / año)

ΔC PROJ. t =remociones de GEI del proyecto por capturas en el momento t (t CO₂-e / año)

 $\Delta C_{BSL,t}$ =remociones netas iniciales de GEI por capturas (t CO₂-e / año)

GHG_{PROJ. t} = emisiones del proyecto (t CO₂-e / $a\tilde{n}$ o)

 L_t = fuga atribuible a las actividades del proyecto en el momento t (t CO₂-e / año)

Para los periodos siguientes de acreditación $L_t = 0$.

La parte final del párrafo 33 indica "Para los periodos siguientes de acreditación L_t =0"; esto significa para el siguiente período de acreditación se considerará como fuga a "total de las emisiones de GEI de la fuga que se tiene al final del primer período de acreditación". Debido a esto, la forma de calcular varía entre el primer período de acreditación y los posteriores períodos". Además, en la fórmula (21) se calculan las remociones netas de GEI antropogénicos por capturas de un año $(ER_{AR\ CDM,\ t})$ en el año "t", pero en este caso se indica que se deberá restar de la captura por el proyecto de cada año (año t), la suma de las emisiones del proyecto en (año t), la línea de base en (año t) y la fuga en (año t).

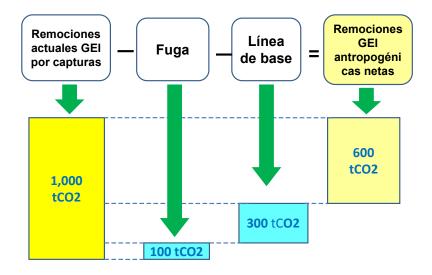


Figura 7.1 Imagen conceptual de las remociones de GEI antropogénicas netas por captura

34. Las reducciones certificadas de emisiones temporarias resultantes (RCEts o tCERs) en el año de verificación asumida t_v se calculan como sigue:

$$tCER_{(tv)} = \sum_{t=0}^{tv} ER_{AR-CDM,t} * \Delta t$$
 (22)

Donde:

 $tCER_{(t)}$ =reducciones certificadas de emisiones temporales (RCEts) en el año de verificación asumida t_v

 $ER_{AR-CDM,t}$ =remociones netas de GEI antropogénicos por capturas (t CO₂-e / año) t_v = año asumido de verificación (año)

 Δ_t =incremento de tiempo = 1 (año)

En el párrafo 34, se indica el método para calcular el crédito de emisiones temporarias (RCEts). En FR-MDL, las opciones para elegir son, el crédito de emisiones temporarias y el crédito de emisiones a largo plazo; se aplican estas reglas, que no existen en otros sectores, debido a que el FR-MDL presenta el problema de la no permanencia. Es decir, los GEI acumulados por un proyecto de reforestación, una vez talados los árboles, retornan nuevamente a la atmósfera y el tiempo de captura no es eterno, sino por un determinado plazo de tiempo. Debido a esto, cada corta significará una disminución de GEI almacenado y por ende, surge la necesidad de compensar esta parte disminuida de otros sitios.

La no permanencia es como se ilustra en la siguiente figura conceptual.

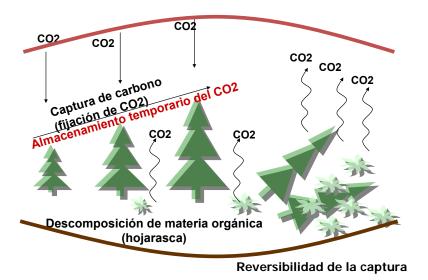


Figura 7.2 Concepto de la no permanencia

En la fórmula (22) se considera como $tCER_{(t,v)}$ en un año de verificación (tv), a la suma de $ER_{AR\ CDM,\ t}$ de cada año, hasta el año (tv). No obstante, se deberá prestar atención en el aspecto de que este cálculo es para el "primer período de acreditación" y para el año de verificación durante el período de acreditación".

El cálculo de $tCER_{(t_v)}$, incluyendo el siguiente período de acreditación, es indicado en el párrafo 51 (En el texto original de la metodología está negativo el signo dentro de Sigma, pero en realidad deberá ser positivo).

El valor de tCER en el año de verificación se calcula restando del stock de carbono acumulado en la parcela reforestada hasta el año t (determinado en el monitoreo del año t), las emisiones del proyecto desde la plantación (año t=0) hasta el año t, la captura de la línea de base y la fuga.

Pero en este punto, se considera que la captura en la línea de base desaparece de una vez al concluir la plantación, incluyendo el volumen de crecimiento durante el período del proyecto; por tanto, solo es tenido en cuenta para los efecto del cálculo en el año de plantación y no se considera que se acumulará en cada año. Es decir, se tendrá el siguiente cálculo.

Cuadro 7.1 Ejemplo de cálculo de la captura en la línea de base

Año	Captura	Incremento	Captura	Incremento neto	Almacenamiento
-----	---------	------------	---------	-----------------	----------------

	por el	de la	de la línea	de	neto
	proyecto	acumulación	de base	almacenamiento	acumulativo
	(tCO ₂ e)				
1	0	0	500	-500	-500
2	1,000	1,000	0	1,000	500
3	3,000	2,000	0	2,000	2,500
4	4,500	1,500	0	1,500	4,000
Total	4,500	4,500	500	4,000	

Con respecto a las emisiones del proyecto y la fuga, debido a que estos de originan tanto en las parcelas reforestadas como en las tierras de cultivo y las praderas a través del manejo de bosque, labranza y la cría de animales, es necesario restar de la captura por el proyecto, en cada año.

Cuadro 7.2 Ejemplo de cálculo de la fuga

Año	Captura	Incremento de	Emisione	Incremento de	Fuga	Almacenam
	por el	almacenamien	S	almacenamient	(tCO ₂ e)	
	proyecto	to	del	0		acumulativ
	(tCO ₂ e)	(tCO ₂ e)	proyecto	(tCO ₂ e)		0
			(tCO ₂ e)			neto
						(tCO ₂ e)
1	0	0	50	0	0	-50
2	1,000	1,000	50	950	143	757
3	3,000	2,000	50	1,950	293	2,414
4	4,500	1,500	50	1,450	218	3,646
Tota	4,500	4,500	200	4,300	654	
I						

Ordenando la línea de base, emisiones del proyecto y la fuga, se tienen los valores que se presentan en el siguiente cuadro. En este cuadro, si se considera tv=4, se tendrá, tCER = volumen almacenado en forma acumulativa = 3,146(tCO₂e).

Cuadro 7.3 Ejemplo de cálculo del tCER

Año	Captur a por el proyect o (tCO ₂ e)	Incremento de almacenamien to (tCO ₂ e)	Captura línea de base (tCO ₂ e)	Emisione s del proyecto (tCO ₂ e)	Fuga (tCO₂e)	Incremento neto de almacena m. (tCO ₂ e)	Almacena m. neto acumulativ o (tCO ₂ e)
1	0	0	500	50	0	-550	-550
2	1,000	1,000	0	50	143	807	257
3	3,000	2,000	0	50	293	1,657	1,914
4	4,500	1,500	0	50	218	1,232	3,146
Total	4,500	4,500	500	200	654	3,146	

Con relación al siguiente período de crédito, se tiene modificado el método para restar la fuga. En este caso, no se resta todos los años como en el primer período de acreditación,

sino se deduce un volumen determinado (la totalidad de las emisiones de GEI de la fuga que se tiene al final del primer período de acreditación) de una sola vez.

En el caso del presente proyecto, el período de proyecto (período de acreditación) está fijo, sin renovación, estableciéndose que el mismo concluye a los 20 años; por tanto, no es necesario estudiar sobre el siguiente período de acreditación.

Los resultados obtenidos en el cálculo de tCER del Proyecto JIRCAS son como se presentan en el Cuadro 7.4.

Cuadro 7.4 Resultados del cálculo detCER en el Proyecto JIRCAS

Year	GHG	Net	ΔC _{BSL, t}	Lt	Net	tCER
	removals	removals	(tCO ₂ e)	(tCO ₂ e)	anthropogenic	(tCO ₂ e)
(project)	by sinks	by sinks			GHG removals	
	(tCO ₂ e)	(tCO ₂ e)			(tCO ₂ e)	
2007	0	0	8,737	0	-8,737	-8,737
2008	6,805	6,805	0	1,021	5,784	-2,953
2009	23,372	16,567	0	2,485	14,082	11,129
2010	26,866	3,494	0	524	2,970	14,099
2011	26,836	-30	0	0	-30	14,069
2012	37,976	11,140	0	1,671	9,469	23,538
2013	48,495	10,519	0	1,578	8,941	32,479
2014	53,025	4,530	0	680	3,850	36,329
2015	55,105	2,080	0	312	1,768	38,097
2016	72,903	17,798	0	2,670	15,128	53,225
2017	77,705	4,802	0	720	4,082	57,307
2018	58,677	-19,028	0	0	-19,028	38,279
2019	12,866	-45,811	0	0	-45,811	-7,532
2020	20,999	8,133	0	1,220	6,913	-619
2021	37,508	16,509	0	2,476	14,033	13,414
2022	41,874	4,365	0	655	3,710	17,124
2023	42,973	1,099	0	165	934	18,058
2024	51,986	9,014	0	1,352	7,662	25,720
2025	61,682	9,696	0	1,454	8,242	33,962
2026	58,188	-3,494	0	0	-3,494	30,468
Total		58,188	8,737	18,983	30,468	

35. Las reducciones certificadas de emisión resultantes a largo plazo (RCEls o ICERs) en el año de verificación asumida t_v se calculan como sigue:

$$lCER_{(tv)} = \sum_{t=0}^{tv} ER_{AR-CDM,t} * \Delta t - lCER_{(t-k)}$$
(23)

Donde:

ICER(tv) = reducciones certificadas de emisión a largo plazo (RCEIs) en el año de

verificación t_v

ER_{AR-CDM ,t}=remociones netas por capturas de GEI antropogénicos; (t CO₂-e / año)

k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)

 t_v =año de verificación asumida (año)

En el párrafo 35, se presenta el método para calcular el crédito a largo plazo con vencimiento (ICER).

En el caso de ICER, es un contrato durante el período de acreditación, y tal como se indica en la fórmula (23), cuando aumenta la captura de GEI antropogénicos netos, es emitido un nuevo crédito correspondiente a la parte incrementada, y en caso de que la misma experimente disminución, será necesaria la compensación. En lo que respecta al precio unitario, presenta una tendencia de ser más barato que en ICER debido a que es un contrato a largo plazo.

Tanto el tCER como el ICER son aplicables para alcanzar la meta de reducción de las emisiones de los países incluidos en el Anexo I del Protocolo de Kyoto. Pero cuando llega al vencimiento el plazo del CER de impermanencia, será necesario compensar con una misma cantidad de crédito de otro CER o generado por las actividades establecidas en el Protocolo de Kyoto. Actualmente no se encuentra emitido el crédito de impermanencia, pero no está claramente establecida la forma de cumplir la responsabilidad de compensación y su manejo depende de los países afectados o de los participantes del proyecto.

JIRCAS ha escogido el tCER en base a las siguientes razones.

- (1) No es conveniente un período de acreditación largo debido a que el Eucalyptus, que es la principal especie forestal del proyecto,se cosecha a los 12 años, pese a que el período de acreditación es de 20 años.
- (2) Se realizará solamente hasta el tercer monitoreo, lo cual hace que en realidad sea un proyecto de corto período (ver cuadro 7.4).
- (3) El objetivo del Proyecto JIRCAS consiste en contribuir al mejoramiento del ingreso de los productores de la zona del proyecto a través de la obtención y utilización del CER

8. Monitoreo

En la sección de la metodología de FR-MDL de pequeña escala (AMS0001.Ver04.1) se presenta el método simplificado de monitoreo para proyectos de MDL de forestación y reforestación en pequeña escala.

- VI. Metodología simplificada de monitoreo para proyectos de forestación y reforestación en pequeña escala bajo el mecanismo de desarrollo limpio
- A. Estimación ex post de las remociones netas iniciales de gas de efecto invernadero
- 36. De acuerdo con la decisión 6/CMP.1, apéndice B, párrafo 6, no se pide un monitoreo inicial. Las remociones netas iniciales de GEI por capturas para la metodología de monitoreo será la misma que si se usa la metodología inicial simplificada en la sección II de arriba.

El párrafo 35 indica sobre la evaluación ex post de las remociones netas reales de GEI en la línea de base. En la metodología de FR-MDL en pequeña escala se indica, en virtud de la resolución "COP.1, appendix B, párrafo 6", que no es necesario realizar el monitoreo de la línea de base. Por esta razón, para las remociones netas reales de GEI en la línea de base se aplica directamente los valores correspondientes al momento de la validación.

B. Estimación ex post de las remociones netas reales de gas de efecto invernadero por capturas

- 37. La estratificación del área de proyecto debe ser realizada para mejorar la exactitud y la precisión de los cálculos de biomasa.
- 38. Para las remociones ex post por capturas de los GEI de estimación del proyecto, los estratos deben ser definidos por:
 - (i) guía relevante sobre estratificación para las actividades del proyecto F/R bajo el mecanismo de desarrollo limpio aprobado por la Junta Ejecutiva (si está disponible);
 o
 - (ii) el enfoque de la estratificación que se puede mostrar en el DDP para calcular las existencias de biomasa de acuerdo con la buena práctica de inventario del bosque en el país receptor de acuerdo con las indicaciones de AND; o
 - (iii) otro enfoque de estratificación que puede ser mostrado en el DDP para calcular las existencias de biomasa del proyecto para el nivel medio de precisión buscado es de ±10%, y con un nivel de confianza del 95%.

39. Las existencias de carbono (expresadas en t CO₂-e) serán calculadas por medio de las siguientes ecuaciones:

$$P_{(t)} = \sum_{i=1}^{I} (P_{A(t)i} + P_{B(t)i}) * Ai * (44/12)$$
 (24)

Donde:

 $P_{(t)}$ = existencias de carbono dentro del límite del proyecto en el momento t obtenidas por las actividades del proyecto (t CO_2 -e)

 $P_{A(t)i}$ = existencias de carbono en la biomasa de superficie en el momento t del estrato i obtenidas por las actividades del proyecto durante el intervalo de monitoreo (t C/ha)

 $P_{B(t)i}$ = existencias de carbono en la biomasa subterránea en el momento t del estrato i obtenidas por las actividades del proyecto durante el intervalo de monitoreo (t C/ha)

 A_i = área de actividad del proyecto del estrato i (ha)

I = estrato i (I = número total de estratos)

40. Los cálculos mostrados en los párrafos 41 - 47 serán realizados para cada estrato.

Los párrafos 37 al 40 describen sobre la evaluación ex post de las remociones netas reales de GEI. Básicamente es considerando lo descrito en los párrafos 15 al 17.

