



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Economía

Carrera de Administración de Empresas

Tema:

**Estudio de factibilidad de un proyecto de
Mecanismo de Desarrollo Limpio para
captura de carbono mediante siembra de
samanes en la zona Estero de Cuello**

**Proyecto de grado previo a la obtención
del título de ingeniero comercial**

Zoé Minvielle-Debat

Estudiante de intercambio (Groupe Sup de Co Montpellier, Francia)

Damian Orozco Diaz

Estudiante de la carrera de Administración de Empresas

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a nuestras familias que nos han dado su apoyo incondicional durante nuestra vida. Gracias a ellos podremos superarnos y lograr los objetivos planteados a lo largo de la vida profesional y personal, ya que con su esfuerzo nos han dado la herramienta más importante para alcanzar nuestras metas que es la educación. Nos inculcaron los valores del trabajo y mostrándonos que “donde termina el esfuerzo comienza el fracaso”.

Quiero dedicar esta tesis a mi abuelo en particular porque fue más que cualquier otro él que me enseñó que a partir de nada se puede lograr todo. Zoé

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por darme salud para llegar a este día de alegría y satisfacción para mi, mi familia y amigos.

Agradezco a mi familia, en especial a mis padres, que me dio su apoyo en todo momento, en las decisiones que tomé a lo largo de mi vida, a los verdaderos amigos que dieron su respaldo en los momentos indicados y a los profesores que supieron guiarme, no solo como educadores sino en algunas ocasiones con amigos a lo largo de mi vida universitaria. Pude conocer a muchas personas, aprender de errores que cometieron y de los errores que cometí, pero es cierta la frase que todo en la vida es experiencia.

Agradezco también a personas que quisiera que estén en este momento, personas importantes en mi vida que tuvieron que partir y finalmente, pero no menos importante a mi amiga, compañera y novia Zoé que junto a ella logramos llevar a cabo este proyecto.

Espero que la vida me tenga muchas más sorpresas para seguir aprendiendo y creciendo como persona y profesional.

Damian Orozco Diaz

Quiero agradecer a mi familia por el apoyo y el amor que me dan desde siempre. Quisiera que estén conmigo para compartir esta etapa importante de mi vida pero sé que puedo contar con ellos a pesar de la distancia.

Agradezco a mis amigos que siguen aconsejándome y haciéndome beneficiar de su experiencia personal y profesional de lejos.

Agradezco también el Groupe Sup de Co Montpellier por la gran oportunidad que me dio de hacer este intercambio y permitirme conocer a personas únicas. Pienso en particular a mi novio Damian, que compartió conmigo buenos y malos momentos y que hizo posible la realización de este proyecto.

Por fin, agradezco a mis profesores, de Francia y de Ecuador, para su conocimiento y sus lecciones de vida. Espero seguir aprendiendo gracias a ellos por mucho tiempo.

Zoé Minvielle-Debat

INDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
SIGLOS Y ABREVIATURAS	3
ANTECEDENTES	4
1. Definición del problema	4
2. Justificación del proyecto	5
3. Marco referencial y conceptual	6
3.1 Protocolo de Kyoto	6
3.1.1 Definición	6
3.1.2 Los mecanismos	6
3.2 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	7
3.2.1 Definición	7
3.2.2 Mitigación	8
3.2.3 Propósitos	9
3.2.4 Oportunidades del MDL	10
4. Objetivos del proyecto	11
4.1 General	11
4.2 Específicos	11
5. Metodología	11
6. Contenido	13
6.1 Estudio de mercado	13
	V

6.1.1 Competidores y compradores	13
6.1.1 Plan de ventas	14
6.1.2 Mecanismo de Desarrollo Limpio en el Ecuador	16
6.1.2.1 Protocolo de Kyoto y Autoridad Nacional en Ecuador	16
6.1.2.2 Programas REDD y REDD+ de las Naciones Unidas	16
6.1.2.3 Situación del MDL en Ecuador	18
6.1.2.4 Proposiciones de proyectos MDL en Ecuador	19
6.1.3 Sector forestal en Ecuador	19
6.1.3.1 Descripción del sector forestal	19
6.1.3.2 Importancia del sector forestal y fomento forestal	20
6.2 Estructura organizacional	22
6.3 Estructura legal	24
6.3.1 Autoridades	24
6.3.2 Requisitos y participantes de un proyecto MDL en Ecuador	25
6.3.3 Etapas y funcionamiento de un proyecto de MDL en Ecuador	26
6.3.2 Marco legal	29
6.4 Localización del proyecto	30
6.4.1 Macro localización	30
4.1.2 Micro localización	31
6.5 Estudio técnico	34
6.5.1 Objetivos y análisis de las entrevistas	34
6.5.1.1 Análisis de entrevista a biólogos	34
6.5.1.2 Análisis de entrevista al agricultor	35
6.5.1.3 Análisis de entrevista al Ing. Andrade Ubilla	35
6.5.2 Conclusiones de las entrevistas	35
6.5.3 Diseño del terreno para plantación	36

6.5.4 Estimación de costos de terreno y obras	37
6.5.4 Costos de mantenimiento	38
6.5.5 Mano de obra	38
6.5.6 Determinación de la capacidad de captura de CO ₂	38
6.6 Análisis financiero	42
6.6.1 Plan de inversión	42
6.6.2 Plan de financiamiento	43
6.6.3 Ventas de los CER	44
6.6.4 Costos y gastos	44
6.6.5 Flujo de caja	47
6.6.6 Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto y Payback	47
6.6.7 Estado de pérdidas y ganancias	49
6.6.8 Balance general proyectado	50
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	56
Anexo A. Entrevistas	56
Anexo B. Flujo de caja proyectado a 30 años	62
Anexo C. Balance general proyectado a 30 años	63
Anexo D. Artículo 12 del Protocolo de Kyoto	64
Anexo E. Metodología MDL aprobada para el Ecuador	66

INDICE DE LOS CUADROS Y GRAFICAS

Grafica 1. Repartición mundial de los sectores de MDL	8
Cuadro nº1. Gases de efecto invernadero según el Protocolo de Kyoto ...	9
Cuadro nº2. Países vendedores de CER a nivel mundial.....	13
Cuadro nº3. Países compradores de CER a nivel mundial.....	14
Cuadro nº4. Adición del proyecto e impuestos sobre los CER	15
Grafica nº2. Regiones de Ecuador según el MAE	20
Cuadro nº4. Propiedad accionaria	22
Grafica nº3. Estructura organizacional del proyecto	23
Grafica nº4. Etapas de los proyectos MDL en Ecuador	26
Cuadro nº5. Costos de transacción del proyecto	28
Grafica nº5. Ubicación de la provincia de Los Ríos	30
Gráfica nº6. Cantón donde se realizará el proyecto: Catarama	31
Grafica nº7. Ubicación de Ricaurte	31
Grafica nº8. Organización de la plantación	36
Cuadro nº6. Costos de obras	37
Cuadro nº7. Costo de terreno	37
Cuadro nº8. Costos de mantenimiento	38
Cuadro nº9. Mano de obra directa	38
Cuadro nº10. Alternativas de especies arbóreas	39
Cuadro nº11. Factores para el cálculo de captura de carbono	39
Cuadro nº12. Toneladas de carbono capturado	40
Cuadro nº13. Inversión total del proyecto	42
Cuadro nº14. Forma de financiamiento del proyecto	42

Cuadro nº15. Tabla de pago anual del préstamo.....	43
Cuadro nº16. Precios de los CER.....	44
Cuadro nº17. Tabla de ventas netas.....	44
Cuadro nº18. Gastos administrativos del proyecto	45
Cuadro nº19. Gastos de mantenimiento	45
Cuadro nº20. Gastos financieros	45
Cuadro nº21. Gastos de ventas	46
Cuadro nº22. Flujo de caja proyectado en US Dólares cada 5 años	47
Cuadro nº23. TMAR, TIR y VAN.....	47
Cuadro nº24. Payback del proyecto.....	48
Cuadro nº25. Estado de resultados proyectado en US Dólares cada 5 años	49
Cuadro nº26. Balance general proyectado en US Dólares cada 5 años..	50

RESUMEN

El análisis de rentabilidad económica de un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio para captura de carbono mediante reforestación tiene como objetivo ayudar a contrarrestar los problemas que se están generando al medio ambiente debido a la polución que ocasionan las empresas a diario por su producción.

El estudio realizado lleva a cabo la reforestación de 200 ha en la región de Los Ríos con fin de capturar CO₂, ya que es un mercado no explotado dentro de nuestro país. El objetivo de este proyecto es demostrar que la factibilidad de un proyecto verde puede ser positiva y así crear un punto medio entre la industrialización y la conservación del planeta.

Para la realización del proyecto se tomó la metodología de investigación por medio de entrevistas, tomando en cuenta no romper las normas impuestas por las autoridades nacionales e internacionales.

Se pudo corroborar que aplicar o invertir en un proyecto de MDL es rentable a largo plazo ayudando a la conservación del ecosistema del mundo: los cálculos realizados demuestran que se pueden capturar 11.307.913,05 toneladas de CO₂ en 30 años dentro de una plantación de especies leguminosas tales como el samán.

Después de 30 años, considerando la evolución del mercado del carbono y el precio de los Certificados de Emisiones Reducidas (CER), se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de 1.331.374,85 \$, lo que confirma la rentabilidad del proyecto.

INTRODUCCIÓN

En nuestra época, todo el mundo está consciente de los problemas de cambios climáticos y de la emergencia que hay de actuar a favor del medio ambiente para evitar más catástrofes naturales.