En el párrafo 37, se pide realizar los cálculos de las remociones netas reales de GEI ex post por cada estrato.

El párrafo 38 describe la metodología de estratificación para la evaluación ex post. La estratificación para la evaluación ex post deberá basarse en una de las siguientes alternativas.

- (1) Orientaciones para la estratificación reconocida por la Junta Ejecutiva de MDL
- (2) Metodología de estratificación establecida por el país anfitrión
- (3) Otras metodologías (Nivel de precisión de las metas de ±10% del valor medio en el nivel de confiabilidad de 95%)

Lo más seguro es la alternativa (1), pero por el momento la Junta Ejecutiva de MDL no tiene establecida las orientaciones relativas a la estratificación para la evaluación ex post. Por de pronto, es necesario realizar la estratificación, como mínimo en base a las especies

y edades de los árboles, al igual que la estratificación ex ante (párrafo 16). Con respecto a los puntos (2) y (3), sería conveniente si existen, pero difícilmente existen.

El párrafo 39 indica la forma para calcular el carbono almacenado. Básicamente es similar a la forma de calcular las remociones netas reales de GEI. Teniendo en cuenta que el monitoreo se realiza antes de la verificación, siendo "t" el momento de monitoreo y la estimación de la biomasa subterránea se realiza a partir de la biomasa en superficie, cobra importancia los resultados de medición de la biomasa en superficie (DAP y altura de los árboles por estrato y la superficie).

Biomasa de superficie

41. Para la biomasa de superficie se calcula $P_{A(t)}$ i por estrato i como sigue:

$$P_{A(t)\,i} = E_{\,(t)\,i} * 0.5$$
 (25)

Donde:

- $P_{A(t) i}$ = existencias de carbono en la biomasa de superficie en el momento t obtenidas por las actividades del proyecto durante el intervalo de monitoreo (t C/ha)
- $E_{(t)i}$ = cálculo de la biomasa de superficie en el momento t obtenida por las actividades del proyecto (t d.m./ha)
- **0. 5**=fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)
- 42. La estimación de la biomasa de superficie en el momento t obtenida por las actividades del proyecto $\boldsymbol{E}_{(t)}$ será estimada por medio de los siguientes pasos:
 - (a) Paso 1: Establecer muestras permanentes y documentar su ubicación en el primer informe de monitoreo;
 - (b) **Paso 2:** Medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) o DBH, y altura del árbol, como sea apropiada esta medida, y documentarla en los informes de monitoreo;
 - (c) Paso 3: Estimar la biomasa de superficie usando ecuaciones alométricas desarrolladas local o nacionalmente. Si estas ecuaciones alométricas no están disponibles:
 - (i) **Opción 1:** Use las ecuaciones alométricas incluidas en el apéndice C de este informe o en el anexo 4 A.2 de la guía de buena práctica de IPCC para LULUCF:
 - (ii) **Opción 2:** Use factores de expansión de biomasa y volumen de tronco como sigue:

$$E_{(t) i} = SV_{(t) i} * BEF * WD$$
 (26)

Donde:

 $E_{(t)i}$ = cálculo de biomasa de superficie del estrato i en el momento t obtenida por las actividades del proyecto (t d.m./ha)

 $SV_{(t)}$ i = volumen de tronco (m³/ha)

WD = densidad básica de la madera (t d.m./m³)

BEF = factor de expansión de la biomasa (sobre la corteza) del tronco para biomasa total de superficie (sin dimensión)

43. El volumen de tronco **SV**_{(t)i} será estimado con medidas en el lugar. La aplicación consistente de **BEF** debe ser asegurada en base a la definición del volumen de tronco (ej. el volumen total del tronco o el grosor del volumen del tronco de la madera requiere diferente BEFs). Se debe usar valores nacionales - por defecto- para la densidad de la madera. Si los valores nacionales tampoco están disponibles, se debe obtener los valores de la tabla 3A.1.9 de la guía de buena práctica de IPCC para LULUCF.

44. Se debe usar los mismos valores para BEF y WD en los cálculos ex-post y ex-ante.

Los párrafos 41 al 44 están correlacionados con los párrafos 18 al 20 e indican sobre la evaluación ex post de la biomasa en superficie $P_{A(t)}$.

En el párrafo 41 se presenta la fórmula para calcular el volumen del carbono, pero la proporción de 0.5 del peso seco total no sufre variación.

El párrafo 42 indica la forma de medición de la biomasa en superficie. Es necesario que la medición se realice siguiendo las tres etapas que se indican a continuación.

- (1) Establecimiento de bloques permanentes
- (2) Medición del DAP y la altura de los árboles en los bloques permanentes
- (3) Estimación de la biomasa en superficie aplicando la fórmula para el cálculo de crecimiento relativo.

La medición de la biomasa en superficie no se realizará por estudio total sino será por muestreo. En el presente proyecto, el muestreo se realizará en base al procedimiento indicado en la sección 4.3.3.4 de IPCC-GPG-LULUCF. Existe una herramienta denominada EB31 annex 15 "Calculation of the number of sample plots for measurements

within A/R CDM project activities (version 01)", pero de acuerdo a un cálculo de prueba realizado, se ha comprobado que en la práctica es difícil su aplicación. En el Proyecto JIRCAS fueron seleccionadas al azar 13% de las parcelas permanentes de cada uno de los estratos que suman ocho en total, en base a la Figura 4.3.1 de la sección 4.3.3.4. Además, fueron seleccionadas tres parcelas permanentes como mínimo para cada estrato.

Estas parcelas permanentes deberán ser mantenidas hasta la finalización del proyecto; su ubicación puede ser determinada en ocasión de realizarse el primer monitoreo. Con respecto a la magnitud de una parcela permanente, la Sección 4.3.3.4 de IPCC-LULUCF establece: "En áreas con árboles en pie generalmente uniformes, la superficie de una parcela podrá ser de 100m2 (densidad de plantación alta con 1000 arboles/ha o más) hasta 600m2 (en lugares donde se encuentran plantados en forma rala los árboles con propósitos múltiples); por esto, en el proyecto se ha optado por la de 100m². Además, para que la muestra pertenezca totalmente al estrato correspondiente y represente el promedio del volumen de los árboles exsitentes dentro de la parcela de reforestación, se establece que la parcela de muestreo permanente deberá ser insatalada como mínimo 10m al interior de los límites del proyecto.

En el Paraguay no existen ecuaciones para el cálculo del crecimiento relativo que corresponda a Eucalyptus y Grevillea. Por esta razón, se estudia la posibilidad de aplicar la ecuación para el cálculo de crecimiento relativo presentada en el Anexo C de la Metodología, en la Opción 1.

En el Anexo C está, propuesta la siguiente ecuación para el cálculo.

Cuadro 8.1 Ecuación de crecimiento relativo preestablecida para estimar la biomasa ensuperficie.

Precipitación	Márgenes del DPA	Ecuación para el cálculo	R ²	Autor				
Latifoliadas, región tropical seca								
<900 mm	3–30 cm	AGB = $10^{-0.535} + \log_{10}(\pi *DBH^2/4)$	0.94	Martinez-Yrizar et al. (1992)				
900–1500 mm	5–40 cm	AGB = exp{-1.996 + 2.32 * In(DBH)}	0.89	Brown (1997)				
Latifoliada, región tropical húmeda								
< 1500 mm	5–40 cm	AGB = 34.4703 – 8.0671*DBH + 0.6589*(DBH ²)	0.67	Brown y otros. (1989)				
1500–4000 mm	< 60 cm	AGB = exp{-2.134 + 2.530 * In(DBH)}	0.97	Brown (1997)				
1500–4000 mm	60–148 cm	$AGB = 42.69 - 12.800*(DBH) + 1.242*(DBH)^{2}$	0.84	Brown y otros. (1989)				
1500–4000 mm	5–130 cm	AGB = $\exp{-3.1141 + 0.9719*ln(DBH^{2*}H)}$	0.97	Brown y otros. (1989)				
1500–4000 mm	5–130 cm	AGB = exp{-2.4090 + 0.9522*ln(DBH ² *H*WD)}	0.99	Brown y otros. (1989)				

Latifoliada, regić	Latifoliada, región tropical altamente húmeda								
> 4000 mm		AGB = 21.297 – 6.953*(DBH) + 0.740*(DBH ²)	0.92	Brown (1997)					
> 4000 mm	4–112 cm	AGB = exp{-3.3012 + 0.9439*ln(DBH ² *H)}	0.90	Brown y otros. (1989)					
Coníferas	Coníferas								
n.d.	2–52 cm	AGB = exp{-1.170 + 2.119*ln(DBH)}	0.98	Brown (1997)					
Palmeras	Palmeras								
n.d.	> 7.5 cm	AGB = 10.0 + 6.4 * H	0.96	Brown (1997)					
n.d.	> 7.5 cm	AGB = 4.5 + 7.7 * WD * H	0.90	Brown (1997)					

Obs.: AGB = Biomasa en superficie; DBH = DAP; H = Altura del árbol; WD = Densidad básica de la madera

Bibliografía consultada:

Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass changing of tropical forests. A primer. FAO Forestry Paper 134. Organización de las Naciones Unidas para el Alimento y la Agricultura, Roma, Italia. Brown, S., A.J.R. Gillespie, y A.E. Lugo. 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science* 35: 881–902.

Martínez-Y., A.J., J. Sarukhan, A. Perez-J., E. Rincón, J.M. Maas, A. Solis-M, and L. Cervantes. 1992. Above-ground phytomass of a tropical deciduous forest on the coast of Jalisco, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 8: 87–96.

En ocasión de la capacitación en monitoreo, JIRCAS realizó la medición en el área reforestada con Eucalyptus camaldulensis que se encuentra en el predio del INFONA. Al comparar el valor estimado de la biomasa en superficie obtenido en la medición y los valores de estimación basado en la fórmula de cálculo, se tiene lo siguiente:

Cuadro 8.2 Comparación entre la fórmula de cálculo de crecimiento relativo preestablecido consignado en el Anexo C de la Metodología (AR-AMS0001 Ver04.1) y los valores de mediciones reales.

	Ed	quation			405#	(AOD#) 1/5	/A OD # \ \A (T	
Forest	Annual rainfall	DBH limits	Equation	Value	AGB/tree	(AGB/tree)/VF	(AGB/tree)/VT	
Especies frondosas, regiones tropicales	<900 mm	3–30 cm	AGB = $10^{-0.535} + \log_{10}(\pi$ *DBH ² /4)}	-2.1652	0.0068	4.16%	2.77%	
secas	900–1500 mm	5-40 cm	AGB = exp{-1.996 + 2.32 *	-6.0700	0.0023	1.40%	0.94%	
Especies frondosas, regiones tropical hú	< 1500 mm	5–40 cm	AGB = 34.4703 - 8.0671*DBH + 0.6589*(DBH ²)		33.0965	20120.01%	13413.34%	
	1500–4000 mm	< 60 cm	AGB = exp{-2.134 + 2.530 * In(DBH)}	-6.5768	0.0014	0.85%	0.56%	
	1500–4000 mm	60-148cm	AGB = 42.69 – 12.800*(DBH) + 1.242*(DBH) ²		40.5161	24630.53%	16420.35%	
medas	1500–4000 mm	5–130cm	AGB = exp{-3.1141 + 0.9719*ln(DBH ² *H)	-3.8997	0.0202	12.31%	8.21%	
	1500–4000 mm	5–130 cm	AGB = exp{-2.4090 + 0.9522*ln(DBH ² *H*WD)}	-3.5886	0.0276	16.80%	11.20%	
Especies frondosas,	> 4000 mm	4–112 cm	AGB = 21.297 – 6.953*(DBH) + 0.740*(DBH ²)		20.1181	12230.17%	8153.45%	
regiones tropicales mojadas	> 4000 mm	4–112 cm	AGB = exp{-3.3012 + 0.9439*ln(DBH ² *H)}	-4.0641	0.0172	10.44%	6.96%	
Coníferas	n.d.	2–52 cm	AGB = exp{-1.170 + 2.119*ln(DBH)}	-4.8911	0.0075	4.57%	3.05%	
Palmas	n.d.	> 7.5cm	AGB = 10.0 + 6.4 * H		105.5927	64191.80%	42794.53%	
raillias	n.d.	> 7.5cm	AGB = 4.5 + 7.7 * WD * H		79.2765	48193.68%	32129.12%	
Note: measured value	DBH (cm) H (m) WD (t dm/m³) VF (m³) VT (m³)	17.27 14.94 0.650174 0.1645 0.2467						

En la Figura 8.1, al Paraguay le corresponde "Latifoliada, región tropical húmeda". Por otra parte al Proyecto JIRCAS le corresponde el rango de precipitación anual de 1,500 – 4,000mm y DBH < 60cm, por lo cual, la fórmula de cálculo del crecimiento relativo será como se presenta a continuación.

$$AGB = exp{-2.134 + 2.530 * ln(DBH)}$$

Al sustituir los valores en esta fórmula con los valores reales de medición y se comparan con los valores obtenidos en la medición, se tienen a penas un volumen de fuste 0.85% y la biomasa en superficie 0.56% (aplicando el factor de expansión de 1.5), los cuales distan muchísimo de la realidad. Además, no existe nada que corresponda para el caso del Proyecto JIRCAS al tratar de sustituir los valores de la fórmula con los valores reales de la medición. Por esta razón, se empleará la opción 2 consignada en el Paso 3 del Párrafo 42.

El párrafo 43 está correlacionado con el párrafo 20 e indica la necesidad de realizar in situ las mediciones de los volúmenes de troncos SV. En este punto, hace un llamado de atención en el sentido de que, si no se define con claridad en que consiste el volumen de tronco, podría acarrear errores al momento de aplicar el factor de expansión de la biomasa (BEF). Esto infiere que, el material objeto de la multiplicación por BEF debe ser el volumen del tronco comercializable, libre de ramas y otros materiales; es decir, no debe ser el volumen de biomasa que contenga las ramas. También es necesario prestar atención

cuando la especie de árbol en cuestión tiene la corteza gruesa, ya que en este caso es diferente la forma de aplicar el BEF.

Con relación a la densidad de la madera (WD), se indica que por principios se aplicarán los valores default establecidos en cada país, pero cuando no existen en el país tales valores, se podrá emplear los valores indicados en el cuadro 3A.1.9 de IPCC-GPG-LULUCF.

Biomasa subterránea

45. La existencia de carbono en la biomasa subterránea en el momento t obtenidas por las actividades del proyecto durante el intervalo del monitoreo $P_{B(t)}$ serán estimadas para cada estrato i como sigue:

$$P_{B(t),i} = E_{(t),i} * R * 0.5$$
 (27)

Donde:

 $P_{B(t)i}$ = existencia de carbono en la biomasa subterránea en el momento t obtenidas por las actividades del proyecto durante el intervalo del monitoreo (t C/ha)

 $E_{(t) i}$ = cálculo de la biomasa de superficie del estrato i en el momento t obtenida por las actividades del proyecto (t d.m./ha)

R = relación de raíz para brote (sin dimensión)

0. 5= fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)

46. Se debe usar valores nacionales documentados para R. Si los valores nacionales no están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1.8 de la guía de buena práctica de IPCC para LULUCF. Si las relaciones de raíz para brotar para las especies involucradas no están disponibles, los proponentes del proyecto deben usar la ecuación alométrica desarrollada por Cairns y otros. (1997)

$$P_{B(t)i} = \exp(-1.085 + 0.9256 * \ln E_{(t)i}) * 0.5(28)$$

Donde

 $P_{B(t) i}$ = existencia de carbono en la biomasa subterránea en el momento t obtenidas por las actividades del proyecto durante el intervalo de monitoreo (t C/ha)

 $\boldsymbol{E}_{(t)}$ i =cálculo de biomasa de superficie en el momento t obtenida por las actividades del proyecto (t d.m./ha)

0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)

o una ecuación más representativa tomada de la guía de buena práctica de IPCC para LULUCF, Tabla 4.A.4:

Los párrafos 45 y 46 están relacionados con los párrafos 21 al 23 e indican sobre la evaluación ex post de la biomasa subterránea $P_{A(t)}$ i.

El párrafo 45 indica que la biomasa subterránea al momento de monitoreo, se obtiene multiplicando el valor de la biomasa en superficie por el valor R (proporción entre la raíz y el tronco).

En el párrafo 46, se asignan las siguientes propiedades para los valores de R.

- (1) Valores establecidos por el país
- (2) En caso que no sea posible lo indicado en el punto (1), los valores indicados en el Cuadro 3A.1.8 de IPCC-GPG-LULUCF.

Cuando no es posible obtener un adecuado valor de R, se sugiere calcular la biomasa subterránea mediante la fórmula de cálculo del crecimiento relativo indicada en el párrafo 28 o calcular directamente la biomasa subterránea aplicando la fórmula presentada en el cuadro 4.A.4 de IPCC-GPG-LULUCF

- 47. Si los participantes del proyecto consideran que el uso de fertilizantes resultará en emisiones significativas de N₂O (>10 por ciento de remociones actuales netas por capturas de Gas de Efecto Invernadero), las emisiones del proyecto (**GHG** _{PROJ}, (t) t CO₂e / año) deben estimarse de acuerdo con "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories" (a partir de este momento referido como "IPCC good practice guidance"). (8)
 - (8) Uso de la herramienta: "Estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization" cuando esté disponible.

El párrafo 47 está relacionado al 25 e indica sobre el cálculo de las emisiones del proyecto. El contenido descripto es totalmente similar a lo indicado en el párrafo 25.

C. Cálculo de fuga ex-post

48. Para calcular la fuga, los participantes del proyecto monitorearán cada uno de los siguientes indicadores durante el primer periodo de acreditación:

- (a) Área bajo tierra cultivable⁽⁹⁾ desplazadas dentro del límite del proyecto debido a las actividades del proyecto;
- (b) Número de animales apacentados desplazados dentro del límite del proyecto debido a las actividades del proyecto;
- (c) Para los animales domésticos sueltos, el número de tiempo-promedio de animales domésticos apacentados desplazados, por hectárea, dentro del límite del proyecto debido a las actividades del proyecto.
 - (9) Las tierras cultivables incluyen también tierras que actualmente están bajo un estado de espera como parte del ciclo agrícola (ej. tala y quema).
- 49. Si los valores de estos indicadores para el periodo específico de monitoreo no son mayores que el 10 %, entonces

$$Ltv = 0 (29)$$

Donde:

Ltv = emisión total de GEI debido a la fuga en el momento de la verificación (t CO₂-e) Si el valor de cualquiera de estos indicadores es mayor que el 0% y menor que, o igual, al 50% durante el primer periodo de acreditación, entonces la fuga será determinada en el momento de la verificación usando las siguientes ecuaciones:

para el primer periodo de verificación:

$$L_{tv} = 0.15 * \left(P_{(tv)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tv} GHG_{PROJ, (t)} \right)$$
 (30)

para los siguientes periodos de verificación

$$L_{tv} = 0.15 * \left(P_{(tv)} - P_{(tv-k)} - \sum_{tv-k}^{tv} GHG_{PROJ, (t)} \right)$$
 (31)

Donde:

 L_{tv} = emisión de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t CO₂-e)

 $P_{(t)}$ = existencia de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por las actividades del proyecto en el momento t (t CO₂-e)

GHG $_{PROJ.(t)}$ = emisiones del proyecto del uso de fertilizantes (t CO_2 -e / año)

 $\mathbf{B}_{(t=0)}$ = existencia de carbono en la biomasa en el momento 0 que habría ocurrido en

ausencia de las actividades del proyecto (t C/ha)

tv = año de verificación (año)

k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)

Como se indicó en el capítulo IV, párrafo 31, si el valor de uno de estos indicadores es más del 50% de las remociones netas por capturas de GEI antropogénico no puede ser calculado usando esta metodología.

Al final del primer periodo de acreditación la fuga total es igual a:

$$L_{CP1} = 0.15 * \left(P_{(tc)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tc} GHG_{PROJ,(t)} \right)$$
 (32)

Donde:

L _{cpl} = emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO₂-e)

GHG $_{PROJ,(t)}$ = emisiones de proyecto del uso de fertilizantes (CO₂-e / año)

 $\mathbf{B}_{(t=0)}$ = existencia de carbono en biomasa en el momento 0 que habría ocurrido en ausencia de las actividades del proyecto (t C/ha)

tc = duración del periodo de acreditación

Los párrafos 48 y 49 describen sobre la evaluación ex post de la fuga.

El párrafo 48 está relacionado con el 29 y exige realizar el monitoreo por cada factor causante de la fuga. Con respecto a la frecuencia de realización del monitoreo, como se indica en el Cuadro 2 del párrafo 53, basta con realizar una vez, antes de la primera verificación, después de ser registrado el proyecto. Los ítems objetos del monitoreo serán los siguientes.

- (1) Superficie de tierras cultivables que serán desplazadas debido al proyecto
- (2) Número de animales que antes de la reforestación eran criados en las praderas y que serán desplazados
- (3) Número de animales que eran criados en pastoreo en las praderas y que serán desplazados (promedio por hora)

Estos puntos deberán ser determinados en mediciones reales.

En el párrafo 49 se presenta la fórmula para el cálculo de la fuga. Cuando el desplazamiento es menor al 10%, al igual que lo indicado en el párrafo 30, la fuga podrá

ser considerada cero.

Cuando la proporción del desplazamiento es mayor a 10%, pero menor al 50%, la fuga se determina en 15% de las remociones netas reales de GEI que se logrará durante el primer período de acreditación. Primer período de acreditación es cuando se incluye la regeneración; en caso que no haya regeneración, el mismo será igual al período del proyecto.

En le párrafo 49, están discriminados el primer período de verificación y el siguiente periodo de verificación, mediante fórmulas; esto indica que en el primer período se resta la línea de base pero en el siguiente período no es necesario restar la línea de base y será objeto de fuga las remociones netas acumuladas durante el correspondiente período de verificación.

Por otra parte, cuando la proporción de desplazamiento de uno de los tres factores resulta mayor a 50%, contraviene a las condiciones de aplicabilidad de la presente metodología indicada en el párrafo 1 y por ende, esta metodología en sí resultará inaplicable.

El párrafo 49 indica la forma de calcular la fuga total que se tendrá finalmente a través de todo el período de acreditación (período del proyecto cuando no hay regeneración)

D. Estimación ex-post de remociones netas por capturas de GEI antropogénico

- 50. Las remociones netas de gas de efecto invernadero antropogénico por capturas son las remociones de gas de invernadero netas reales por capturas, menos las remociones iniciales netas de gas de invernadero por capturas menos la fuga, según sea apropiado.
- 51. Los RCEts resultante en el año de verificación tv se calculan como sigue: para el primer periodo de acreditación:

$$tCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} (GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{tv}$$
 (33)

para los siguientes periodos de acreditación:

$$tCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} (GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{CP1}$$
 (34)

Donde:

 $P_{(t)}$ =existencia de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por las actividades del proyecto en el momento t (CO₂-e)

GHG _{PROJ.(t)} =emisiones de proyecto por el uso de fertilizantes (CO₂-e / año)

ΔC_{BSL,t} =remociones iniciales netas de GEI por capturas (t CO₂-e/año)

L tv =emisión total de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t CO₂-e)

L _{CPI} =emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO₂-e)

tv=año de verificación

52. Los RCEIs resultantes en el año de verificación tv se calculan como sigue: para el primer periodo de acreditación:

$$lCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} (GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{tv} - lCER_{(tv-k)}$$
 (35)

para los siguientes periodos:

$$lCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} (GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{CP1} - lCER_{(tv-k)}$$
 (36)

Donde:

P_(t) =existencia de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por las actividades del proyecto en el momento t (CO₂-e)

GHG _{PROJ.(t} =emisiones de proyecto por el uso de fertilizantes (CO₂-e / año)

 $\Delta C_{BSL,t}$ =remociones iniciales netas de GEI por drenajes (t CO₂-e/año)

L tv = emisión total de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t CO₂-e)

L _{CPI} =emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO₂-e)

ICER (tv-k) = unidades de RCEIs emitidas luego de la verificación previa

tv = año de verificación (año)

k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)

Los párrafos 50 al 52 describen sobre la estimación de las remociones netas de GEI antropogénicos por capturas ex post.

El párrafo 50 es idéntico al 33.

El párrafo 51 está en correspondencia al 34 e indica la forma para calcular el tCER. Establece que, si el proyecto es objeto de renovación en el primer período de acreditación. será restada la fuga al momento de verificación, en cada oportunidad de verificación. Sin embargo, para el siguiente período de acreditación, no es exigido el cálculo de la fuga y establece que basta con deducir la fuga total que corresponde a todo el primer período de acreditación.

El párrafo 52 está en correspondencia al 35 y está indicando la forma de calcular el ICER.

La diferencia en la forma de calcular la fuga cuando se renueva el proyecto, es idéntica al caso de tCER.

E. Frecuencia del monitoreo

53. La frecuencia del monitoreo para cada variable se define en las Tablas 1 y 2.

El párrafo 53 indica sobre la frecuencia del monitoreo.

La Tabla 1 se refiere al monitoreo para calcular la remoción por el proyecto al momento de la verificación, mientras La Tabla 2 está indicando sobre el monitoreo de la fuga. Estos deberán estar contemplados en el plan de monitoreo de PDD.

Tabla 1. Datos a ser recogidos o usados para monitorear los cambios verificables en las existencias de carbono, dentro del límite del proyecto, como consecuencia de las actividades del proyecto de forestación y reforestación, y formas de archivar esos datos en el contexto del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

	npio.			_			
Variable de los datos	Fuente de datos	Unidad de datos	Medido (m), calcula do (c) o estimad o (e)	Frecuencia registrador a (años)	Proporción de datos ser monitoreado s	¿Cómo serán archivados los datos? (electrónico / papel)	Comentari o
La situación de las áreas dónde el proyecto se ha llevado a cabo	Estudio del campo o información catastral o fotografías aéreas o imagen de satélite o GPS	la latitud y longitud	medido	5	100%	Electrónico, empapele, fotografías	GPS puede usarse para el estudio del campo
A _i – EI tamaño de las áreas para cada tipo de estratos	Estudio del campo o información catastral o fotografías aéreas o imagen de satélite	На	medido	5	100%	Electrónico, empapele, fotografías	GPS puede usarse para el estudio del campo
Ubicación de las parcelas permanent es	Mapas del Proyecto y diseño del proyecto	la latitud y longitud	medido	5	100%	Electrónico, papel	La ubicación de la parcela es registrada con GPS y marcada en el mapa
Diámetro del árbol a la altura del pecho (1.30m)	Parcela permanent e	Cm	medido	5	Cada árbol de la parcela de muestra	Electrónico, papel	Medir el diámetro a la altura del pecho (DBH) por cada árbol que cae dentro de la parcela de muestra y se aplica al tamaño límite
Altura del árbol	Parcela permanent e	M	medido	5	Cada árbol de la parcela de muestra	Electrónico, papel	Medir la altura del árbol (H) por cada árbol que cae en la parcela de muestra y se aplica a los tamaños límites

Densidad básica de la madera	Literatura	toneladas de materia seca por volumen de m³ fresco	estimad o	una vez		Electrónico, papel	
CO ₂ total	Actividad del proyecto	Mg	calcula do	5	todos los datos del proyecto	Electrónico	Basado en datos tomados de todas las parcelas y depósitos de carbono

Tabla 2. Datos a ser recolectados o usados para monitorear la fuga y formas de archivar esos datos

Variable de datos	Fuente de datos	Unidad de datos	Medido (m), calculado (c) o estimado (e)	Frecuencia registradora	Proporción de datos para ser monitoread o	¿Cómo serán archivados los datos? (electrónico / papel)	Comenta rio
Área bajo la tierra de cultivo dentro del ámbito del proyecto desplazado debido a las actividades del proyecto	Estudio	Hectáreas u otras unidades de área	Medido o estimado	Una vez después de que se establece el proyecto pero antes de la primera comprobación	30 %	Electrónico	
Número de animales de pastoreo domésticos dentro del ámbito del proyecto desplazado debido a las actividades del proyecto	Estudio	Número de cabezas	Estimado	Una vez después de que se establece el proyecto pero antes de la primera comprobación	30 %	Electrónico	
Número del tiempo-promed io de animales de pastoreo domesticados sueltos por hectárea dentro del ámbito del proyecto desplazado debido a las actividades del proyecto	Estudio	Número de cabezas	Estimado	Una vez después de que se establece el proyecto pero antes de la primera comprobación	30 %	Electrónico	

En el Proyecto JIRCAS, la ubicación de cada parcela de reforestación fue determinada por GPS y fue graficada por el SIG. Las parcelas de reforestación fueron estratificadas

conforme a lo establecido en el Párrafo 16 y por ende, fueron establecidas más de 240 parcelas, cantidad muy superior al número de productores participantes (167 productores). Las coordenadas de todas las parcelas de reforestación fueron ordenadas en cuadros, graficadas y anexadas al DDP. En la Figura 8.1 se presenta un ejemplo de graficación de las parcelas de reforestación.