El Protocolo de Kyoto, referencia mundial en lo que concierne las actuaciones contra el calentamiento global, todavía no limite las emisiones de gases de efecto invernadero para los países en vía de desarrollo. Esto no impide que estos países tengan una tasa de crecimiento y por consiguiente emisiones de CO₂ o gases equivalentes que aumentan. En el caso de Ecuador, la tasa de crecimiento real en 2010 es de 3.2% contra 0.8 en 2000¹ y las emisiones de CO₂ son de 26 800 kilotoneladas en 2008 contra 20 900 kt en 2000.² Aún si estas cifras son lejas de las de países como China o India, también tienen un impacto global y el Protocolo de Kyoto incluye disposiciones para apoyar las reducciones en estos países que no tienen cuotas impuestas de emisiones.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio es una de esas medidas que permiten a los países en desarrollo de actuar y reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Según el artículo *Salvar el planeta es un buen negocio* del Ing. Jimmy Andrade Ubilla, “casi año y medio después de que Ecuador entró al Mercado de Desarrollo Limpio, contaba con 9 proyectos registrados. Los nueve proyectos moverían cerca de USD 22 millones hasta el 2013 a través de la venta de bonos [de carbono], y un potencial nacional enorme de desarrollar nuevos proyectos”.³

El proyecto MDL de reforestación brindara servicios ambientales, productivos y sociales en el Ecuador.

¹ Bibliografía 1

² Bibliografía 2

³ Bibliografía 3

SIGLOS Y ABREVIATURAS

AND– Autoridad Nacional Designada

CER – Certificado de Emisiones Reducidas

CFN – Corporación Financiera Nacional

CMNUCC (UNFCCC) – Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (United Nations Framework Climate Change Convention)

EOD – Entidad Operacional Designada

FAO – Food and Agriculture Organization

GEI – Gases de Efecto Invernadero

MAE – Ministerio del Ambiente del Ecuador

MDL– Mecanismo de Desarrollo Limpio

Países del Anexo I – Países desarrollados o en transición hasta una economía de mercado

Países no Anexo I – Países en desarrollo

PDD – Project Design Document (Documento de Diseño del Proyecto)

PNUMA – Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

REDD – Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation

UA – Unidad de Absorción

UCA– Unidades de Cantidades Asignadas

UER – Unidades de Emisiones Reducidas

ANTECEDENTES

1. Definición del problema

Hoy en día, se han constatado cambios climáticos a nivel mundial. Los principales responsables de estos cambios son las empresas que contaminan el medio ambiente con emisiones considerables de CO₂ o gases equivalentes debido a su alta industrialización, que como consecuencia producen:

- Calentamiento global, se pudo ver una incrementación de 0.6 grados en el siglo XX
- En el siglo XXI se tiene estimado que el nivel del mar aumentara entre 9 y 88 cm por el descongelamiento de los glaciales
- En las costas se verán cambios en los aspectos de erosión y salinización
- Las enfermedades de un alto peligro de contagio se podrán propagar rápidamente
- Migración de especies hacia climas más favorables que podrían ocasionar la extinción de algunas por falta de adaptación
- Variación extrema en el aspecto meteorológico

La deforestación dentro del planeta ha dado como resultado estos cambios drásticos en el medio ambiente ya que es una de las principales maneras en la cual el planeta contrarrestaba la contaminación.⁴

⁴ Bibliografía 4

2. Justificación del proyecto

Actualmente en Ecuador no existen empresas que proponen este tipo de servicio aunque haya empresas desarrollando otro tipo de MDL.

Lo que se quiere ofrecer a las empresas emisoras de GEI es la posibilidad de responsabilizarse socialmente sin disminuir su productividad o eficiencia y a un costo menor para ellos. La justificación que se da para la realización de este proyecto es que existe un mercado a nivel mundial con la venta de Certificados de Emisiones Reducidas. Incluso dentro del país existen empresas interesadas en comprar este tipo de certificaciones de manera independiente.

Partiendo de la necesidad de estas empresas en reducir sus niveles de CO₂, deseamos implementar el servicio para cubrir esta carencia.

Nuestro proyecto consiste en vender a esas empresas contaminantes un servicio que les permite compensar sus emisiones de GEI mediante la adquisición de créditos de carbono. La idea consistiría en sembrar árboles de la especie de las leguminosas, tal como el samán, que capturan mayor cantidad de CO₂. Eso nos daría un resultado de 11 307 913,05 toneladas de CO₂ capturadas en 30 años y no sólo tendría efectos benéficos para los emisores sino también para la región de la plantación ya que los arboles ayudan a oxigenar el aire y a mejorar la biodiversidad, el suelo y el agua, entre otros.

Además, se puede apreciar que la explotación dentro del ámbito de reforestación es muy baja, solo representa el 1% de los proyectos MDL y se podría ingresar de una manera sustentable.

3. Marco referencial y conceptual

3.1 Protocolo de Kyoto

3.1.1 Definición

“Protocolo a la Convención sobre los cambios climáticos fue adoptado en Kyoto el 11 de diciembre de 1997. Fija compromisos calculados (en equivalente dióxido de carbono) para los países concernidos con vistas a reducir o limitar sus emisiones antrópicas de gases de efecto invernadero para 2008-2012. También enuncia las políticas y medidas a implementar para realizar estos objetivos.”⁵

El Protocolo de Kyoto de 1997 fue una extensión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que se implementó en 2005. Los países concernidos, es decir los países industrializados principalmente se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo era un recorte total de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos el 5% con respecto a los niveles de 1990 entre 2008 y 2012.

3.1.2 Los mecanismos

El Protocolo de Kyoto también define tres mecanismos de los cuales hace parte el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).⁶

- Comercio de Derechos de Emisión

Cuando un país industrializado no utiliza todas las cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero permitidas por el Protocolo – UCA's, o Assigned Amonts Units en ingles –, pueden venderlas a los países desarrollados que exceden las cuotas.

⁵ Bibliografía 5

⁶ Bibliografía 6

- Implementación Conjunta

Es un proyecto que se hace entre los países desarrollados del Anexo I. Los países cuyas economías están en transición hasta una economía de mercado venden las emisiones reducidas – UER o Emissions Reduction Units en inglés – generadas gracias a un proyecto. En teoría, se pueden vender a cualquier país pero en la realidad se venden a los países industrializados ya que son ellos que sobrepasan sus cuotas.

- Mecanismo de Desarrollo Limpio

Los países en desarrollo venden a los países industrializados las reducciones de emisión que han generado mediante un proyecto realizado en su territorio. Esas reducciones se llaman Certificados de Emisiones Reducidas (CER) o bonos de carbono.

Ahí se entiende por “proyecto” una actividad que puede comprobar que ha reducido emisiones de GEI más de lo que hace un proyecto del mismo tipo que se desarrolla comúnmente.⁷

3.2 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

3.2.1 *Definición*

“El mecanismo para un desarrollo limpio permite implementar proyectos de reducción de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo y recibir créditos para la aplicación de estos proyectos bajo la forma de Certificado de Emisiones Reducidas (CER). [...] El MDL constituye la posibilidad para un país industrializado ganar cuotas de emisiones efectuando proyectos de reducción de emisión en países en desarrollo. Este mecanismo está abierto a las personas privadas y públicas.”⁸

⁷ Bibliografía 7

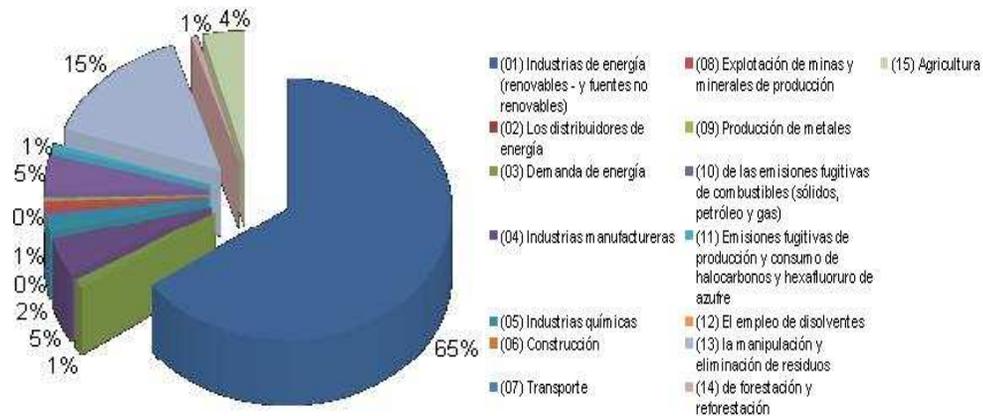
⁸ Bibliografía 5

3.2.2 Mitigación

La mitigación es la acción humana para reducir emisiones de CO₂ en la atmósfera mediante proyectos. Estos proyectos pueden ser de disminución de emisiones existentes o de aumentación de absorción de CO₂.

Actualmente, existen 15 categorías de proyectos MDL en el mundo con vista a mitigar los cambios climáticos y la de forestación y reforestación solo representa el 1%.⁹

Grafica 1. Repartición mundial de los sectores de MDL



Fuente: ©UNFCCC, 2011

Los GEI son los gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénica, que absorben y emiten radiación por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esto causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), y ozono (O₃) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los clorofluorocarbonos.