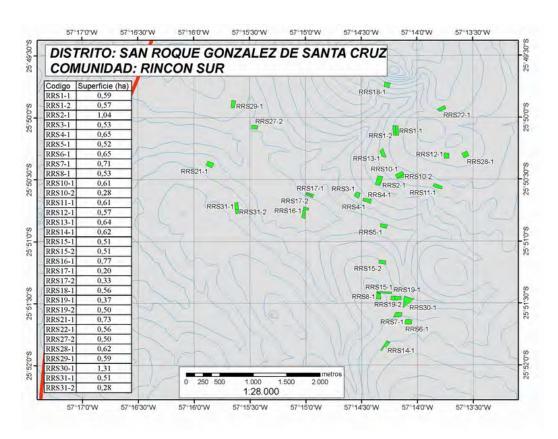


Figura 8.1 Imágen de SIG de las parcelas de reforestación en la comunidad Rincón Sur

Los productores de bajos ingresos tienen disponible una limitada extensión de tierras, por lo que resulta imposible destinar una superficie grande para la reforestación. Debido a esto, un proyecto de MDL de FR que se ejecuta en comunidades con pequeños productores, forzosamente tendrá numerosas parcelas muy fragmentadas. Esa situación hace que se incrementen los costos para la formulación del proyecto y para el monitoreo, pero los beneficios a ser generados por el proyecto serán ótorgados directamente a los productores. Por otra parte, en este tipo de proyecto MDL de FR, el riesgo del incendio forestal se minimiza comparando con los proyectos de gran envergadura y los árboles son manejados suficientemente por los productores. Para disminuir el costo de monitoreo y aprovechar al máximo las ventajas que ofrencan las parcalas de pequeña magnitud y lograr que las actividades del proyecto tengan sostenibilidad, es esencial el establecimiento de un eficiente sistema de monitoreo.

9. Revisión de la metodología

En la 42° Reunión de la Junta Ejecutiva de MDL celebrada en setiembre de 2008 (EB42), fueron adoptadas las siguientes resoluciones:

En 35.EB la Junta aclaró la orientación sobre la contabilización de las emisiones de GEI en las actividades de proyectos del MDL de F/R de las siguientes fuentes: (i) la aplicación de fertilizantes, (ii) la eliminación de vegetación herbácea, y (iii) el transporte. En la misma acordaron que, las emisiones de estas fuentes pueden ser consideradas insignificantes y, por tanto, en lo sucesivo podrán ser ignoradas en la línea de base, metodología de monitoreo y en las herramientas de MDL de F/R. Además, luego del acuerdo entre los presidentes de F/R WG y de EB, la EB solicitó a la secretaría general la reforma de línea de base, metodología de monitoreo y las herramientas de MDL de F/R reconocidas y que se verán afectadas por la nueva disposición, con el fin de aplicar las pautas arriba mencionadas, para que estas metodologías entren en vigencia a partir del 17 de octubre de 2008.

Esto significa que, han considerado insignificante las emisiones de GEI que se originan en (1) Aplicación de fertilizantes, (2) Control de malezas y (3) Transporte y por tanto los mismos podrán ser excluidos de la línea de base y del monitoreo. Ante esto, las metodologías y las herramientas también fueron reformadas y las emisiones de GEI originadas por los tres ítems mencionados, serán consideradas Cero.

La metodología aplicada en el presente proyecto (AMS0001.Ver04.1) también fue objeto de reforma, pasando a aplicarse la metodología AMS0001.Ver05, a partir del 17 de octubre de 2008.

Cuadro 9.1 Principales contenidos reformados en AMS0001. Ver05

No . de Parágrafo	Descripción en Versión 05	Observación			
	0				
3	Se considera insignificante la emisión por el				
	proyecto, por lo que no serán considerados				
25	Se considera insignificante la emisión por el	Fórmula para dejar			
	proyecto, por tanto:	como cero la			
	$GHG_{PROJ, t} = 0$	emisión por el			
	En esta fórmula:	proyecto en la			
	GHG _{PROJ, t} : Emisión por el proyecto (t	evaluación previa			
	CO2-e/año)				
47	Se considera insignificante la emisión por el	Fórmula para dejar			
	proyecto, por tanto:	como cero la			
	$GHG_{PROJ,t} = 0$	emisión por el			
	En esta fórmula:	proyecto en la			
	GHG _{PROJ, t} : Emisión por el proyecto	evaluación previa			
	(tCO2-e/ano)				

Esta situación hace suponer que en algo está mejorando la postura, un tanto rara de AR-WG y de la Junta Ejecutiva del MDL, que hasta ahora otorgaba mayor relevancia a la vegetación existente en la línea de base que a la acción de plantar árboles.

Además, en la 44ª reunión de la Junta Ejecutiva de MDL celebrada en noviembre de 2008 (EB44) fue reconocida la AR-AMS0004 "Metodología de Agroforestería en Pequeña Escala". Las condiciones requeridas para la aplicación de este monitoreo son las siguientes:

Esta metodología simplificada de línea de base y monitoreo será aplicable cuando son satisfechas las condiciones indicadas en los puntos (a)- (d).

- (a) El proyecto deberá ser implementado en tierras de cultivo.
- (b) Que las actividades del proyecto contengan métodos de cultivo reconocibles como agroforestería, de acuerdo a las normas nacionales o internacionales.
- (c)Que la biomasa de los árboles o de leñosas perennes existentes dentro de los límites del área de proyecto, antes de iniciarse el proyecto, reunan las siguientes condiciones:
 - (i) No exceder los 10% del valor máximo de las biomasas en superficie y subterránea de los árboles que se lograrán mediante las actividades del proyecto.
 - (ii) En caso que exceda los 10% el valor mencionado, que la biomasa existente no sea desplazada como consecuencia de las actividades del proyecto.
- (d) En caso que ocurra la disminución de las tierras de cultivo respecto a la la superficie total de las tierras de cultivo exsitente al momento del inicio del proyecto como consecuencia de la implementación del proyecto, la metodología será aplicable

siempre que sea satisfecha por lo menos una de las siguientes condiciones.

- (i) No se originará el desplazamiento de cultivos, o,
- (ii) El desplazamiento de los cultivos no acarreará la disminución de bosques, o, (iil)El desplazamiento se realizará hacia tierras del entorno de las actividades del proyecto que no contiene biomasa significante (por ejemplo, que la existencia de árboles por hectárea sea cero o muy escasa, o que sea una tierra muy degradada con arbustos solamente). o.

(iv) Que la superficie de las tierras de cultivo del ámbito del proyecto que se disminuirá como consecuencia de las actividades del proyecto sea inferior al 50% del área total del proyecto.

Esta metodología enfoca al 100% de las tierras de cultivo y en este caso, aunque la biomasa de los árboles y de las especies leñosas perennes existentes antes de ejecutarse el proyecto sea superior al 10% de la biomasa a ser generada por el proyecto, será aplicable siempre que la misma no sea eliminada por la actividad del proyecto. Además, si la biomasa existente antes del proyecto no es eliminada aún después de implementarse el proyecto, no es necesario que la misma sea considerada en la línea de base.

De acuerdo a la forma de pensar de esta metodología, los cocoteros, tal como desde un principio ha considerado JIRCAS, no será necesario contabilizar en la línea de base (Los productores seguirán manteniendo en el futuro los cocoteros dentro de sus tierras de cultivo para cosechar sus frutos, pero a instancias de la DOE fueron contabilizados como biomasa de la línea de base, siendo restado de la captación pór el proyecto). Este hecho también indica que el pensamiento de AR-WG y de la Junta Ejecutiva de MDL está tornándose más realista.

Por otra parte, en la 23ª reunión del Grupo de Trabajo de Forestación y Reforestación (AR/WG), fueron determinados los siguientes asuntos.

La A / R WG aclaró que los cambios en las reservas de carbono en la vegetación herbácea es insignificante ante la captura neta de GEI de línea de base, por lo que deberá ser considerado cero. A/R-WG aclaró además que la contribución que ejerce la eliminación de la vegetación herbácea a los cambios en las reservas de carbono y la contribución a la captura neta de GEI mesurable en CO2 que ejerce la quema, recolección o pudrición u otra forma que no se limita a estos, son insignificantes, por lo que ambos se contabilizarán como cero. Entre sus determinaciones, el Grupo de Trabajo A/R reconoció la existencia de zonas que presentan grandes volúmenes de carbono almacenado dentro de la vegetación herbácea. Sin embargo, pero consideró que, en promedio, las existencias serían insignificantes en las zonas que son objeto de

actividades de F/R.

Con respecto a las determinaciones arriba indicadas, el A/R WG ha solicitado que las mismas sean registrados en CDM-EB. Por su parte, la CDM-EB ha determinado el registro correspondiente en su 46ª reunión.

Como se indica en el párrafo, en la metodología AMS0001. Ver04.1 se exige calcular el carbono almacenado en la biomasa subterránea de la pradera restar el mismo de la captura por el proyecto, pero en caso de aplicarse la metodología AMS0001. Ver05 o posteriores a ésta, no será necesaria esta resta.

En el Proyecto JIRCAS, la biomasa de la parte subterránea de las praderas fue de 1,993tCO₂e; en caso que este valor no haya sido restado como línea de base, hubiera significado aproximadamente 9% más de CER, en los 20 años.

10. Direccionamiento del Proyecto

En fecha 6 de setiembre del 2009, la Junta Ejecutiva de MDL de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático registró al Proyecto JIRCAS como un proyecto MDL de forestación y reforestación en pequeña escala. El Proyecto JIRCAS fue el último en aplicar la metodología AMS0001.Ver04.1. La nueva versión de la metodología se orienta a ser más simple que AMS0001.Ver04.1, por lo cual, los proyectos que seguirán al Proyecto JIRCAS, podrán tener a éste como una herramienta válida para satisfacer las condiciones esenciales en la formulación de un proyecto MDL FR.

Actualmente existen algunos otros proyectos de MDL FR registrados, pero la Junta Ejecutiva de MDL aún no ha emitido el tCER o ICER. Las razones por las que aún no es emitido el Crédito de Carbono es el lento crecimiento de los árboles debido a que la metodología exige realizar la plantación en sitios con severas condiciones y las dificultades para satisfacer las normas de monitoreo. Un proyecto de MDL no tendrá sentido si no es emitido el crédito de CER.

Con el fin de obtener el crédito de CER, JIRCAS ha establecido los siguientes métodos de acción.

(1) Formular e implementar el proyecto en forma anticipada

JIRCAS ha establecido un proyecto consistente en el desarrollo rural basado en el MDL. Pero esto se logrará recién cuando finalicen todos los trámites que comprenden un proyecto de MDL. Ante esta situación, JIRCAS ha venido estableciendo un detallado plan relativo a las actividades del monitoreo, mucho antes que el proyecto haya sido registrado en la Junta Ejecutiva de MDL. Por otro lado, JIRCAS tiene previsto realizar el monitoreo en 2010. En el Cuadro 10.1, se presenta el plan general del estudio de JIRCAS en el Paraguay.

Cuadro 10.1 Crongrama del Proyecto JIRCAS

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Conserv				(logrado)			
ación de suelo	Face 1		Face 2				
			• Firmar	•Estudio	• Revisión de	• Registro en	• Primer
MDL- FR			convenio con organización relacionadas • Estudio sobre línea de base (1) • Decisión de especies de árboles • Encuesta a productores	sobre reforestación •Línea de base (2) •Plantación •Preparación de proyecto documento •Validación por EOD	proyecto documento • Complement o de plantación • Aprobació por gobiernos • Informe de validación	NNUU Capacitación para monitoreo Extensión de proyecto a otras zonas	monitoreo Verificación por EOD Preparación de guía y manuales Seminario internacional

EOD: Entidad Operacional Designada

(2) Eficiencia del monitoreo

Los productores beneficiarios del Proyecto JIRCAS han proveido voluntariamente una parte de su tierra para realizar la reforestación. JIRCAS ha respetado las decisiones tomadas por los productores y como resultado, fueron incoporadas al proyecto 240 parcelas de reforestación distribuidas en dos municipios. Esto significa que el monitoreo para confirmar la ubicación de las parcelas de reforestación insume mucho tiempo. JIRCAS ha colocado estaca de madera en los vértices de las parcelas de reforestación, previa medición por GPS, antes de realizar la plantación. Sin embargo, las estacas de madera presenta el riesgo de perderse a causa del robo, pudrición o desinterés del propietario. Por esta razón, una vez terminada la plantación, ha procedido a sustituir las estacas de madera por las de hormigón, que son más pesadas y tienen menos posibilidad de perderse. Estas estacas definitivas son difíciles de ser movidas; por tanto, una vez confirmada su posición en ocasión del primer monitoreo, bastará con solo hecho de verificar si la estaca fue movida o no, lo cual simplifica el trabajo de monitoreo, permitiendo el ahorro de tiempo para el monitoreo de los límítes de las áreas reforestadas.

(3) Difusión del método de monitoreo

La capacitación de quienes en el futuro trabajarán con el MDL de F y R es importante, no solo para difundir los conocimientos y experiencias sobre MDL F y R que posee JIRCAS, sino también para ir aumentando personas capacitadas a ejecutar el monitoreo. JIRCAS está ejecutando programa de capacitación en monitoreo orientado a los técnicos del INFONA, docentes de la FCA – UNA y ONGs locales (Figura 10.1). Las personas que

participen en esta capacitación realizarán la recolección de datos para el monitoreo y contribuirán a la preparación del informe de monitoreo que será presentado al equipo de verificación de la EOD (Entidad operacional designada) y a la Junta Ejecutiva de MDL. El sistema para monitoreo del Proyecto JIRCAS integrado por personales técnicos de las instituciones pertinentes fue organizado en el año 2009.