⁹ Bibliografía 8

Cuadro n°1. Gases de efecto invernadero según el Protocolo de Kyoto

LOS SEIS GASES DE EFECTO INVERNADERO CONSIDERADOS POR EL PROTOCOLO DE KIOTO				
GEI	COMPOSICIÓN MOLECULAR	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (CO ₂ e)	VIDA MEDIA (AÑOS)	ORIGEN
Dióxido de carbono	CO ₂	1	50 a 200	Quema de combustibles fósiles y de biomasa, incendios forestales.
Metano	CH ₄	21	12 ± 3	Cultivo de arroz, producción pecuaria, residuos sólidos urbanos, emisiones fugitivas
Óxido nítrico	N ₂ O	310	120	Uso de fertilizantes, degradación de suelos, algunos usos médicos.
Perfluoro-carbonos (1)	PFC	6,500 a 9,200	2,600 a 50,000	Refrigerantes industriales, aire acondicionado, producción de aluminio, solventes, aerosoles, producción y uso de halocarbonos
Hidrofluoro-carbonos (2)	HFC	140 a 11,700	1.5 a 264	Refrigeración, aire acondicionado, extinguidores, petroquímica, solventes en producción de espumas, refrigerantes y aerosoles, producción y uso de halocarbonos
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23,900	3,200	Refrigerantes industriales y de transformadores en redes de distribución eléctrica, producción de aluminio, magnesio y otros metales, producción y uso de halocarbonos

Fuente: ©Subsecretaría de Cambio Climático del MAE

3.2.3 Propósitos

Según el artículo 12 del Protocolo de Kyoto¹⁰, los propósitos del MDL son los siguientes:

- Ayudar a las partes no incluidas en el Anexo I a lograr su desarrollo sustentable y contribuir al fin último de la Convención, o sea la reducción de GEI en la atmosfera
- Ayudar a las partes incluidas en el Anexo I a lograr el cumplimiento de sus compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones
- Hacer beneficiar las partes excluidas del Anexo I de las actividades de proyecto
- Permitir a las partes del Anexo I de usar los CER para cumplir con parte de sus compromisos.¹¹

¹⁰ Véase Anexo D

¹¹ Bibliografía 9

3.2.4 Oportunidades del MDL

El estudio del sitio *Ingeniería Química Aplicada* realizado por Ticiania Temperini y Nicolás Aversano¹² define como una oportunidad de doble beneficio el ingreso a un mercado de bonos de carbono mediante un proyecto MDL debido que ayuda al medio ambiente y genera ingresos por la venta de los créditos carbono.

Un estudio de la *Caisse des Dépôts* realizado por Valentin Bellassen, Renaud Crassous, Laura Dietzsch y Stephan Schwartzman¹³ describe las diferentes posibilidades de asociación entre los mercados de carbono y la lucha contra la deforestación.

Para ellos, en el caso de créditos negociables, si los mercados de carbono pueden aumentar considerablemente la cantidad de financiamiento disponible para el desarrollo de proyectos y programas para reducir la deforestación, la demanda de créditos de carbono debería aumentar para absorber esta nueva fuente de suministro, lo que es, probablemente, alrededor de mil millones de toneladas de CO₂ al año. Otras soluciones, como los precios de reserva en las subastas o la anulación de los fondos, se han propuesto con el fin de minimizar el riesgo del mercado del carbono inundado con demasiados créditos de "deforestación evitada".

En cualquier caso, la reducción de la deforestación y el mantenimiento de fuertes precios en los mercados de carbono son inseparables en la lucha contra el cambio climático. La estrecha asociación de estos dos factores puede ser una fuente de fortaleza o vulnerabilidad, pero las dos condiciones son esenciales para lograr la estabilización del clima.

¹² Bibliografía 10

¹³ Bibliografía 11

4. Objetivos del proyecto

4.1 General

Presentar una propuesta de factibilidad para la implementación de un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio para la captura de carbono mediante la siembra de samanes en la zona del Estero de Cuello.

4.2 Específicos

- Presentar un breve estudio de mercado
- Elaborar la estructura organizacional del proyecto
- Determinar la estructura legal del proyecto
- Determinar la localización del proyecto
- Elaborar el estudio técnico del proyecto
- Realizar el estudio financiero del proyecto

5. Metodología

El presente proyecto es de tipo documental y práctico y quiere demostrar la factibilidad del mismo. Para eso, se utilizaron:

- Los estudios técnicos ya realizados sobre el MDL
- Las fuentes de información oficiales como la ONU, el Protocolo de Kyoto, el Ministerio del Ambiente del Ecuador y el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible en Ecuador (CEMDES)
- Las entrevistas con especialistas del tema, agricultores y biólogos
- La elaboración del análisis financiero

La finalidad de la investigación con biólogos e ingenieros agrícolas especializados en este tema es comprender como funciona o como se debería trabajar en el campo de la reforestación. Esto ayudaría a determinar diferentes tipos de especies arbóreas y como aprovechar el espacio dentro de este proyecto. Al consultar a personas con experiencia en el campo se podría aprender y mejorar el desarrollo del proyecto.

Se eligió la metodología de la entrevista porque el fin es sacar la información más completa posible para poder tener una visión amplia del proyecto. El conocimiento y la experiencia de los biólogos, ingenieros agrícolas y agricultores permiten tener puntos de vista e ideas diferentes. Así se puede desarrollar un plan de manejo del proyecto que cumple con los requisitos legales, ambientales y económicos.

Se eligió hacer una entrevista semi-directiva para permitir a los entrevistados expresarse libremente dentro de algunos temas elegidos. Las preguntas preparadas permiten redirigir el debate cuando el entrevistado se aleja del tema pero no impiden una conversación natural, más rica en información.

6. Contenido

6.1 Estudio de mercado

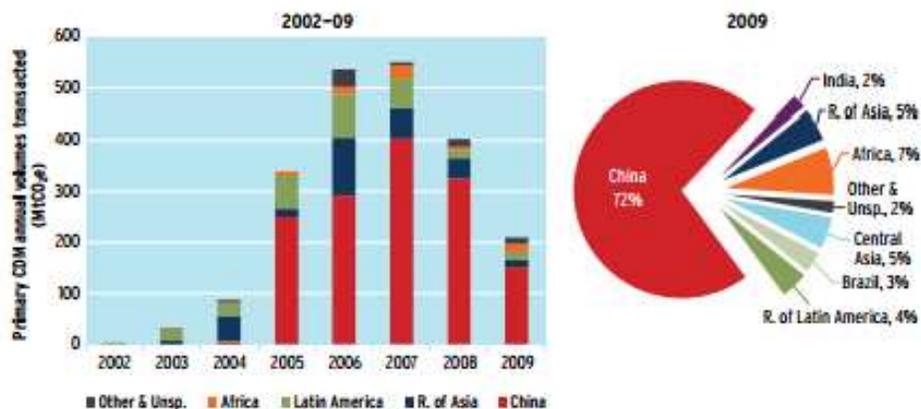
6.1.1 Competidores y compradores

La inversión que se ha realizado en el mercado de carbono por diferentes empresas dentro de los países más industrializados refleja que existen logros reales.

El MDL y la Implementación Conjunta han reducido más de 600 Mt CO₂e de las emisiones y pueden alcanzar 3,3 mil millones toneladas de CO₂ para finales de 2020. El European Union – Emissions Trading System fomenta el cambio de gases, la inversión en energía renovable y la eficiencia energética industrial. Los sistemas regionales se están llevando a cabo en Nueva Zelanda y California, y con esquemas que dan más objeto de debate en Australia, Corea del Sur, Japón y China. La importancia de la REDD está ganando un amplio apoyo internacional.¹⁴

Los competidores que se tendrían en el mercado de carbono a nivel mundial se reflejan en el siguiente cuadro que expresa que el mercado de carbono está siendo explotado por diferentes países.

Cuadro n°2. Países vendedores de CER a nivel mundial

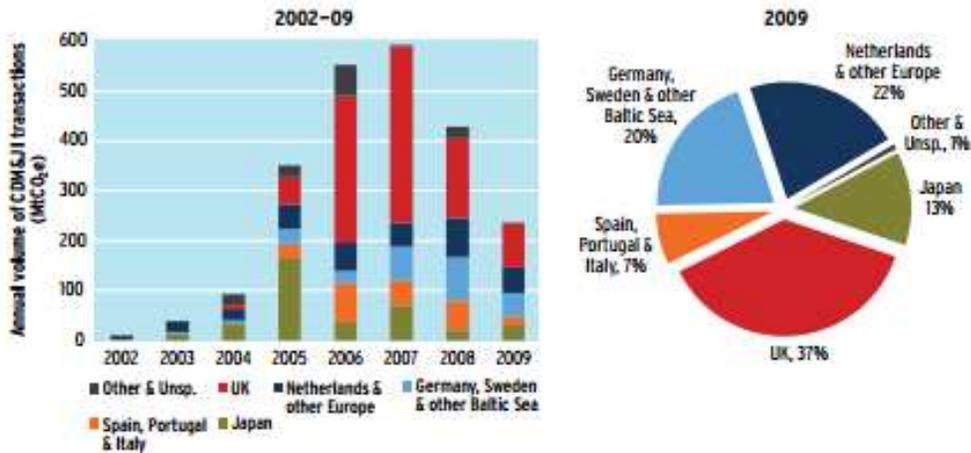


Fuente: © World Bank

¹⁴ Bibliografía 12

Los principales países compradores de a nivel mundial dentro del mercado de carbono se encuentran en Reino Unido, Holanda, Alemania y Japón.

Cuadro nº3. Países compradores de CER a nivel mundial



Fuente: © World Bank

6.1.1 Plan de ventas

La promoción del servicio se realizará por medio de la ONU mediante el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ya que el proyecto es presentado a los compradores potenciales que ratificaron el protocolo de Kyoto para que estos compren los bonos en el mercado de carbono.

Otro medio por el cual se podrían vender los CER dentro del país es realizando una alianza estratégica con la empresa CO₂mpensa¹⁵ que busca programas de MDL para su cartera de clientes.