Además del fortalecimiento de la capacidad técnica, JIRCAS está comenzando a formular nuevas acciones de desarrollo rural incorporando el MDL de F y R (Figura 10.2). Además, el JIRCAS está apoyando las actividades de los organismos que tratan de aplicar el modelo del Proyecto JIRCAS en la zona de su proyecto. La realización de los trabajos del proyecto en forma conjunta en la misma zona del proyecto es una modalidad muy efectiva para la transferencia de tecnología y conocimientos del proyecto. Se espera que, los materiales como las guías metodológicas y los manuales que JIRCAS tienen previsto elaborar, sirvan de referencia para solucionar los problemas que deberán enfrentar los agentes ejecutores del desarrollo rural del tipo Proyecto JIRCAS.

En Latinoamérica, uno de los problemas más importantes que deberá ser solucionado para aumentar la productividad del suelo es el de la erosión y pérdida de fertilidad del suelo. En el Cuadro 10.2 se presenta la situación de la erosión del suelo en el Paraguay y en los países vecinos. Además de los factores de orden socioeconómico como la presión que ejerce el aumento demográfico sobre el uso de la tierra, los factores naturales (causados por el cambio climático) ejercen sus influencias negativas, empeorándose cada vez más la situación del deterioro del suelo. En especial, los pequeños productores de estos países sufren en mayor grado la disminución de la calidad de su vida que los grandes productores que cuentan con un mayor caudal de recursos. El modelo de desarrollo rural de JIRCAS que incorpora el MDL de FR como parte de acciones para lograr la conservación del suelo y el mejoramiento de nivel de ingreso de los productores, será aplicable también en las zonas de pequeños productores con suelos degradados de otros países latinoamericanos introduciendo algunas modificaciones para adecuar a las condiciones naturales y socioeconómicas de cada zona.

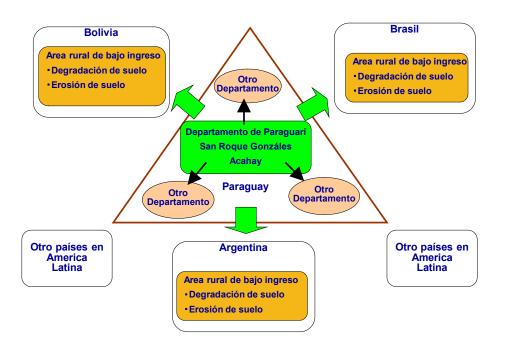


Figura 10.1 Posibilidad de difusión del modelo del Proyecto JIRCAS

Cuadro 10.2 Degradación del suelo en el Paraguay y en los países vecinos

Países	Superficie Degradada		Terreno Malo Sin Uso ¹⁾		Terreno Estable		Area Total Aprox
	million ha	%	million ha	%	million ha	%	million ha
Argentine	53	19	2	< 1	223	80	278
Bolivia	13	12	2	2	94	86	109
Brazil	125	15	0	0	721	85	847
Chile	7	10	22	30	43	60	72
Paraguay	3	8	0	0	37	92	40
Total	201	15	26	2	1,118	83	1,346

Note 1) Los terrenos malos sin uso incluyen dunas activas, planicies salinas, afloramientos rocosos, desiertos, capas de hielo y zonas montañosas áridas.

Source) FAO. (1992) Erosion de suelos en America Latina, Proyecto GCP/RLA/107/JPN, http://www.fao.org/docrep/T2351S/T2351S00.htm

11. Conclusión

Con respecto a la modalidad de desarrollo rural que aprovecha el MDL-FR, la msima todavía no podrá ser objeto de evaluación teniendo en cuenta que por el momento no se tiene logrado el crédito del CER. Para aquellos que no comprenden a fondo el sistema de MDL, le resulta muy atractivo el "Crédito de Carbono", lo cual hace que genere expectativas sobredimensionadas. Entre los propios productores participantes del Proyecto JIRCAS, hubo quienes pensaron que JIRCAS obtendría un beneficio económico mediante el MDL en forma injusta y se alejaron del proyecto. Sin embargo, cabe aclarar que los productores que desertaron empezaron a participar en el Proyecto JIRCAS cuando éste ya se encontraba en ejecución. Entre los productores que están con el proyecto desde la etapa de conservación del suelo, no existe ningún productor que haya desertado cuestionando que JIRCAS se quedaría con el crédito del carbono. El hecho de que JIRCAS haya logrado en tan corto tiempo el registro del proyecto MDL – FR en la Junta Ejecutiva, se debe a la confianza que tuvieron los productores hacia el Proyecto JIRCAS y cooperaron activamente. Este hecho se debe a que el Proyecto JIRCAS no tuvo como objetivo el MDL-FR propiamente, sino tuvo a este como una parte de las acciones de desarrollo rural.

El grado de contribución del MDL-FR al desarrollo rural se conocerá una vez realizado el análisis económico, luego del monitoreo; por el momento, se podrá afirmar que el Proyecto JIRCAS fue significativo en los siguientes aspectos.

(1) Se ha dinamizado la activada forestal

Al ser divulgado por medio de los seminarios y medios de comunicación masiva como primer proyecto de MDL en el Paraguay, ha aumentado los visitantes al proyecto, tanto del interior como del exterior del país y las actividades forestales ha cobrado mayor dinamismo. Si bien la superficie reforestada por JIRCAS en el marco de MDL-FR es solamente 215ha, si se considera la cantidad de mudas distribuidas a los productores que no reunen las condiciones para MDL (por ejemplo la superficie a reforestar es inferior a 0.5ha considerada en la definición del bosque), la superficie total reforestada asciende a casi 300ha. Por otro lado, como parte de la educación ambiental se realiza la capacitación para la plantación de árboles con los estudiantes y docentes de escuelas y colegios de la zona. A través de estas acciones, está extendiédose la comprensión sobre la importancia de los proyectos de reforestación.

(2) Ha aumentado la conciencia de los productores respecto a la conservación del medio ambiente.

Mediante la participación en el proyecto JIRCAS, los productores, quienes antes nunca

habían realizado la reforestación, han comprendido mejor el significado de la conservación del suelo y de la reforestación; además asimilaron las técnicas y lograron, con seguridad, la concienciación respecto al manejo de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente. Especialmente, mediante la introducción de la agroforestería, que posibilita la creación de bosques sin sacrificar la agricultura, se ha logrado establecer una explotación agrícola altamente sostenible.

(3) Concienciación de autoridades y técnicos

Mediante la elaboración del proyecto se hizo realidad la captura del carbono, lo cual condujo a la concienciación de las autoridades y técnicos del lado paraguayo. En el seminario organizado por JIRCAS participaron autoridades del gobierno y representantes de las universidades, instituciones de investigación, entes de cooperación, cooperativas, ONGs y otros, quienes demostraron interés por el Proyecto JIRCAS y esperan que sea difundido hacia otras zonas. El hecho de que el MDL-FR permita cuantificar una parte de los beneficios de la reforestación y sea objeto de las transacciones comerciales, es un buen estímulo para quienes tratan de impulsar el desarrollo rural.

Sin embargo, cabe destacar que el MDL-FR tiene aún numerosos problemas que deberán ser resueltos. Los principales problemas evidenciados durante el proceso de implementación del presente proyecto son como se presentan a continuación.

(1) Desfasaje en el tiempo

El crédito de CER es emitido solamente después de haberse realizdo el monitoreo, la verificación, luego de lograr la aprobación de la Junta Ejecutiva de MDL. Esto significa que el CER no será aplicable para la plantación que es justamente la etapa que insume mayor costo; por eso, el ejecutor del proyecto se ve obligado a lograr los recursos económicos fuera del CER. Sin embargo, aunque se intente formular un proyecto de MDL, existe latente el riesgo de que no pueda ser registrado como tal; a más de ello existe el riesgo que los resultados del monitoreo y/o de la verificación no sean aprobados por la Junta Ejecutiva de MDL. Esta situación de riesgos, hace muy difícil que el ejecutor del proyecto obtenga los recursos necesarios, teniendo en cuenta que la obtención del CER es todavía en forma hipotética en esa etapa. Según el grado de riesgo, los proveedores de los recursos económicos tratarán de reducir el precio del CER, que será una operación a futuro. Si el fondo disponible es escaso, bajará la calidad del proyecto, lo cual hace aumentar el riesgo de no poder ser registrado en las Naciones Unidas, cayendo de esta manera al círculo vicioso del fracaso.

(2) Barreras que deberán ser superadas en la metodología

En la metodología se encuentran establecidas algunas barreras innecesarias tales como

"la superficie a remover para la plantación no deberá superar los 10% "(para 1), o "un proyecto MDL-FR en pequeña escala deberá ser ejecutado en zonas con productores de bajos ingresos" y otros. Si el objetivo de la Junta Ejecutiva es promover el MDL, las barreras innecesarias deberán ser eliminadas.

(3) Baja cotización del CER

Debido a la característica de "no permanencia" que tiene el MDL-FR, su cotización es baja y esto hace difícil que se logre un nivel satisfactorio en la relación costo/beneficio. Si la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la Junta Ejecutiva de MDL desean realmente promover la reforestación para MDL, es preciso que la definición de la "no permanencia" sea atenuada.

(4) Es alto el costo de EOD

Una de las principales causas de la baja rentabilidad de un proyecto MDL-FR es el costo que insume la EOD (Entidad Operacional Designada) para la validación y la verificación que se realiza en forma periódica. Este costo afecta negativamente a la utilidad del CER, especialmente en un proyecto MDL-FR en pequeña escala. La metodología de MDL-FR en pequeña escala deberá ser más simple para permitir aliviar el costo en concepto de pago a la EOD.

(5) Trámites ineficientes

Los principales trámites se realizan en el país anfitrión y otros países relacionados, EOD y UNFCCC, pero el procedimiento es muy complicado, con muchas formalidades burocráticas. El ejecutor del proyecto deberá tener mucha paciencia pues para obtener un documento de una sola hoja, que parece no tener mucha importancia, se debe esperar cerca de un año. La simplificación de los trámites es un asunto importante que deberá ser concretada en un futuro cercano.

Bibliografía de consulta

- Afforestation and Reforestation Working group (AR/WG). (2009) Meeting Report, 23rd
 Meeting, 25 27 February 2009
- (2) CDM Executive Board. (2007 for Ver04.1 and 2008 for Ver05) Simplified baseline and monitoring methodologies for small-scale afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism implemented on grasslands or croplands (AR-AMS0001.Ver04.1 and Ver05)
- (3) CDM Executive Board. (2008) Approved simplified baseline and monitoring methodologies for small-scale agroforestry- afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism (AR-AMS0004.Ver01)
- (4) CDM Executive Board. (2007) EB31 annex 15, "Calculation of the number of sample plots for measurements within A/R CDM project activities (version 01)", 4 May 2007
- (5) CDM Executive Board. (2007) EB33 annex 16, AR Methodological tool "Estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization" (Version 01), 27 July 2007
- (6) CDM Executive Board. (2007) EB35 annex 18, "Procedures to demonstrate the eligibility of lands for afforestation and reforestation CDM project activities", 15 - 19 October 2007
- (7) CDM Executive Board. (2008) EB42nd Meeting Report, 26 Sep. 2008
- (8) CDM Executive Board. (2009) EB46th Meeting Report, 25 March 2009
- (9) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. (1994) Uso de la Tierra y Deforestación en la Region Oriental del Paraguay Periodo 1984-1991 (Volumen I)
- (10) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. (2007)
 Determinación de la Densidad Específica de la Madera de Eucalyptus camaldulensis,
 E. grandis y Grevillea robusta A. Cunn
- (11) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. (2007)
 Determinación de Escenarios de Crecimiento Volumétrico de Grevillea robusta A.
 Cunn.
- (12) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. (2008) Evaluación de parcelas a ser destinadas para reforestación, proyecto F/R-MDL
- (13) FAO. (1992) Erosion de suelos en America Latina, Proyecto GCP/RLA/107/JPN, http://www.fao.org/docrep/T2351S/T2351S00.htm
- (14) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2003) Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry
- (15) Japan International Cooperation Agency (JICA). (2002) Estudio sobre el plan de Reforestación en la Región Oriental de la República del Paraguay
- (16) Japan Overseas Plantation Center for Pulpwood. (2006) Sprout regeneration in

- industrial plantations of E. globulus in Brazil and Portugal
- (17) MAG/GT, GTZ. (1994) El Avance de la Deforestación y el Impacto Económico, Proyecto de Planificación del Uso de la Tierra
- (18) Rosana Clara Victoria Higa, José Alfredo Sturion. (1991) Capacidade de brotação em subgêneros e espécies de Eucalyptus

Anexo: Metodologías de AR-AMS000I /Versión 04.1 y Versión 05

Línea de base simplificada y metodologías de monitoreo para la forestación en pequeña escala y actividades de proyecto de reforestación bajo el mecanismo de desarrollo limpio implementado en tierras de cultivos o praderas AR-AMS0001 (Marco Sectorial: 14, EB 42)

AR-AMS0001/ Ver 04.1 SSAR-CDM en tierras de cultivos o praderas	AR-AMS0001/ Ver 05 SSAR-CDM en tierras de cultivos o praderas
I. Condiciones de aplicabilidad, depósitos de carbono y emisiones del	Párrafo de izquierda continua vigente.
proyecto	9
1.El punto inicial simplificado y las metodologías de monitoreo son aplicables	
si se dan las condiciones (a) - (d) mencionadas abajo.	
(a) Las actividades del proyecto son implementadas en tierras de cultivos o en praderas;	
(a) Las actividades son implementadas dentro del límite del proyecto, en tierras donde el área del cultivo desplazado por la actividad forestal es menor al 50% del área total:	
(b) Las actividades del proyecto son implementadas en tierras donde el número de animales desplazados de las pasturas es menor al 50% de la	
capacidad de pastura promedia ⁽¹⁾ del área del proyecto; (c) Las actividades del proyecto son implementadas en tierras donde el ≤10% de la superficie total del área es afectada como resultado de la preparación del suelo para plantar.	
(1) Ver apéndice D	Décrete de la visade continue visante
2. Los depósitos de carbono que serán considerados por estas metodologías son el árbol de encima y debajo del suelo y la biomasa de árboles de maderas perennes ⁽²⁾ y la biomasa subterránea de las pasturas (es decir biomasa viva).	Párrafo de izquierda continua vigente.
(2) Maderas perennes se refieren a otro tipo de vegetación que no son árboles maderables (por ejemplo café, té, gomero o palma oleaginosa) y arbustos que están presentes en tierras cultivables y pasturas debajo de los umbrales (de cobertura de canopia, y altura potencial del árbol) usada para definir bosques.	
3. Las emisiones del proyecto a ser tenidas en cuenta (ex-ante y ex-post) se limitan a emisiones por el uso de fertilizantes.	3. Las emisiones del proyecto son consideradas insignificante, por lo tanto equivalen a cero.
4.Antes de usar las metodologías simplificadas, los participantes del	Párrafo de izquierda continua vigente.
proyecto deberán demostrar si:	
(a) El área del proyecto es elegible para la actividad del proyecto MDL-F/R, usando procedimientos para la demostración de la elegibilidad de la tierra contenida en el apéndice A ;	