¹⁵ Bibliografía 13

Cuadro n°4. Adición del proyecto e impuestos sobre los CER

Créditos Adicionales				Período de acreditación			
Años	Proyecto	BL	Adicional	CER antes impuestos	Impuestos	CER con impuestos	Vida útil
5	5606,3	0	5606	5606,3	392,4	5214	25
10	44850,0	0	44850	44850,0	3139,5	41711	20
15	183477,4	0	183477	183477,4	12843,4	170634	15
20	472963,8	0	472964	472963,8	33107,5	439856	10
25	968352,7	0	968353	968352,7	67784,7	900568	5
30	1057543,1	0	1057543	1057543,1	74028,0	983515	

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

Esta tabla muestra que todas las toneladas de carbono capturada por los arboles del proyectos se podrán vender. A eso, que correspondería a la producción de un producto en una empresa común, hay que restar los impuestos debidos a las diferentes autoridades. Se debe el 2% de los CER a la Junta Directiva del MDL, otro 2% al Fondo de Adaptación, y el 3% se da como comisión para venta exitosa al bróker.¹⁶

¹⁶ Bibliografía 14

6.1.2 Mecanismo de Desarrollo Limpio en el Ecuador

6.1.2.1 Protocolo de Kyoto y Autoridad Nacional en Ecuador

El Ecuador es uno de los países que adoptaron y ratificaron el Protocolo de Kyoto, hace parte de los países no Anexo I. El Ministerio del Ambiente (Sra. Teresa Palacios Cabrera¹⁷) ha sido designado como autoridad nacional para los proyectos MDL que se quiere desarrollar en el país. Además, varios estudios científicos han sido realizados con apoyo internacional.

6.1.2.2 Programas REDD y REDD+ de las Naciones Unidas

El programa Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation o Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD) es un esfuerzo implementado por la Food and Agriculture Organization (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Quiere crear un valor financiero del carbono capturado en las selvas ofreciendo incentivos a los países en desarrollo para que reduzcan las emisiones de CO₂ en tierras forestales e inviertan en proyectos que emiten poco carbono con vista a desarrollarse sosteniblemente.

El programa REDD+ implica más que la deforestación y la degradación forestal: también incluye el papel de conservación, la gestión forestal sostenible y el aumento de la captura de carbono en las selvas. Se desarrolló porque el mantenimiento de los ecosistemas de las selvas puede contribuir en el aumento de la capacidad de recuperación del cambio climático.¹⁸

¹⁷ Bibliografía 15

¹⁸ Bibliografía 16

El Ecuador, junto a 15 otros países en desarrollo de América Latina, Asia y África hace parte del programa ONU-REDD desde octubre 2009 cuando fue aceptado como país observador. Se convirtió en país beneficiario en marzo 2011.

Actualmente, se prepara el desarrollo del mecanismo REDD+ mediante el Programa Nacional REDD+. Según el MAE, “El objetivo general del Programa Nacional REDD+ es contribuir paralelamente a la mitigación del cambio climático y al manejo integral de los ecosistemas boscosos a través de la implementación de políticas, medidas, proyectos y actividades para reducir la deforestación y sus emisiones de GEI asociadas a nivel nacional.”

Este programa se compone de 4 ejes principales cuales son:

- Un sistema de información forestal para crear una base única de datos de medición, reporte y verificación
- Un sistema de incentivos políticos para la reducción de deforestación y degradación y la reducción de las emisiones de GEI
- Un control forestal y el manejo de la demanda de madera
- La regularización de la tenencia de las tierras gracias a medidas jurídicas

También cuenta con 6 ejes transversales cuales son:

- El marco legal, financiero e institucional
- La sostenibilidad financiera
- Los beneficios múltiples, es decir tanto ambientales como sociales
- La planificación y la coordinación a nivel sectorial e institucional
- La investigación científica
- El involucramiento de actores públicos, privados, de las comunidades, de las nacionalidades, etc.¹⁹

¹⁹ Bibliografía 17

6.1.2.3 Situación del MDL en Ecuador

Un estudio llamado “El MDL en Ecuador: retos y oportunidades”²⁰ redactado por David Neira, Berend Van den Berg y Francisco de la Torre hace un diagnóstico sectorial del MDL del Ecuador. Respecto al fomento forestal, que es lo que nos interesa más precisamente para nuestro proyecto, hace las siguientes conclusiones:

- El conocimiento de los objetivos y los funcionamientos del MDL es limitado; además las circunstancias nacionales y las leyes que podrían intervenir en los proyectos forestales faltan de claridad
- Existen algunos problemas de metodología ya que actualmente solo se cuenta con una modelo para los proyectos forestales y también problemas de tecnología para implementar estos proyectos
- Los inversores prefieren invertir en otros sectores: hay una falta de demanda para los proyectos forestales que provoca una dificultad de acceso al financiamiento.

Para resumir, este estudio dice que los proyectos de forestación o reforestación son pocos comunes en el país respecto a los otros sectores tales como energético (hidroeléctrica), urbano y industrial. Para sobrepasar las barreras que impiden una oferta real de los proyectos MDL en el Ecuador, propone mejorar la información en cada sector, capacitar los actores y trabajadores de estos proyectos y facilitar el acceso al financiamiento gracias a una integración de los MDL en las actividades financieras del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por ejemplo. Se trata de convertir el mercado en algo más claro, transparente para proveer más seguridad al vendedor y así realizar proyectos que responden a las necesidades de ambas partes.

²⁰ Bibliografía 18

6.1.2.4 Proposiciones de proyectos MDL en Ecuador

Según la última actualización del MAE, actualmente existen 92 proposiciones de proyectos MDL en el país. Entre ellos, 8 conciernen la forestación o reforestación:

- En la provincia de Pichincha
- En la provincia de Sucumbíos: plantación y cultivo de la Regeneración Natural de 10 000 ha
- En la provincia de Esmeraldas: desarrollo forestal
- En los cantones de Guano, Saraguro, Oña, Nobon, Pederanles, Chone, San Vicente, Jama y Sucre existen 4 proyectos de forestación mixta para la recuperación de cobertura vegetal en tierras degradadas
- En las provincias de Imbura, Carchi y Esmeraldas

De estos 8 proyectos, que representan solamente el 8.69% de las proposiciones totales, los dos primeros son actualmente parados y los otros son registrados a la Autoridad Nacional para el MDL (AN-MDL). El último también tiene la Carta de Respaldo y está en trámite para la Carta de Aprobación.²¹

6.1.3 Sector forestal en Ecuador

6.1.3.1 Descripción del sector forestal

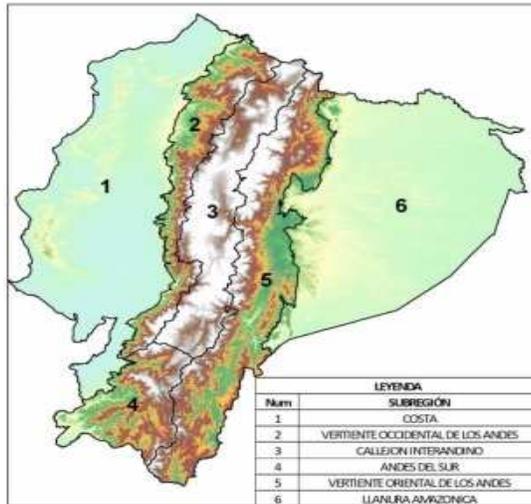
La superficie del país es de 256 370 km² y las selvas se extienden por la mayor parte del territorio: representan alrededor de 111 400 km², es decir alrededor del 43.45% del país. Según el MAE, existen 2 030 000 ha de tierras dichas “con potencial de reforestación”, lo que representa el 22% de la cobertura forestal total y el 7.92% de la superficie del país.²²

Además, el MAE dividió el territorio en 6 regiones y la que nos interesa es la de la Costa.

²¹ Bibliografía 19

²² Bibliografía 20

Grafica n°2. Regiones de Ecuador según el MAE



Fuente: © MAE

Entre 1990 y 2000, la región Costa era la más afectada por la deforestación con un promedio de 27 192.6 ha al año. Entre 2000 y 2008, esta región pasa al tercer rango con 13 439.9 ha al año.

Al nivel nacional, entre 1991 y 2000, la tasa de deforestación del Ecuador era la más alta de Suramérica con un promedio de 120 000 a 340 000 ha al año, es decir el 1.47% anual. Al total, se perdieron 8.44 millones de hectáreas de bosque nativo.²³

6.1.3.2 Importancia del sector forestal y fomento forestal

Por estas tasas de deforestación y por la importancia tanta socio-económica como ambiental del sector forestal en Ecuador, el fomento forestal es importante en el país. Además de la mitigación provee empleos y posibilidad de explotación de la madera (importación/exportación por ejemplo).

Del punto de vista socio-económico, el sector forestal participa más al PIB en valor agregado que las industrias porque provee mucho más beneficios para:

²³ Bibliografía 21

- El clima
- Otros sectores tales como turismo, agricultura, industria hidroeléctrica, investigación científica...
- Los indígenas y campesinos que viven gracias a las selvas.

A nivel ambiental, el sector forestal permite regular ciclos naturales (agua, suelo, aire) que permiten hacer funcionar correctamente los otros sectores importantes de la economía del país. Además, permite la supervivencia de muchas especies animales y vegetales muy diversificadas y escasas en el mundo (aves, anfibios).

Por eso, según un informe del Ing. Antonio Viteri del MAE, existe una oportunidad de mitigación para el sector forestal llamada Plantación forestal productiva/Plantación forestal protectora cuyos objetivos son:

- “Establecer una plantación que permita aumentar la fijación de carbono y equilibrar el balance entre deforestación y forestación, brindando servicios ambientales, satisfaciendo la demanda futura industrial de madera y mejorando el nivel de vida de la población pobre del área rural.”
- “Incentivar la inversión del sector privado en programas de reforestación a través de incentivos fiscales mejorando en crecimiento del sector forestal productivo.”²⁴

²⁴ Bibliografía 21

6.2 Estructura organizacional

Según la organización de las Naciones Unidas, para implementar un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio no es necesario formar una estructura legal. Lo puede hacer una persona natural que tenga los recursos para financiar dicho proyecto. Partiendo de este punto se ha decidido conformar un grupo inversor de 4 inversionistas que son: Sra. Mercy Diaz, Sr. Euclides Lima, Srta. Zoé Minvielle-Debat y el Sr. Damian Orozco.

Cuadro nº4. Propiedad accionaria

NOMBRE	APELLIDO	APORTACION	
Mercy	Diaz	\$ 30.000,00	4,41%
Euclides	Lima	\$ 30.000,00	4,41%
Zoé	Minvielle-Debat	\$ 20.000,00	2,94%
Damian	Orozco	\$ 600.000,00	88,24%
TOTAL APORTACIONES		\$ 680.000,00	100,00%

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

Dentro de la estructura tenemos un Jefe de Operaciones que será uno de los inversores debido a que su residencia es en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Será encargado de responder a los inversores sobre el estado de las plantaciones. También tendrá bajo su mando a los eventuales jornaleros (eventuales ya que el control no es diario) que se necesitaran para la siembra y mantenimiento.

Grafica n°3. Estructura organizacional del proyecto



Fuente: Realizado por los autores

6.3 Estructura legal

6.3.1 *Autoridades*

El MDL está bajo la autoridad y dirección de la *Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*²⁵ aprobada en New-York el 9 de mayo de 1992. Esta Convención es el primer trato internacional que reconoce el peligro de los cambios climáticos a causa de las actividades humanas. Plantea tres principios fundamentales:

- El principio de precaución indica que se deben tomar las medidas necesarias ahora aunque no se conozca con precisión el impacto del cambio climático.
- El principio de responsabilidad común pero diferenciada explica que cada país signatario debe reconocer el impacto de sus emisiones de GEI en el calentamiento climático pero los países industrializados tienen una mayor responsabilidad histórica debido a su desarrollo precoz y emisor de muchos GEI.
- El principio del derecho al desarrollo recuerda que cada país tiene el derecho de desarrollarse económicamente y que las acciones a favor del medio ambiente también deben ir en este sentido.

Además, la *Junta Ejecutiva* o Consejo Ejecutivo (Executive Board en inglés) decide de la registración de un proyecto de MDL y expide los créditos de emisión (UCA, UER, CER y las UA que representan los créditos obtenidos después de una inversión en un proyecto que permite absorber el CO₂ atmosférico). También aprueba las metodologías de evaluación y el seguimiento de los proyectos, notamente acredita las Entidades Operacionales que van a intervenir en el proceso de validación de los proyectos (es decir que revisan los estándares de acreditación)²⁶.

²⁵ Bibliografía 22

²⁶ Bibliografía 23

En cada país hay una *Autoridad Nacional Designada* que sirve de punto de contacto para las preguntas relativas al MDL del Protocolo de Kyoto. A menudo es una unidad administrativa dependiendo de un ministerio y que está encargada de administrar la implementación del MDL y de seguir la aprobación de los proyectos.

6.3.2 Requisitos y participantes de un proyecto MDL en Ecuador

Primero, el proyecto se debe realizar en un país que ha ratificado el Protocolo de Kyoto y que tiene una AND, lo que es el caso de Ecuador.

Además, el proyecto debe cumplir con los tres siguientes requisitos:

- Debe ayudar a un país no industrializado (en nuestro caso, Ecuador mismo) a desarrollarse de manera sostenible y tender a realizar el objetivo último de la Convención
- Debe realizarse realmente y tener la posibilidad de medir los beneficios que tiene que proveer a largo plazo en lo que concierne los cambios climáticos y la mitigación de estos
- Debe proveer más reducciones que las que se harían sin la existencia del proyecto

Para probar que nuestro proyecto cumple estos requisitos y es económicamente viable, se van a realizar un plan de acción de implementación del proyecto y un análisis financiero de los gastos e ingresos generados.

Los primeros involucrados en el proyecto son por supuesto los que lo van a realizar, llamados los “proponentes del proyecto”. Pueden ser empresas, organizaciones no gubernamentales o personas que van a desarrollar e implementar el proyecto.

Sin embargo, participan también los beneficiarios del proyecto – la empresa que va a invertir en el proyecto o comprar los créditos de carbono generados, el país “anfitrión” en el cual se ubica el proyecto – y

las autoridades competentes, o sea la Junta Ejecutiva y la Entidad Operacional Designada (EOD) ya mencionadas.

6.3.3 Etapas y funcionamiento de un proyecto de MDL en Ecuador

Grafica n°4. Etapas de los proyectos MDL en Ecuador



Fuente: Realizado por los autores

Etapa 1 – Prueba y selección

Sirve para verificar que el proyecto cumple con los requisitos necesarios mencionados más arriba.

Etapa 2 – Desarrollo del proyecto

Es la etapa en la que se diseña el proyecto: se estiman las reducciones, se prepara un plan de monitoreo de estas y se evalúa el compromiso de los inversionistas mediante un análisis financiero. El MAE da un documento a completar que se llama Documento de Diseño de Proyecto (PDD en inglés) que contiene:

- La descripción general de las actividades del proyecto
- La metodología de referencia
- La duración del proyecto
- El plan de control
- El cálculo de las emisiones de GEI por fuentes
- El análisis de los impactos ambientales

- El reporte de los comentarios de inversionistas

Etapa 3 – Aprobación Nacional

Ahí se realiza una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y se evalúa la retroacción de los inversionistas. A partir de esta información, el país de acogida del proyecto toma la decisión que permite seguir o no la implementación de la actividad.

Etapa 4 – Validación y registro

Sirve para finalizar el PDD antes de entregarlo a la EOD quien va a averiguar que el proyecto cumple con todos los requisitos normativos de los proyectos MDL y ha seguido todas las etapas anteriores. La EOD también debe averiguar que las partes involucradas en el proyecto actúan voluntariamente, que la reducción de las emisiones es real y que el país anfitrión beneficia del desarrollo sostenible que provee el proyecto. Después de todo eso, la EOD está encargada de referir el PDD a la Junta Ejecutiva para que lo registre.

Etapa 5 – Implementación y monitoreo

A lo que empieza la actividad del proyecto, se deben registrar y vigilar las emisiones de GEI para asegurarse de que respete el plan de monitoreo incluso en el PDD. Si la EOD aprueba los reportes de monitoreo, se emiten los CER.

Etapa 6 – Verificación y certificación

A partir de la implementación del proyecto, la EOD hace un chequeo periódico mediante investigaciones en el lugar del proyecto y conversaciones con los actores antes de enviar un reporte de certificación al público y a la Junta Ejecutiva. Eso permite emitir los CER dentro de 15 días después de la emisión de la certificación.

Cuadro nº5. Costos de transacción del proyecto

ETAPAS DEL CICLO DEL PROYECTO MDL	COSTOS US\$
Registro	\$ 10.000,00
Preparación y revisión del proyecto	\$ 27.216,00
Nota Idea de Proyecto (PIN)	\$ 8.207,00
Nota Concepto de Proyecto (PCN)	\$ 19.009,00
Estudio de línea base y Protocolo de monitoreo y verificación	\$ 61.412,00
Estudio de línea base y proyecciones de Emisiones Reducidas	\$ 36.461,00
Protocolo de monitoreo y verificación	\$ 20.840,00
Documento de Diseño de Proyecto (PDD)	\$ 4.111,00
Proceso de validación	\$ 33.415,00
Protocolo de validación	\$ 33.415,00
Negociación de acuerdos de compra	\$ 89.990,00
Evaluación del proyecto	\$ 49.971,00
Hoja de términos	\$ 15.132,00
Gastos legales de acuerdo de compra de emisiones reducidas	\$ 24.887,00
TOTAL COSTOS DE TRANSACCION	\$ 222.033,00

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

6.3.2 Marco legal

Los proyectos de reforestación están regidos por el siguiente marco legal:

- a) La Ley Forestal de 1981, la que delinea aspectos genéricos de la reforestación dentro del país. En el MAE y en especial en la Dirección Forestal Nacional (DNF) existe iniciativa para implementar reformas a este cuerpo legal.
- b) No hay un reglamento específico a la Ley Forestal, aunque es considerado como reglamento el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), en especial libro III y VI.
- c) Existen normas que complementan el TULAS, pueden ser las Normas para el Aprovechamiento de la Madera en Bosques Cultivados y de los árboles en Sistemas Agroforestales. Las normas se basan en la Estrategia para el Desarrollo Forestal Sustentable que sirve de guía no representa un cuerpo legal vinculante.

Si bien existe un marco legal, este requiere reformas (por ejemplo la Ley Forestal) y de complementación en aspectos, por ejemplo, relacionados a las evaluaciones de impacto ambiental (EIA). Este tema está reglamentado por el libro VI del TULAS, no obstante el reglamento es genérico y no contiene los elementos claves para la regulación dentro de proyectos forestales.

La institucionalidad que regula el sector forestal a nivel nacional es el Ministerio del Ambiente y dentro de este, la Dirección Nacional Forestal (DNF). A nivel local las instancias competentes son las Direcciones Regionales del MAE. En términos generales el MAE a nivel central y regional enfrentan problemas institucionales y políticos que no permiten implementar regulaciones que sean vigentes. Los problemas están relacionados a falta de capacidad técnica, inestabilidad política, la politización de espacios técnicos.

6.4 Localización del proyecto

6.4.1 Macro localización

El proyecto de reforestación se va a llevar a cabo en la provincia de Los Ríos.

Altura: 200 metros sobre el nivel del mar

Coordenadas: 1°46'S, 97°47'O

Superficie: 7 182 km²

Capital: Babahoyo

Población urbana: 326 122

Población rural: 324 056

Población total: 650 178

Ubicación: Provincia de Pichincha al Norte, Provincia del Guayas al Sur y al Oeste, Provincia de Cotopaxi y Bolívar al Este

Grafica n°5. Ubicación de la provincia de Los Ríos



Fuente: © Wikipedia

Gráfica n°6. Cantón donde se realizará el proyecto: Catarama



Fuente: © Ecuador Planeta Mágico

4.1.2 Micro localización

El lugar donde se realizara el proyecto es en el recinto Estero del Cuello donde se consta con 200 ha para la implementación. Queda a 45 minutos de la población de Ricaurte.