(b) La actividad del proyecto es adicional, usando los procedimientos para la	
evaluación de la adicionalidad contenida en el apéndice B.	
II. Remociones de gas de invernadero de inicial por drenajes 5. El escenario más probable del inicio de la actividad del proyecto MDL-F/R a pequeña escala se considera que es el uso de la tierra antes de la implementación de la actividad del proyecto, sean praderas o tierras cultivables.	Párrafo de izquierda continua vigente.
 6.Los participantes del proyecto proporcionarán documentación, literatura de apoyo y/o peritajes para justificar cuál de los casos siguientes ocurre: (a) Si se esperan cambios en las existencias del carbono en la biomasa viva de los árboles perennes y de la biomasa subterránea de las praderas que no excedan el 10% de las remociones de los GEI por capturas de la red real ex-ante, entonces se asumirá que los cambios de las existencias de carbono son cero en ausencia de la actividad del proyecto; (b) Si se espera que la existencia de carbono en el conjunto de la biomasa viva de los árboles perennes y la biomasa subterránea de las praderas disminuya en ausencia de la actividad del proyecto, se asumirá que las remociones netas iniciales de GEI por las capturas es cero. En el caso de arriba, las existencias iniciales de carbono - en los depósitos de carbonos - son constantes e iguales a las reservas de carbono existente, medida al comienzo de la actividad del proyecto; (c) De otro modo, las remociones iniciales netas de GEI por las capturas serán iguales a los cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de los árboles perennes y en la biomasa subterránea de las praderas que se espera que ocurran en ausencia de la actividad del proyecto. 	Párrafo de izquierda continua vigente.
7.El área del proyecto debe ser estratificada a los efectos del cálculo de la línea de base en: (d) Se espera que el área de la tierra cultivable con cambios de las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de los árboles perennes y en la biomasa subterránea de las praderas no exceda el 10% de las remociones de los GEI netas reales, ex ante, por los sumideros multiplicados por compartir el área, en toda el área del proyecto; (e) Se espera que el área de praderas con cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de los árboles perennes y en la biomasa subterránea de praderas esperados no exceda el 10% de las	Párrafo de izquierda continua vigente.

por compartir el área, en toda el área del proyecto;	
(f) Se espera que el área de tierra cultivable con cambios en las existencias de carbono en el conjunto de la biomasa viva de los árboles	
perennes y en la biomasa subterránea de praderas exceda el 10% de las	
remociones netas reales de los GEI, ex ante, por las capturas,	
multiplicados por compartir el área, en toda el área del proyecto; (d) Se espera que el área de praderas con cambios en las existencias de	
carbono en el conjunto de la biomasa viva de los árboles perennes y en la	
biomasa subterránea de las praderas exceda el 10% de las remociones	
netas reales ex ante de GEI, por las capturas multiplicadas por la parte del área en toda el área del proyecto.	
8. Las existencias iniciales de carbono será determinada por la ecuación:	Párrafo de izquierda continua vigente.
$B_{(t)} = \sum_{i=1}^{r} (B_{A(t)i} + B_{B(t)i}) * A_i $ (1)	
1-1	
Donde:	
B(t) = reservas de carbono en la biomasa viva dentro del ámbito del	
proyecto en el momento t en ausencia de la actividad del proyecto (t C)	
$B_{A(t) i}$ = reservas de carbono en la biomasa superficial en el	
momento t del estrato i en ausencia de la actividad del proyecto (t	
C/hectárea)	
$B_{B(t) i}$ = reservas de carbono en la biomasa subterránea en el	
momento t del estrato i en ausencia de la actividad del proyecto (t	
C/hectárea)	
Ai = área del proyecto del estrato i (hectáreas)	
I = estrato i (I = número total de estratos)	
Biomasa superficial	Párrafo de izquierda continua vigente.
9. La biomasa superficial $\mathbf{B}_{\mathbf{A}(\mathbf{t})}$ es calculada por estrato i como sigue:	

$B_{A(t)} = M_{(t)}$	* 0 5	(2)
$\mathbf{D}_{A(t)} = \mathbf{IVI}_{(t)}$	Ü.5	(2)

Donde:

 $\boldsymbol{B}_{A(t)}$ = reservas de carbono superficial en el momento t en ausencia de la actividad de proyecto (t C/hectárea)

 $\mathbf{M}_{(t)}$ = biomasa superficial en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t d.m./ha)⁽³⁾

0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)

 $\textit{M}_{(t)}$ será calculado utilizando la reserva de biomasa promedio y tasas de crecimiento específicas de la región. En ausencia de esos valores, se deben usar valores nacionales por defecto. Si los valores nacionales tampoco están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3.3.2 de la guía de buenas prácticas IPPC para el LULUCF.

(3) d.m. = materia seca

10. Si se espera que las reservas de carbono de la biomasa viva aumenten de acuerdo con el párrafo 6.c, la reserva promedio de biomasa es estimada como la reserva de biomasa superficial en reservas de biomasa superficial dependiente de la edad de las maderas perennes:

$$M_{(t=0)} = M_{woody\ (t=0)}$$
 (3)

si:
$$M_{woody (t=n-1)} + g * \Delta t < M_{woody_max}$$
 entonces $M_{(t=n)} = M_{woody (t=n-1)} + g * \Delta t$ (4)

si:
$$M_{woody\ (t=n-1)} + g * \Delta t \ge M_{woody_max}$$
 entonces $M_{(t=n)} = M_{woody_max}$ (5)

Donde:

 $\mathbf{M}_{(t)}$ = biomasa superficial en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t d. m./ha)

 $M_{woody(t)}$ = biomasa superficial de maderas perennes en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad de proyecto (t d. m./ha)

Párrafo de izquierda continua vigente.

 M_{woody_max} = máxima biomasa superficial de maderas perennes que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t d.m./ha) g = incremento anual en la biomasa de maderas perennes (t d.m./ha/año) Δt = incremento de tiempo = 1 (año) n = variable corriente que aumenta por Δt = 1 iterativos para cada paso iterativo, representando el número de años transcurridos desde el inicio del proyecto (años) número de años transcurridos desde el inicio 	
del proyecto (años)	
11. Se deben utilizar valores documentados para g y M_{woody_max} . En ausencia de esos valores, se deben usar valores nacionales por defecto. Si los valores nacionales no están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la guía de buenas prácticas IPCC para LULUCF: desde la tabla 3.3.2 para g y para M_{woody_max} .	Párrafo de izquierda continua vigente.
Biomasa subterránea 12. Para $B_{B(t)}$ de biomasa subterránea se calcula por estrato i como sigue: Si se espera que las reservas de carbono de la biomasa viva sean constantes según el párrafo 6.a y 6.c, el promedio de carbono subterráneo es estimado como la reserva de carbono subterráneo en el pasto y en la biomasa de maderas perennes:	Párrafo de izquierda continua vigente.
B _{B(t=0)} = B _{B(t)} = 0.5 * (M _{grass} * R _{grass} + M _{woody (t=0)} * R _{woody}) (6) Donde: B _{B(t)} = reservas de carbono en biomasa subterránea momento t que podría haber ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t C/ha) M _{grass} = biomasa superficial en pastos en pastizales en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t d.m./ha) M _{wood} = biomasa de superficie de maderas perennes en t=0 que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t d.m./ha) R _{woody} = relación de maderas perennes de raíz para brotar (t d.m./t d.m.) R _{grass} = relación de pastizales de raíz para brotar (t d.m./t d.m.)	
Si se prevé un aumento de reservas de carbono de biomasa viva según el párrafo 6.c, el promedio de existencias de carbono subterráneo es estimado como sigue:	
$B_{B(t=0)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody (t=0)} * R_{woody}) $ (7)	
Si: $M_{woody (t=n-1)} + g * \Delta t < M_{woody_max}$ luego	

$B_{B(t=n)} = 0.5 * [M_{grass} * R_{grass} + (M_{woody(t=n-1} + g * \Delta t) * R_{woody}] $ (8)	
Si: $M_{woody (t=n-1)} + g * \Delta t \ge M_{woody_max}$ luego $B_{B (t=n)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody_max} * R_{woody}) $ (9)	
 Donde: B_{B(t)} = reservas de carbono en biomasas subterráneas en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t C/ha) M_{grass} = biomasa de superficie de pastizales en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t d.m./ha) M_{woody (t)} = biomasa de superficie de maderas perennes en el momento t que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t d.m./ha) R_{woody} = proporción de raíz para brotar de madera perenne (t d.m./t d.m.) R_{grass} = proporción de raíz para brotar de pastizales (t d.m./t d.m.) g = incremento anual en la biomasa de maderas perennes (t d.m./ha/año) Δt = Incremento de tiempo = 1 (año) n = variable corriente que aumenta por Δt = 1 año para cada paso iterativo, representando el número de años transcurridos desde el inicio del proyecto (años) 0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.) 	
13. Se deben usar valores locales documentados para R_{grass} y R_{woody} . En ausencia de esos valores, se deben usar valores nacionales por defecto. Si los valores nacionales tampoco están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1,8 del IPCC orientación sobre buenas prácticas para el LULUCF.	Párrafo de izquierda continua vigente.
14. Las remociones netas iniciales de GEI por captura pueden calcularse	Párrafo de izquierda continua vigente.
por:	
$\Delta C_{BSL,t} = (B_{(t)} - B_{(t-1)})^*(44/12) \tag{10}$	
Donde:	
$\Delta C_{BSL,t}$ = remociones netas iniciales de GEI por captura (t CO ₂ -e)	
$m{B}_{(t)}$ = reservas de carbono en conjuntos de biomasa viva dentro del ámbito	
del proyecto en el momento t en ausencia de la actividad del	

proyecto (t C)	
III. Remociones de gas de efecto invernadero netas reales por capturas	Párrafo de izquierda continua vigente.
(ex-ante)	
15. Se debe realizar la estratificación del área del proyecto para mejorar la exactitud y precisión de las estimaciones de biomasa.	
16. Para el cálculo ex-ante de la biomasa del proyecto, el área del proyecto debe ser estratificada, de acuerdo con el plan de plantación del proyecto que es, por lo menos por especies de árboles (o grupos de ellos si varias especies de árboles tienen hábitos de crecimiento similares), y clases de edad.	Párrafo de izquierda continua vigente.
17. Las existencias de carbono para el escenario del proyecto en la fecha de inicio de la actividad del proyecto ⁽⁴⁾ (<i>t</i> =0) serán las mismas que las reservas iniciales de carbono en la fecha de inicio del proyecto (<i>t</i> =0). Por lo tanto:	Párrafo de izquierda continua vigente.
$N_{(t=0)} = B_{(t=0)} \tag{11}$	
Para todos los otros años, las reservas de carbono dentro del ámbito del proyecto ($N_{(t)}$) en el tiempo t se calculará como sigue:	
$N_{(t)} = \sum_{i=1}^{I} (N_{A(t)i} + N_{B(t)i}) * Ai $ (12)	
Donde:	
 N_(t) = reservas totales de carbono en biomasa en el tiempo t bajo el escenario del proyecto (t C) N_{A(t) i} = reservas de carbono en biomasa de superficie en el momento t de estrato i bajo el escenario del proyecto (t C/ha) N_{B(t) i} = reservas de carbono en biomasa subterránea en el momento t del estrato i bajo el escenario del proyecto (t C/ha) A_i = zona del estrato i de la actividad de proyecto (ha) 	
<i>i</i> = estrato <i>i</i> (<i>I</i> = número total de estratos)	
(4) La fecha de inicio de la actividad del proyecto debe ser el momento en que la tierra es preparada para el inicio de la actividad de forestación o reforestación bajo el MDL. De acuerdo con el párrafo 23 de las modalidades y procedimientos para las actividades de	

forestación y reforestación bajo el MDL, el período de acreditación comenzará al inicio de la actividad del proyecto de forestación y reforestación bajo el MDL (ver página Web de UNFCCC en http://unfccc.int/resource/docs/cop9/06a02.pdf#page=21).	
Biomasa de superficie	Párrafo de izquierda continua vigente.
18. Para la biomasa de superficie $N_{A(t)}$ i es calculado por estrato i como	
sigue:	
$N_{A(t)} = T_{(t)i} * 0.5$ (13)	
Donde:	
$N_{A(t)i}$ = reservas de carbono en la biomasa de superficie en el	
momento <i>t</i> bajo el escenario del proyecto (t C/ha)	
$T_{(t)i}$ =biomasa de superficie en el momento t bajo el escenario del proyecto (t	
d.m./ha)	
0.5 =fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)	
19. Si las tablas o ecuaciones de biomasa están disponibles entonces las mismas serán usadas para calcular $T_{(t)i}$ por estrato i . Si se usan las tablas de volumen o ecuaciones, entonces	Párrafo de izquierda continua vigente.
$T_{(t)i} = SV_{(t)i} * BEF * WD $ (14)	
Donde: $T_{(t)}$ i = biomasa de superficie en el momento t bajo el escenario del proyecto (t d.m./ha)	
$SV_{(t)}$ = volumen del tronco en el momento t para el escenario del proyecto (m ³ /ha)	
BEF = factor de expansión de biomasa (sobre la corteza) del tronco a la	
biomasa total de superficie (sin dimensión) WD = densidad básica de la madera (t d.m./m³)	
20 . Los valores para $\mathbf{SV}_{(t)i}$ serán obtenidos de fuentes nacionales (tales como tablas de rendimiento estándar). Se deben usar valores locales documentados para \mathbf{BEF} . En ausencia de tales valores, se deben usar valores nacionales por defecto. Si los valores nacionales tampoco están	Párrafo de izquierda continua vigente.
disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1.10 de la guía	

de buenas prácticas de IPCC para LULUCF. Si los valores nacionales por defecto para la densidad de la madera no están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1.9 de la guía de buenas prácticas de IPCC para LULUCF.	
Biomasa subterránea	Párrafo de izquierda continua vigente.
21 . Para la biomasa subterránea, $N_{B(t)}$ es calculado por estrato i como sigue:	
$N_{(t) i} = T_{(t)} * R * 0.5$ (15)	
Donde:	
$N_{B(t)}$ i =reservas de carbono en biomasa subterránea en el momento t bajo el	
escenario del proyecto (t C/ha)	
$ au_{(t)}$ =biomasa de superficie en el momento t bajo el escenario del proyecto (t	
d.m./ha)	
R =relación de raíz para brotar (t d.m./ t d.m.)	
0.5 =fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)	
22. Se deben usar valores locales documentados para R . Si los valores nacionales no están disponibles, se deben obtener valores apropiados de la tabla 3A.1.8 de la guía de buenas prácticas de IPCC para LULUCF.	Párrafo de izquierda continua vigente.
23. Si las relaciones de raíz para brote para las especies afectadas no están disponibles, los proponentes del proyecto deben usar la ecuación alométrica desarrollada por Cairns y otros. (1997)	Párrafo de izquierda continua vigente.
$N_{B(t)} = \exp(-1.085 + 0.9256 * \ln T_{(t)}) * 0.5$ (16)	
Donde: N _{B(t)} =reservas de carbono en biomasa subterránea en el momento t obtenido por la actividad del proyecto durante el intervalo de monitoreo (t C/ha) T _(t) =cálculo de biomasa de superficie en el momento t obtenido por la actividad del proyecto (t d.m./ha) 0.5 =fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)	
o una ecuación más general tomada de la guía de buenas prácticas de IPCC para LULUCF., Tabla 4.A.4 ⁽⁵⁾ .	