Grafica n°7. Ubicación de Ricaurte



Fuente: © Sol Naciente News

Imágenes de la ubicación del proyecto: Estero de Cuello





Fuente: fotografías tomadas por los autores

6.5 Estudio técnico

Para poder satisfacer lo que requiere el mercado el proyecto deberá tener acceso a insumos de buena calidad, es decir las plantas y la mano de obra, y en la cantidad necesaria para que por medio de maquinaria, equipo y procesos brinden el resultado esperado, satisfaciendo normas de calidad que el mercado exige.

6.5.1 *Objetivos y análisis de las entrevistas*²⁷

Las entrevistas tenían como objetivos de:

- Obtener información sobre las especies arbóreas originarias de la zona del proyecto
- Determinar las especies que capturan más CO₂
- Desarrollar un plan de manejo y aprovechamiento del terreno

6.5.1.1 Análisis de entrevista a biólogos

El resultado que dio la entrevista a los biólogos e ingenieros agrícolas fue que de las 3 especies pensadas para el desarrollo del proyecto (pino carrasco, ceibo y samán), la óptima es el samán.

La principal recomendación que tuvimos de los tres entrevistados fue que no se debía crear una plantación con una especie única sino diversificar las plantas para que se desarrolle un ecosistema. Además, sería mejor comprar las plantas jóvenes que comprar las semillas porque el crecimiento no se demoraría tanto y la captura de CO₂ empezaría casi de inmediato. Estas plantas se deben comprar cerca del lugar donde se van a sembrar para que se adapten fácilmente al ambiente y la tierra.

²⁷ Véase Anexo A

6.5.1.2 Análisis de entrevista al agricultor

El resultado que dio la entrevista al agricultor se enfocó por completo en costos, mantenimiento, cercado de los terrenos, números de obreros que se necesitarían dentro del proyecto y pasos a seguir en la siembra de los arboles.

Eso nos permitió tener una mejor idea de los costos y de la inversión inicial que hay que hacer.

6.5.1.3 Análisis de entrevista al Ing. Andrade Ubilla

Las preguntas hechas al representante del CEMDES fueron vinculadas a los proyectos MDL existentes en el Ecuador, al desarrollo del proyecto y los problemas que podríamos encontrar.

Resulta que el sector de forestación/reforestación está poco explotado en el país y que hay ahí una verdadera oportunidad de implementar un proyecto de eco-eficiencia, es decir creando más valor con menos impacto, y protegiendo el medio ambiente.

6.5.2 Conclusiones de las entrevistas

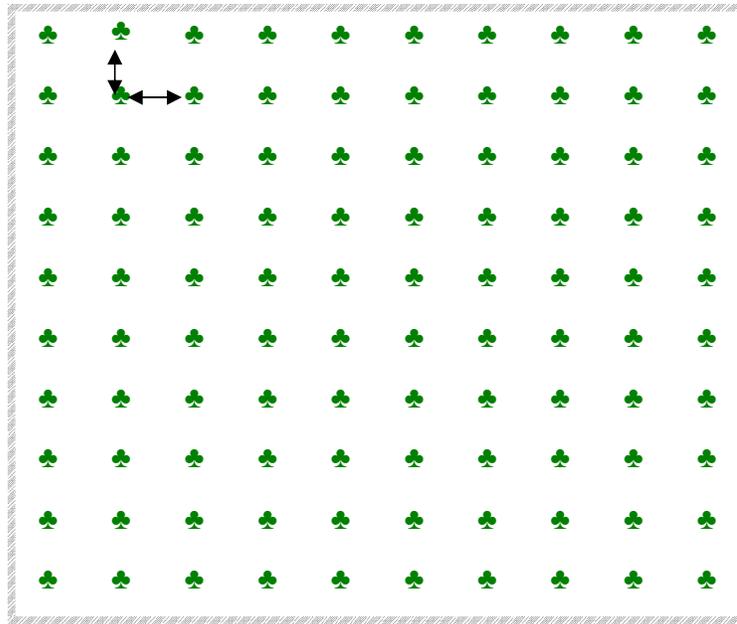
Las entrevistas realizadas nos arrojaron las siguientes conclusiones.

- Las especies óptimas para sembrar son las leguminosas y caducifolias porque son las más beneficiosas para la captura de CO₂. El samán pertenece a esta familia y resulta capturar un promedio de 28 488.39 kg al año además de enriquecer los suelos.
- Las diferentes especies de plantas deben estar sembradas a una distancia promedio de 5 metros, así que se pueden sembrar 200 por hectárea, es decir 40 000 plantas al total.
- Los costos de preparación de la tierra, de sembrado y de cercado son bastante altos pero necesarios ya que se trata de ofrecer el mejor ambiente posible para que los arboles crezcan rápido y sanos.
- El costo de mantenimiento de los arboles se reduce después de los 2 años ya que el árbol empieza a madurar y a crear sus propias defensas.

- Lo más rentable sería implementar un proyecto de largo plazo (entre los 15 a 30 años) para sacar más beneficio de la venta de CER
- Hay que tener en cuenta las barreras políticas, sociales y normativas que existen y buscar soluciones que permiten seguir con la idea del proyecto.

6.5.3 Diseño del terreno para plantación

Grafica n°8. Organización de la plantación



Simbología

 Árbol

 Cercado

 Distancia de 5 metros

Fuente: realizado por los autores

Dentro de una hectárea, la distancia entre cada espécimen será de 5 x 5 metros para un correcto desarrollo de la planta, así que el total de arboles por hectárea será de 200.

6.5.4 Estimación de costos de terreno y obras

Cuadro nº6. Costos de obras

ADECUACION DE TERRENO			
	Cantidades	Costo U	Total
Preparación de tierra en ha	200	\$ 30,00	\$ 6.000,00
Aperturas de hoyos en ha	200	\$ 30,00	\$ 6.000,00
Estacas de ciruela	2667	\$ 0,06	\$ 160,02
Metros de alambre de púas	24000	\$ 0,12	\$ 2.880,00
Plantas	40000	\$ 0,20	\$ 8.000,00
Sembrado en ha	200	\$ 80,00	\$ 16.000,00
Total adecuación de terreno			\$ 39.040,02

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cálculo para el cercado de los terrenos se realizó tomando en cuenta que las hectáreas están juntas y que sólo se cercara el perímetro con tres líneas de alambre y las estacas a cada tres metros de distancia.

Cuadro nº7. Costo de terreno

TERRENO	Cantidades	Costo U	Total
Terreno en ha	200	\$ 3.000,00	\$ 600.000,00
Total terreno			\$ 600.000,00

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

No se necesita hacer un préstamo para el terreno ya que pertenece a los que tienen planeado hacer el proyecto.

6.5.4 Costos de mantenimiento

Cuadro n°8. Costos de mantenimiento

DETALLE	SEMESTRAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Riego (2 veces al año)	\$ 6.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ -	\$ -	\$ -
Desmonte (2 veces al año)	\$ 10.000,00	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00			
Poda (2 veces al año)	\$ 20.000,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GASTOS DE MANTENIMIENTO	\$ 36.000,00	\$ 72.000,00	\$ 72.000,00	\$ -	\$ -	\$ -

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

6.5.5 Mano de obra

Cuadro n°9. Mano de obra directa

Cargo	Area	Cant	Sueldo Día	Total Día	Número de días	Total
Cercadores	Operaciones	20	\$ 10,00	\$ 200,00	4	\$ 800,00

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

6.5.6 Determinación de la capacidad de captura de CO₂

El crecimiento económico del país no sólo se debería enfocar a la industrialización sino a la regeneración del capital natural para una economía sostenible. Para eso se podría aprovechar los nuevos mercados de inversión como es el MDL en el área de reforestación. Se tomaron en cuenta tres especies arbóreas que podrían hacer este proyecto rentable por su cualidad de captación de CO₂.

Cuadro nº10. Alternativas de especies arbóreas

<u>Alternativas</u>	<u>Nombre de la especie</u>	<u>Captura de CO₂ al año</u>
Económica	Pino Carrasco	48 870 kg
Ambiental	Ceibo	4.55 kg
Optima	Samán	28 488.39 kg

Fuente: realizado por los autores

Se cuenta con 200 ha de terreno para realizar el proyecto, con una densidad arbórea de 200 árboles por hectárea. Además, la duración del proyecto está establecida a 30 años. Para el cálculo de la captura de carbono del proyecto, se necesitan tomar en cuenta ciertos factores que son:

- La proporción de carbono en el árbol que es de 0.55
- La densidad básica de la madera que es de 0.55
- El factor de expansión de la biomasa, un factor de multiplicación que sirve para calcular la tasa de crecimiento de las especies, que es de 3.1 para el samán
- El ratio de conversión del Carbono contenido en el árbol en CO₂: 44/12, que es el ratio de los números atómicos del Carbono (C) y del CO₂ respectivamente²⁸

Cuadro nº11. Factores para el cálculo de captura de carbono

Tamaño proyecto (ha)	200
Duración del proyecto (años)	30
Densidad (arb/ha)	200
Conversión Carbono / CO ₂	3,6666667
Factor de expansión de la biomasa	3.1
Densidad	0,55
Proporción de carbono en el árbol	0,55

Fuente: Análisis financiero realizado por los autores

²⁸ Bibliografía 24

Para el cálculo, también se tomó en cuenta el crecimiento anual del samán:

- el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), que aumenta de 0.385 cm en promedio
- la Altura (H) que aumenta de 1.1m por año los 10 primeros años, et de 1.8m los 20 últimos

Cuadro nº12. Toneladas de carbono capturado

Años	CO2 (t/ha)	Total plantación
1	0,22	44,85
2	1,79	358,80
3	6,05	1210,95
4	14,35	2870,40
5	28,03	5606,25
6	48,44	9687,60
7	76,92	15383,56
8	114,82	22963,21
9	163,48	32695,66
10	224,25	44850,02
11	315,74	63148,83
12	428,60	85720,62
13	565,03	113005,74
14	727,22	145444,54
15	917,39	183477,35
16	1137,72	227544,53
17	1390,43	278086,43
18	1677,72	335543,38
19	2001,78	400355,74
20	2364,82	472963,84
21	2769,04	553808,04
22	3216,64	643328,68
23	3709,83	741966,10
24	4250,80	850160,66
25	4841,76	968352,69
26	4930,95	986190,77
27	5020,14	1004028,84
28	5109,33	1021866,92
29	5198,52	1039704,99
30	5287,72	1057543,07

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

Además, para demostrar la eficiencia de las capturas de CO₂, se calcula una línea base con el fin de determinar la adición del proyecto en lo que concierne estas capturas.