Párrafo de izquierda continua vigente.
25. Emisiones del proyecto son consideradas insignificante de aqui en adelante: GHG PROJ, t = 0 donde GHGPROJ, t : Emisiones del proyecto (t CO2-e/año)
Párrafo de izquierda continua vigente.

	,
GHG $_{PROJ, t}$ = emisiones del proyecto (t CO_2 -e / año)	
IV. Fuga (ex-ante) 27. Según la decisión 6/CMP.1, anexo, apéndice B, párrafo 9: "Si los participantes del proyecto demuestran que la forestación o reforestación en pequeña escala bajo el MDL no resulta en el desplazamiento de actividades o personas, o no causa actividades fuera de los límites del proyecto, atribuibles a la forestación o reforestación en pequeña escala bajo MDL, de tal forma que ocurra un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes, no se requiere una estimación de las fugas. En otros casos se requiere una estimación de la fuga".	Párrafo de izquierda continua vigente.
28. Si se puede proveer evidencias de que no hay desplazamientos, o el desplazamiento de las actividades del preproyecto no causará la deforestación atribuible a la actividad del proyecto, o las tierras que rodean la actividad del proyecto no contienen ninguna biomasa importante (es decir; tierra degradada sin o con solamente algunos árboles o arbustos por hectárea) y si se puede proveer evidencias de que estas tierras tienen probabilidades de recibir actividades para fines forestales, la fuga puede ser considerada cero. Tal evidencia puede ser proporcionada por la literatura científica o por el juicio de expertos.	Párrafo de izquierda continua vigente.
29. En el resto de los casos, los participantes del proyecto deben evaluar la	29. En el resto de los casos, los participantes del proyecto deben evaluar la
posibilidad de fuga de desplazamiento de actividades considerando los	posibilidad de fuga de desplazamiento de actividades considerando los
siguientes indicadores:	siguientes indicadores:
(a) Área bajo tierras cultivables ⁽⁷⁾ desplazadas dentro de los límites del	(a) Área bajo tierras cultivables ⁽⁶⁾ desplazadas dentro de los límites del
proyecto, debido a la actividad del proyecto;	proyecto, debido a la actividad del proyecto;
(c) Número de animales domésticos apacentados desplazados dentro	(d) Número de animales domésticos apacentados desplazados dentro
del límite del proyecto, debido a la actividad del proyecto;	del límite del proyecto, debido a la actividad del proyecto;
(c) Para animales domésticos sueltos, el número de tiempo-promedio de animales apacentados desplazados por hectárea, dentro del límite del proyecto, debido a la actividad del proyecto.	(c) Para animales domésticos sueltos, el número de tiempo-promedio de animales apacentados desplazados por hectárea, dentro del límite del proyecto, debido a la actividad del proyecto.
(7) La tierra cultivable incluye también tierras que están actualmente bajo un estado sin cultivo como parte del ciclo agrícola (ej. tala y quema).	(6) La tierra cultivable incluye también tierras que están actualmente bajo un estado sin cultivo como parte del ciclo agrícola (ej. tala y quema).

30. Si el área de tierras cultivables desplazadas dentro del límite del proyecto, debido a la actividad del proyecto, es menor que 10% del área total del proyecto, y el número de animales domésticos apacentados desplazados es menor al 10% de la capacidad media de apacentamiento (vea apéndice D para los cálculos) del área del proyecto, y el número de tiempo-promedio de animales domésticos sueltos desplazados es menor al 10% de la capacidad media suelta por hectárea (vea apéndice D para los cálculos) del área del proyecto, entonces:	Párrafo de izquierda continua vigente.
$L_t = 0 \tag{19}$	
Donde: L_t = fuga atribuible a la actividad del proyecto en el momento t (t CO_2 -e / $a\tilde{n}o$)	
31. Si el valor de uno de estos indicadores es superior al 10% y menor que, o igual, al 50%, entonces la fuga total será igual al 15% de las remociones netas reales ex ante de los GEI por capturas obtenidas durante el primer periodo de acreditación, que es la fuga promedio anual igual a:	Párrafo de izquierda continua vigente.
$L_t = \Delta C_{ACTUAL,t} * 0.15 \qquad (20)$	
Donde:	
L_t = fuga promedio anual atribuible a la actividad del proyecto en el momento t	
(t CO ₂ -e / año)	
Δ C _{ACTUAL,t} = remociones netas reales ex ante de gas de efecto invernadero por capturas en el año t (t CO_2 -e / año)	
32. Si el valor de cualquiera de estos indicadores calculados en el párrafo 28 es mayor que el 50%, entonces esta metodología simplificada no puede ser usada.	Párrafo de izquierda continua vigente.
V. Remociones netas de gas de efecto invernadero antropogénico por capturas	Párrafo de izquierda continua vigente.
33. Las remociones netas de GEI antropogénicos por capturas, para cada año, durante el primer periodo de acreditación se calculan como,	
$ER_{AR\ CDM,\ t} = \Delta C_{PROJ,\ t} - \Delta C_{BSL,\ t} - GHG_{PROJ,\ t} - L_t $ (21)	

Donde: ER AR CDM, t= remociones netas de GEI antropogénico por capturas (t CO ₂ -e	
/ año)	
$ΔC_{PROJ, t}$ =remociones de GEI del proyecto por capturas en el momento t (t CO_2 -e / año)	
$\Delta C_{BSL,t}$ =remociones netas iniciales de GEI por capturas (t CO ₂ -e / año)	
$GHG_{PROJ,t}$ = emisiones del proyecto (t CO_2 -e / año)	
L_t = fuga atribuible a la actividad del proyecto en el momento t (t CO ₂ -e / año)	
Para los periodos siguientes de acreditación $L_t = 0$.	
34. Las reducciones certificadas de emisiones temporarias resultantes	Párrafo de izquierda continua vigente.
(RCEts o tCERs) en el año de verificación asumida t_v se calculan como sigue:	
$tCER_{(tv)} = \sum_{t=0}^{tv} ER_{AR-CDM,t} * \Delta t $ (22)	
1-0	
Donde:	
$tCER_{(t)}$ =reducciones certificadas de emisiones temporales (RCEts) en el año de verificación asumida t_v	
ER _{AR-CDM} , t = remociones netas de GEI antropogénicos por capturas (t CO ₂ -e / año)	
$t_{\rm v}$ = año asumido de verificación (año)	
Δ_t =incremento de tiempo = 1 (año)	
35. Las reducciones certificadas de emisión resultantes a largo plazo (RCEIs	Párrafo de izquierda continua vigente.
o ICERs) en el año de verificación asumida t_v se calculan como sigue:	
$lCER_{(tv)} = \sum_{t=0}^{tv} ER_{AR-CDM,t} * \Delta t - lCER_{(t-k)} $ (23)	
Donde:	
$ICER_{(tv)}$ =reducciones certificadas de emisión a largo plazo (RCEIs) en el año de verificación t_v	
ER_{AR-CDM ,t}=remociones netas por capturas de GEI antropogénicos ; (t	
CO ₂ -e / año)	
k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)	
t_{v} =año de verificación asumida (año)	

VI. Metodología simplificada de monitoreo para proyectos de	Párrafo de izquierda continua vigente.
forestación y reforestación en pequeña escala bajo el mecanismo de	
desarrollo limpio A. Estimación ex post de las remociones netas iniciales de gas de	
efecto invernadero	
36. De acuerdo con la decisión 6/CMP.1, apéndice B, párrafo 6, no se pide	
un monitoreo inicial. Las remociones netas iniciales de GEI por capturas	
para la metodología de monitoreo será la misma que si se usa la	
metodología inicial simplificada en la sección II de arriba.	
B. Estimación ex post de las remociones netas reales de gas de efecto	Párrafo de izquierda continua vigente.
invernadero por capturas	
37. La estratificación del área de proyecto debe ser realizada para mejorar la	
exactitud y precisión de los cálculos de biomasa.	
38. Para las remociones ex post por capturas de los GEI de estimación del	Párrafo de izquierda continua vigente.
proyecto, los estratos deben ser definidos por:	
(j)guía relevante sobre estratificación para las actividades del proyecto F/R	
bajo el mecanismo de desarrollo limpio aprobado por la Junta Ejecutiva	
(si está disponible); o	
(ii) el enfoque de la estratificación que se puede mostrar en el DDP para	
calcular las existencias de biomasa de acuerdo con la buena práctica de	
inventario del bosque en el país receptor de acuerdo con las indicaciones	
DNA; o	
(iii) otro enfoque de estratificación que puede ser mostrado en el DDP para	
calcular las existencias de biomasa del proyecto para el nivel medio de	
precisión buscado es de ±10%, y con un nivel de confianza del 95%.	Dérrofo do izquierdo continuo viganto
39. Las existencias de carbono (expresadas en t CO2-e) serán calculadas por medio de las siguientes ecuaciones:	Párrafo de izquierda continua vigente.
poi medio de las siguientes ecuaciones.	
$P_{(t)} = \sum_{i=1}^{I} (P_{A(t)i} + P_{B(t)i}) * Ai * (44/12) $ (24)	
i=1	
Donde:	
$P_{(t)}$ = existencias de carbono dentro del límite del proyecto en el momento	
t obtenidas por la actividad del proyecto (t CO²-e)	
$P_{A(t)i}$ = existencias de carbono en la biomasa de superficie en el momento t	
del estrato <i>i</i> obtenidas por la actividad del proyecto durante el intervalo	
de monitoreo (t C/ha)	
$P_{B(t)i}$ = existencias de carbono en la biomasa subterránea en el momento t	
del estrato <i>i</i> obtenidas por la actividad del proyecto durante el intervalo	

de monitoreo (t C/ha) A_i = área de actividad del proyecto del estrato i (ha) I = estrato i (I = número total de estratos)	
40. Los cálculos mostrados en los párrafos 41 - 47 serán realizados para cada estrato.	Párrafo de izquierda continua vigente.
Biomasa de superficie	Párrafo de izquierda continua vigente.
41. Para la biomasa de superficie se calcula $P_{A(t)i}$ por estrato i como sigue:	j
$P_{A(t) i} = E_{(t) i} * 0.5 $ (25)	
Donde:	
$P_{A(t) i}$ = existencias de carbono en la biomasa de superficie en el momento t obtenidas por la actividad del proyecto durante el intervalo de monitoreo (t C/ha) $E_{(t) i}$ = cálculo de la biomasa de superficie en el momento t obtenida por la	
actividad del proyecto (t d.m./ha)	
0. 5=fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)	
 42. La estimación de la biomasa de superficie en el momento t obtenida por la actividad del proyecto E(t) será estimada por medio de los siguientes pasos: (a) Paso 1: Establecer muestras permanentes y documentar su ubicación en el primer informe de monitoreo; (b) Paso 2: Medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) o DBH, y altura del árbol, como sea apropiada esta medida, y documentarla en los informes de monitoreo; (c) Paso 3: Estimar la biomasa de superficie usando ecuaciones alométricas desarrolladas local o nacionalmente. Si estas ecuaciones alométricas no están disponibles: (i) Opción 1: Use las ecuaciones alométricas incluidas en el apéndice C de este informe o en el anexo 4 A.2 de la guía de buena práctica de IPCC para LULUCF; (ii) Opción 2: Use factores de expansión de biomasa y volumen de tronco como sigue: 	Párrafo de izquierda continua vigente.
$E_{(t) i} = SV_{(t) i} * BEF * WD$ (26)	
Donde:	

$E_{(t)}$ i = cálculo de biomasa de superficie del estrato i en el momento t obtenida por la actividad del proyecto (t d.m./ha)	
$\mathbf{SV}_{(t)}$ = volumen de tronco (m ³ /ha)	
WD = densidad básica de la madera (t d.m./m ³)	
BEF = factor de expansión de la biomasa (sobre la corteza) del tronco para	
biomasa total de superficie (sin dimensión)	
43. El volumen de tronco $SV_{(t)i}$ será estimado con medidas en el lugar. La	Párrafo de izquierda continua vigente.
aplicación consistente de BEF debe ser asegurada con base en la	
definición del volumen de tronco (ej. el volumen total del tronco o el grosor	
del volumen del tronco de la madera requiere diferente <i>BEF</i> s). Se deben	
usar valores nacionales - por defecto- para la densidad de la madera. Si los	
valores nacionales tampoco están disponibles, se deben obtener los	
valores de la tabla 3A.1.9 de la guía de buena práctica de IPCC para	
LULUCF.	
44. Se deben usar los mismos valores para <i>BEF</i> y <i>WD</i> en los cálculos	Párrafo de izquierda continua vigente.
ex-post y ex-ante.	
Biomasa subterranean	Párrafo de izquierda continua vigente.
45. Las existencias de carbono en la biomasa subterránea en el momento t	
obtenidas por la actividad del proyecto durante el intervalo del monitoreo	
$P_{B(t)}$ serán estimadas para cada estrato i como sigue:	
$P_{B(t) i} = E_{(t) i} * R * 0.5$ (27)	
-19.	
Donde:	
$P_{B(t)}$ i = existencias de carbono en la biomasa subterránea en el momento t	
obtenidas por la actividad del proyecto durante el intervalo del	
monitoreo (t C/ha)	
$\boldsymbol{E}_{(t)}$ i = cálculo de la biomasa de superficie del estrato i en el momento t	
obtenida por la actividad del proyecto (t d.m./ha)	
R = relación de raíz para brote (sin dimensión)	
0. 5= fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)	Dérrata de izquierde continue vigente
46. Se deben usar valores nacionales documentados para R. Si los valores	Párrafo de izquierda continua vigente.
nacionales no están disponibles, los valores deben ser obtenidos de la tabla 3A.1.8 de la guía de buena práctica de IPCC para LULUCF. Si las	
relaciones de raíz para brotar para las especies involucradas no están	
disponibles, los proponentes del proyecto deben usar la ecuación	
alométrica desarrollada por Cairns y otros. (1997)	
alomothod desarrollada por Galmo y Gros. (1997)	
$P_{B(t)i} = \exp(-1.085 + 0.9256 * \ln E_{(t)i}) * 0.5$ (28)	

Donde		
$P_{B(t) i}$ = existencias de carbono en la biomasa subterránea el obtenidas por la actividad del proyecto durante e monitoreo (t C/ha)	el intervalo de	
E (t) i =cálculo de biomasa de superficie en el momento t o actividad del proyecto (t d.m./ha)	obtenida por la	
0.5 = fracción de carbono de materia seca (t C/t d.m.)		
o una ecuación más representativa tomada de la guía de bue IPCC para LULUCF, Tabla 4.A.4:	ena práctica de	
47. Si los participantes del proyecto consideran que el uso resultará en emisiones significativas de N2O (>10 por ciento	de remociones adelante:	e aqui en
actuales netas por capturas de Gas de Efecto Invernadero), del proyecto (GHG _{PROJ} , (t) – t CO2e / año) deben estimarse of "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Managem	de acuerdo con GHG _{PROJ, t} = 0	
Greenhouse Gas Inventories" (a partir de este momento "IPCC good practice guidance"). (8)		
(8) Uso de la herramienta: "Estimation of direct nitrous oxide emission fertilization" cuando esté disponible.	ion from nitrogen	
C. Cálculo de fuga ex-post	C. Cálculo de fuga ex-post	
 48. Para calcular la fuga, los participantes del proyecto mon uno de los siguientes indicadores durante el primer periodo d (a) Área bajo tierra cultivable⁽⁹⁾ desplazadas dentro del límit debido a la actividad del proyecto; 	de acreditación: uno de los siguientes indicadores durante el primer periodo de ac	creditación:
 (b) Número de animales domesticados apacentados despl del límite del proyecto debido a la actividad del proyecto; 	; del límite del proyecto debido a la actividad del proyecto;	
(c) Para animales domésticos sueltos, el número de tiemp animales domésticos apacentados desplazados, por hectá límite del proyecto debido a la actividad del proyecto.		
(9) Las tierras cultivables incluyen también tierras que actualmente está de espera como parte del ciclo agrícola (ej. tala y quema).	án bajo un estado (7) Las tierras cultivables incluyen también tierras que actualme bajo un estado de espera como parte del ciclo agrícola (ej. tala y	
49. Si los valores de estos indicadores para el periodo monitoreo no son mayores que el 10 %, entonces		
Ltv = 0 (29)	Ltv = 0 (29)	
	<u> </u>	

Donde:

Ltv = emisión total de GEI debido a la fuga en el momento de la verificación (t CO2-e)

Si el valor de cualquiera de estos indicadores es mayor que el 0% y menor que, o igual, al 50% durante el primer periodo de acreditación, entonces la fuga será determinada en el momento de la verificación usando las siguientes ecuaciones:

para el primer periodo de verificación:

$$L_{tv} = 0.15 * \left(P_{(tv)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tv} GHG_{PROJ,(t)} \right)$$
 (30)

para los siguientes periodos de verificación

$$L_{tv} = 0.15 * \left(P_{(tv)} - P_{(tv-k)} - \sum_{tv-k}^{tv} GHG_{PROJ,(t)} \right)$$
 (31)

Donde:

 L_{tv} =emisión de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t CO_2 -e)

 $P_{(t)}$ = existencias de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por la actividad del proyecto en el momento t (t CO_2 -e)

GHG _{PROJ.(t} = emisiones del proyecto del uso de fertilizantes (t CO₂-e / año)

 ${m B}_{(t=0)}$ =existencias de carbono en la biomasa en el momento 0 que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t C/ha)

tv = año de verificación (año)

k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)

Como se indicó en el capítulo IV, párrafo 31, si el valor de uno de estos indicadores es de más del 50% de las remociones netas por capturas de GEI antropogénico no puede ser calculado usando esta metodología.

Al final del primer periodo de acreditación la fuga total es igual a:

$$L_{CP1} = 0.15 * \left(P_{(tc)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tc} GHG_{PROJ,(t)} \right)$$
 (32)

Donde:

L _{cpl} = emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO₂-e)

GHG _{PROJ.(t)} = emisiones de proyecto del uso de fertilizantes (CO₂-e / año)

Donde:

Ltv = emisión total de GEI debido a la fuga en el momento de la verificación (t CO2-e)

Si el valor de cualquiera de estos indicadores es mayor que el 0% y menor que, o igual, al 50% durante el primer periodo de acreditación, entonces la fuga será determinada en el momento de la verificación usando las siguientes ecuaciones:

para el primer periodo de verificación:

$$L_{tv} = 0.15 * \left(P_{(tv)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tv} GHG_{PROJ,(t)} \right)$$
 (30)

para los siguientes periodos de verificación

$$L_{tv} = 0.15 * \left(P_{(tv)} - P_{(tv-k)} - \sum_{tv=k}^{tv} GHG_{PROJ,(t)} \right)$$
 (31)

Donde:

 L_{tv} = emisión de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t CO_2 -e)

 $P_{(t)}$ =existencias de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por la actividad del proyecto en el momento t (t CO₂-e)

GHG $_{PROJ, (t)}$ = emisiones del proyecto (t CO_2 -e / año)

 $\boldsymbol{B}_{(t=0)}$ =existencias de carbono en la biomasa en el momento 0 que habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t C/ha)

tv = año de verificación (año)

k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)

Como se indicó en el capítulo IV, párrafo 31, si el valor de uno de estos indicadores es de más del 50% de las remociones netas por capturas de GEI antropogénico no puede ser calculado usando esta metodología.

Al final del primer periodo de acreditación la fuga total es igual a:

$$L_{CP1} = 0.15 * \left(P_{(tc)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tc} GHG_{PROJ,(t)} \right)$$
 (32)

Donde

 L_{cpl} = emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO₂-e)

GHG_{PROJ.(t)} = emisiones de proyecto del uso de fertilizantes (CO₂-e / año)

$\boldsymbol{B}_{(t=0)}$ =existencias de carbono en biomasa en el momento 0 que habría	B (t=0) = existencias de carbono en biomasa en el momento 0 que habría
ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t C/ha)	ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto (t C/ha)
tc =duración del periodo de acreditación	tc =duración del periodo de acreditación
D. Estimación ex-post de remociones netas por capturas de GEI	Párrafo de izquierda continua vigente.
antropogénico	
50. Las remociones netas de gas de efecto invernadero antropogénico por	
capturas son las remociones de gas de invernadero netas reales por	
capturas, menos las remociones iniciales netas de gas de invernadero por	
capturas menos la fuga, según sea apropiado.	
51. Los RCEts resultante en el año de verificación <i>tv</i> se calculan como sigue:	51. Los RCEts resultante en el año de verificación <i>tv</i> se calculan como sigue:
para el primer periodo de acreditación:	para el primer periodo de acreditación:
$tCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} \left(GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t} \right) - L_{tv} $ (33)	$tCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} \left(GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t} \right) - L_{tv} $ (33)
para los siguientes periodos de acreditación:	para los siguientes periodos de acreditación:
$tCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} \left(GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t}\right) - L_{CP1} $ (34)	$tCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} \left(GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t} \right) - L_{CP1} $ (34)
Donde:	Donde:
$P_{(t)}$ =existencias de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por la	$P_{(t)}$ =existencias de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por la
actividad del proyecto en el momento t (CO ₂ -e)	actividad del proyecto en el momento t (CO ₂ -e)
GHG $_{PROJ,(t)}$ =emisiones de proyecto por el uso de fertilizantes (CO ₂ -e /	GHG _{PROJ, (t)} = emisiones del proyecto (CO_2 -e / año)
año)	$\Delta C_{BSL,t}$ =remociones iniciales netas de GEI por capturas (t CO_2 -e/año)
ΔC _{BSL,t} =remociones iniciales netas de GEI por capturas (t CO ₂ -e/año)	L _{tv} = emisión total de GEI debido a fuga en el momento de la
L_{tv} =emisión total de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t	verificación (t CO ₂ -e)
CO ₂ -e)	L _{CPI} =emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de
L _{CPI} =emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO ₂ -e)	acreditación (t CO ₂ -e) *tv =año de verificación
tv =año de verificación	tv -and de vernicación
52. Los RCEIs resultantes en el año de verificación <i>tv</i> se calculan como	52. Los RCEIs resultantes en el año de verificación tv se calculan como
sigue:	sigue:
para el primer periodo de acreditación:	para el primer periodo de acreditación:
$lCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} \left(GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t} \right) - L_{tv} - lCER_{(tv-k)} $ (35)	$lCER(tv) = P(t) - \sum_{t=0}^{tv} \left(GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t} \right) - L_{tv} - lCER(tv - k) $ (35)
para los siguientes periodos:	para los siguientes periodos:

$lCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{tv} (GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{CP1} - lCER_{(tv-k)}$	(36)
t=0	

Donde:

 $P_{(t)}$ = existencias de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por la actividad del proyecto en el momento t (CO₂-e)

GHG $_{PROJ,(t)}$ =emisiones de proyecto por el uso de fertilizantes (CO₂-e / año) ΔC $_{BSL,t}$ =remociones iniciales netas de GEI por drenajes (t CO₂-e/año)

L _{tv} = emisión total de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t CO₂-e)

L _{CPI} =emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO₂-e)

 $ICER_{(tv-k)}$ = unidades de RCEIs emitidas luego de la verificación previa tv = año de verificación (año)

k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)

E. Frecuencia del monitoreo

53. La frecuencia del monitoreo para cada variable se define en las Tablas 1 y 2.

 $lCER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} (GHG_{PROJ,(t)} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{CP1} - lCER_{(tv-k)}$ (36)

Donde:

 $P_{(t)}$ = existencias de carbono dentro del límite del proyecto obtenidas por la actividad del proyecto en el momento t (CO₂-e)

GHG $_{PROJ,(t)}$ = emisiones del proyecto (CO₂-e / año)

ΔC _{BSL,t} =remociones iniciales netas de GEI por drenajes (t CO₂-e/año)

 L_{tv} = emisión total de GEI debido a fuga en el momento de la verificación (t CO_2 -e)

L _{CPI} =emisión total de GEI debido a fuga al final del primer periodo de acreditación (t CO₂-e)

 $ICER_{(tv-k)}$ = unidades de RCEIs emitidas luego de la verificación previa tv = año de verificación (año)

k = lapso de tiempo entre dos verificaciones (año)

Versión	Feha	Naturaleza de revisión
04.1	29 noviembre 2007	Corrección de la referencia a quadros de GPG para biomasas (párrafo 11) y proporciones de raíz para brotar (párrafo 13) y otoras menores editoriales.
04	EB 33, Anexo 13	Procedimientos mejorados y simplificados para la estimación de (i) stocks biomasas en la línea de base; (ii) fuga de GEI emisiones relacionada al cambio de actividades de anteproyect; y (iii) GEI emisiones resultadas del use de fertilizante como una resulta de implementación de F/R actividad.
03	EB 28, Anexo 18	Cambios de las calculaciones de biomasas en línea de base y mejoramiento de calculación de fuga relacionado a capacidad de apacentar de tierras y procedimientos para demonstación de eligibilidad de tierra de acuerdo con la decisión de COP/MOP 2.
02	EB 26, Anexo 17	Corrección de ecuación para estimación de biamasa de bajo-tierra e inclusión de algunos menores cambios editoriales.
01	CMP.1, 9 diciembre 2005	Adopción inicial

	Historia del documento		
	Versión	Feha	Naturaleza de revisión
	05	EB 42, Para 35 Septiembre 2008	La sección requiere la estimación de las emisiones del proyecto de la aplicación de fertilizante revisada para aplicar la Guía proveida en el párrafo 35 de EB 42 informe de la reunion. De acuerdo a la Guía EB 42 las emisiones GEI de aplicación de fertilizante son considerados insignificante y por lo tanto pueden ser abandonado de aqui adelante.
	04.1	29 noviembre 2007	Corrección de la referencia a quadros de GPG para biomasas (párrafo 11) y proporciones de raíz para brotar (párrafo 13) y otoras menores editoriales.
	04	EB 33, Anexo 13	Procedimientos mejorados y simplificados para la estimación de (i) stocks biomasas en la línea de base; (ii) fuga de GEI emisiones relacionada al cambio de actividades de anteproyect; y (iii) GEI emisiones resultadas del use de fertilizante como una resulta de implementación de F/R actividad.
	03	EB 28, Anexo 18	Cambios de las calculaciones de biomasas en línea de base y mejoramiento de calculación de fuga relacionado a capacidad de apacentar de tierras y procedimientos para demonstación de eligibilidad de tierra de acuerdo con la decisión de COP/MOP 2.
	02	EB 26, Anexo 17	Corrección de ecuación para estimación de biamasa de bajo-tierra e inclusión de algunos menores cambios editoriales.
	01	CMP.1, 9 diciembre 2005	Adopción inicial