Según la metodología AR-AMS0004 aprobada por las Naciones Unidas, el escenario de línea base más posible para los proyectos MDL de forestación/reforestación de pequeña escala es la continuación del uso de la tierra antes de la puesta en práctica de la actividad del proyecto.

En conformidad con las condiciones de aplicabilidad de esta metodología, la captura de gases de efecto invernadero neta de referencia por los sumideros se supone que es insignificante y se contabiliza como cero.

Por lo tanto, la suma de las variaciones del carbono almacenado en la biomasa viva de árboles y de carbono orgánico del suelo en ausencia de la actividad de proyecto para un año dado es igual a cero.²⁹

²⁹ Véase Anexo E

6.6 Análisis financiero

6.6.1 Plan de inversión

Cuadro n°13. Inversión total del proyecto

INVERSION FIJA			
Cod	Descripción	TOTAL	%
1.1.	Adecuación de terreno	\$ 39.040,02	3,96%
1.2.	Terreno	\$ 600.000,00	60,94%
	Total de Inversión Fija	\$ 639.040,02	
INVERSION DIFERIDA			
Cod	Descripción	Valor	%
1.3.	Costos de transacción	\$ 222.033,00	22,55%
	Total Inversión Diferida	\$ 222.033,00	
INVERSION CORRIENTE			
Cod	Descripción	Valor	%
1.5.	Capital de trabajo	\$ 114.967,00	11,68%
1.6.	Imprevistos	\$ 8.610,73	0,87%
	Total de Inversión Corriente	\$ 123.577,73	
INVERSION TOTAL DEL PROYECTO		\$ 984.650,75	100,00%

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

En este cuadro se puede observar la totalidad de la inversión del proyecto que es de 984 650.75 USD con el valor por concepto de algún imprevisto durante la duración del proyecto.

Cuadro n°14. Forma de financiamiento del proyecto

	VALOR
FONDOS PROPIOS	\$ 680.000,00
FINANCIAMIENTO	\$ 304.650,75
TOTAL DEL PROYECTO	\$ 984.650,75

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El proyecto tiene un 31% de las inversiones necesarias que representa un valor de 304 650.75 USD y que se deberá financiar por medio de un préstamo hecho a la Corporación Financiera Nacional.

6.6.2 Plan de financiamiento

Cuadro n°15. Tabla de pago anual del préstamo

INSTITUCION FINANCIERA	CFN
MONTO	\$ 304.650,75
TASA	8,50%
PLAZO (años)	20

PERIODO	CAPITAL	INTERESES	CUOTA
1		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
2		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
3		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
4		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
5		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
6		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
7		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
8		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
9		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
10		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
11		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
12		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
13		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
14		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
15		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
16		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
17		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
18		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
19		\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
20	\$ 304.650,75	\$ 1.294,77	\$ 305.945,51
	\$ 304.650,75	\$ 25.895,31	\$ 330.546,06

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro muestra el financiamiento por la CFN a 20 años de gracia total con una tasa de interés del 8.5%. Podemos observar los pagos de interés y el pago del préstamo al final del plazo que revela el monto total a pagar de 330 546,06 USD.³⁰

³⁰ Bibliografía 25

6.6.3 Ventas de los CER

Los precios de CER son dados por un cálculo realizado con los datos del año 2010 en la bolsa del carbono y una proyección de precio para el año 2040. Resulta una tasa de crecimiento de 1.9139% cada 5 años dentro del mercado³¹.

Cuadro nº16. Precios de los CER

Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30
17,9398457	18,2832047	18,6331355	18,98976	19,3532177	19,72362791

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

Cuadro nº17. Tabla de ventas netas

	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30
Producción de CER por periodo	5.213,81	41.710,52	170.633,94	439.856,37	900.568,00	983.515,05
Precio	\$ 17,94	\$ 18,28	\$ 18,63	\$ 18,99	\$ 19,35	\$ 19,72
Total ventas	\$ 93.535,03	\$ 762.601,94	\$ 3.179.445,27	\$ 8.352.768,57	\$ 17.428.888,56	\$ 19.398.484,97
TOTAL ESTIMADO POR VENTAS	\$ 93.535,03	\$ 762.601,94	\$ 3.179.445,27	\$ 8.352.768,57	\$ 17.428.888,56	\$ 19.398.484,97

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro muestra la producción de CER y las ventas que se realizarán cada 5 años. El total de las ventas netas da el monto de los ingresos del proyecto.

6.6.4 Costos y gastos

Los gastos reflejan los egresos del proyecto que se darán por salario al jefe de operaciones que estará a cargo de la plantación, el mantenimiento de la plantación y los árboles, los gastos financieros que implica el préstamo y los gastos de ventas debidos a la acreditación.

³¹ Bibliografía 26

Cuadro nº18. Gastos administrativos del proyecto

DETALLE	MENSUAL	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30
Sueldos y Beneficios Sociales	\$ 356,45	\$ 4.294,54	\$ 4.316,05	\$ 4.337,67	\$ 4.359,41	\$ 4.381,25	\$ 4.403,20
TOTAL G. ADMINISTRATIVOS	\$ 356,45	\$ 4.294,54	\$ 4.316,05	\$ 4.337,67	\$ 4.359,41	\$ 4.381,25	\$ 4.403,20

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro muestra los pagos que se realizarán al jefe de operaciones por el control del proyecto durante la duración del mismo.

Cuadro nº19. Gastos de mantenimiento

DETALLE	SEMESTRAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Riego (2 veces al año)	\$ 6.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ -	\$ -	\$ -
Desmote (2 veces al año)	\$ 10.000,00	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00	\$ -	\$ -	\$ -
Poda (2 veces al año)	\$ 20.000,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GASTOS DE MANTENIMIENTO	\$ 36.000,00	\$ 72.000,00	\$ 72.000,00	\$ -	\$ -	\$ -

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro muestra los gastos que se realizarán por el mantenimiento durante los 2 primeros años que es lo que necesita el proyecto para su correcto desempeño.

Cuadro nº20. Gastos financieros

DETALLE	MENSUAL	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20
Pago Intereses del Préstamo	\$ 107,90	\$ 1.294,77	\$ 1.294,77	\$ 1.294,77	\$ 1.294,77
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	\$ 107,90	\$ 1.294,77	\$ 1.294,77	\$ 1.294,77	\$ 1.294,77

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro muestra cuánto será el pago de interés por concepto de préstamo en el tiempo que dure el mismo hasta la cancelación total del monto prestado en el año 20.

Cuadro nº21. Gastos de ventas

COSTOS ADICIONALES							
ACTIVIDADES	COSTO US\$	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30
Monitoreo y verificación	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
TOTAL COSTOS ADICIONALES		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

Cada 5 años el proyecto tendrá salida de dinero por pago del monitoreo y la verificación exigidos por la ONU. Eso permite averiguar que la captura de carbono sigue activa y que las autoridades pueden enviar los CER.

6.6.5 Flujo de caja³²

Cuadro n°22. Flujo de caja proyectado en US Dólares cada 5 años

PERIODOS	Año 0	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30
INGRESOS OPERATIVOS	-	93.535,03	762.601,94	3.179.445,27	8.352.768,57	17.428.888,56	19.398.484,97
EGRESOS OPERATIVOS							
Costos Operativos		-	-	-	-	-	-
Gastos Administrativos	-	4.294,54	4.316,05	4.337,67	4.359,41	4.381,25	4.403,20
Gastos de Ventas	-	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Participación de trabajadores (15%)		-	-	-	-	-	-
Impuesto a la renta (22%)		-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL OPERATIVO		9.294,54	9.316,05	9.337,67	9.359,41	9.381,25	9.403,20
FLUJO OPERATIVO		84.240,50	753.285,89	3.170.107,60	8.343.409,17	17.419.507,32	19.389.081,77
FLUJO NO OPERATIVO							
FLUJO PROVENIENTE DE INVERSIONES							
Terreno y adecuación	639.040,02						
Diferidos	222.033,00						
FLUJO NETO DE INVERSIONES	861.073,02						
FLUJO DE FINANCIAMIENTO							
Interés		(1.294,77)	(1.294,77)	(1.294,77)	(1.294,77)	-	-
Prestamos de capital	304.650,75						
Pago de capital		-	-	-	(304.650,75)	-	-
Aportes de capital	680.000,00						
FLUJO NETO DE FINANCIAMIENTO	984.650,75	(1.294,77)	(1.294,77)	(1.294,77)	(305.945,51)	-	-
FLUJO NETO GENERADO	123.577,73	82.945,73	751.991,12	3.168.812,83	8.037.463,66	17.419.507,32	19.389.081,77
SALDO INICIAL	-	(42.736,62)	(2.661,28)	480.904,88	2.559.254,61	7.767.944,45	19.299.508,95
SALDO FINAL	123.577,73	40.209,11	749.329,85	3.649.717,71	10.596.718,26	25.187.451,76	38.688.590,73
FLUJO OPERATIVO PARA EL CALCULO DEL TIR	(984.650,75)	84.240,50	753.285,89	3.170.107,60	8.343.409,17	17.419.507,32	19.389.081,77

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro refleja los ingresos y egresos que tendrá el proyecto durante su implementación por la venta de los CER.

6.6.6 Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto y Payback

Cuadro n°23. TMAR, TIR y VAN

TMAR	14,89%
TIR	16,53%
VAN	\$ 1.331.374,85

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

³² Véase Anexo B

El cuadro refleja nuestra tasa mínima de retorno (TMAR) que es de 14.89% y la tasa interna de retorno (TIR) de 16.53% que da como resultado una superación del 1.64% reflejando que el valor neto (VAN) al final del proyecto es de 1.331.374,85 USD. Eso nos indica la rentabilidad y factibilidad del proyecto que se busca implementar.

Cuadro nº24. Payback del proyecto

CALCULO DEL PAYBACK			
Año de Recuperación de la Inversión	Año	14	
Diferencia con Inversión Inicial	\$ 984.650,75	\$ 480.904,88	\$ 503.745,87
Flujo Mensual Promedio Año Siguiete	3.168.812,83	12	264.067,74
Número de Meses	\$ 503.745,87	\$ 264.067,74	1,90763883
PAYBACK	14	Años	2 Meses

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro nos muestra cuando recuperaremos la inversión inicial de nuestro proyecto y refleja que tomara 14 años y 2 meses para que esto suceda.

6.6.7 Estado de pérdidas y ganancias

Cuadro n°25. Estado de resultados proyectado en US Dólares cada 5 años

PERIODOS	Año 1	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30
Ventas	-	93.535,03	762.601,94	3.179.445,27	8.352.768,57	17.428.888,56	19.398.484,97
Costos operativos	72.000,00	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD BRUTA	(72.000,00)	93.535,03	762.601,94	3.179.445,27	8.352.768,57	17.428.888,56	19.398.484,97
Gastos administrativos	4.277,40	4.294,54	4.316,05	4.337,67	4.359,41	4.381,25	4.403,20
Amortización de activo diferido	22.203,30	22.203,30	22.203,30				
Gastos de ventas	-	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
TOTAL Gastos de operación	26.480,70	31.497,84	31.519,35	9.337,67	9.359,41	9.381,25	9.403,20
UTILIDAD OPERACIONAL	(98.480,70)	62.037,20	731.082,59	3.170.107,60	8.343.409,17	17.419.507,32	19.389.081,77
Gastos financieros	1.294,77	1.294,77	1.294,77	1.294,77	1.294,77		
UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACIÓN	(99.775,47)	60.742,43	729.787,82	3.168.812,83	8.342.114,40	17.419.507,32	19.389.081,77
Participación de trabajadores (15%)	-	9.111,36	109.468,17	475.321,92	1.251.317,16	2.612.926,10	2.908.362,27
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	(99.775,47)	51.631,07	620.319,65	2.693.490,91	7.090.797,24	14.806.581,22	16.480.719,51
Impuesto a la renta (22%)	-	11.358,83	136.470,32	592.568,00	1.559.975,39	3.257.447,87	3.625.758,29
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO	(99.775,47)	40.272,23	483.849,33	2.100.922,91	5.530.821,85	11.549.133,35	12.854.961,22
RESULTADO ACUMULADO	(99.775,47)	(214.855,31)	157.780,62	2.236.217,06	7.744.465,73	19.276.117,82	32.113.510,19

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro refleja las pérdidas que tendrá el proyecto por la implementación, los pagos, los gastos y las ganancias por las ventas de los CER de manera anual.

6.6.8 Balance general proyectado³³

Cuadro n°26. Balance general proyectado en US Dólares cada 5 años

	Año 0	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30
ACTIVO CORRIENTE							
Caja/Bancos	123.577,73	40.209,11	749.329,85	3.649.717,71	10.596.718,26	25.187.451,76	38.688.590,73
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	123.577,73	40.209,11	749.329,85	3.649.717,71	10.596.718,26	25.187.451,76	38.688.590,73
ACTIVO FIJO							
Adecuacion de terreno	39.040,02	39.040,02	39.040,02	39.040,02	39.040,02	39.040,02	39.040,02
Terreno	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00
TOTAL ACTIVO FIJO	639.040,02	639.040,02	639.040,02	639.040,02	639.040,02	639.040,02	639.040,02
ACTIVO DIFERIDO							
Costos de transacción	222.033,00	222.033,00	222.033,00	-	-	-	-
TOTAL ACTIVO DIFERIDO	222.033,00	222.033,00	222.033,00	-	-	-	-
(-) Amortización acumulada		111.016,50	222.033,00				
TOTAL ACTIVO DIFERIDO NETO	222.033,00	111.016,50	-	-	-	-	-
TOTAL ACTIVOS	984.650,75	790.265,63	1.388.369,87	4.288.757,73	11.235.758,28	25.826.491,78	39.327.630,75
PASIVO CORRIENTE							
Impuesto a la renta		11.358,83	136.470,32	592.568,00	1.559.975,39	3.257.447,87	3.625.758,29
15% trabajadores		9.111,36	109.468,17	475.321,92	1.251.317,16	2.612.926,10	2.908.362,27
TOTAL PASIVO CORRIENTE		20.470,20	245.938,50	1.067.889,92	2.811.292,55	5.870.373,97	6.534.120,56
PASIVO LARGO PLAZO							
Prestamo Bancario	304.650,75	304.650,75	304.650,75	304.650,75	-	-	-
TOTAL PASIVO LARGO PLAZO	304.650,75	304.650,75	304.650,75	304.650,75	-	-	-
TOTAL PASIVOS	304.650,75	325.120,95	550.589,24	1.372.540,67	2.811.292,55	5.870.373,97	6.534.120,56
PATRIMONIO							
Capital Social	680.000,00	680.000,00	680.000,00	680.000,00	680.000,00	680.000,00	680.000,00
Utilidades Retenidas	-	(214.855,31)	157.780,62	2.236.217,06	7.744.465,73	19.276.117,82	32.113.510,19
TOTAL PATRIMONIO	680.000,00	465.144,69	837.780,62	2.916.217,06	8.424.465,73	19.956.117,82	32.793.510,19
TOTAL PASIVOS + PATRIMONIO	984.650,75	790.265,63	1.388.369,87	4.288.757,73	11.235.758,28	25.826.491,78	39.327.630,75

Fuente: Análisis Financiero realizado por los autores

El cuadro muestra el total de activos, pasivos y patrimonio que tendrá el proyecto durante los 30 años de su funcionamiento.

³³ Véase Anexo C

CONCLUSIONES

La realización del estudio de mercado dio como resultados que el mayor productor de proyectos de MDL es China con una aportación del 72% y los mayores compradores a nivel mundial son Reino Unido con el 37%, Alemania, Suiza con el 20% y Japón con el 13%. También arrojó que apenas el 1% de los proyectos de MDL mundiales son de reforestación y en Ecuador solo existe un proyecto de este tipo.

La estructura organizacional de este proyecto podríamos denominarla de tres niveles. El liderazgo total empieza por el grupo de inversor que aportó un 61% de inversión total seguido por su jefe de operaciones que tendrá a cargo a los empleados jornaleros que serán contratados de manera cíclica.

En la parte legal del proyecto se encuentran las autoridades internacionales (la CMNUCC y la Junta Ejecutiva) y nacionales (la AND, el MAE) que rigen el MDL. El proyecto debe acatar los requisitos de estas organizaciones para implementarse.

El proyecto se llevará a cabo en la Provincia de Los Ríos en la localidad de Estero del Cuello. Esta localización cumple con las necesidades (suelo y nutrientes) de la especie arbórea que se ha elegido. Además, estas tierras ya pertenecen al grupo inversor.

El estudio técnico dio como resultado que la especie más indicada para este proyecto tanto en la parte económica como ambiental es el samán debido que es una especie nativa del país y captura grandes cantidades de CO₂. Después de 30 años, una plantación que contiene samanes capturaría un total de 11 307 913.05 toneladas de carbono.

La inversión inicial del proyecto es de 984 650.75 USD y se recuperaría en 14 años y 2 meses. Al final del proyecto, eso nos daría una Tasa Mínima Atractiva de Retorno de 14.89% y una TIR de 16.53% arrojando como resultado que el VAN del proyecto es de 1 331 374.85 USD.

BIBLIOGRAFÍA

1. Index Mundi. (2011). *Cuadros de Datos Históricos Anuales, Producto Interno Bruto (PIB) del Ecuador*.
Recuperado: <http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=ec&v=66&l=es>
2. Trading Economics. (2012). *CO₂ emissions (kt) in Ecuador*.
Recuperado: <http://www.tradingeconomics.com/ecuador/co2-emissions-kt-wb-data.html>
3. Andrade Ubilla, J. (2012). *Salvar el planeta es un buen negocio*. Verde, Ecuador, CEMDES
4. Frers, C. (2010). *El dióxido de carbono y su impacto en el cambio climático*. Recuperado: <http://www.ecojoven.com/seis/10/co2.html>
5. Breuil, F., Brodhag, C., & Gondran, N. (Ed)(2004). *Dictionnaire du Développement Durable*. AFNOR
6. United Nations Framework Convention on Climate Change. (2012). *Kyoto Protocol*.
Recuperado: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
7. Finanzas Carbono, Plataforma sobre Financiamiento de Carbono para América Latina. (2012). *Protocolo de Kioto*.
Recuperado:
<http://finanzascarbono.org/finanzas-carbono/acuerdos/protocolo-kioto/>
8. Ministerio del Ambiente, República de Ecuador. (2012). *Mitigación*.
Recuperado: <http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/933>
9. Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* [Versión electrónica].
Recuperado: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
10. Aversano, N., & Temperini, T. (2006). *El Calentamiento Global: Bonos de Carbono, una alternativa* [Versión electrónica].
Recuperado:
http://www.ingenieriaquimica.org/system/files/bonos_carbono.pdf

11. Bellassen, V., Crassous, R., Dietzsch, L., & Schwartzman, S. (2008). *Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des Forêts : quelle contribution de la part des Marchés du Carbone ?* Caisse des Dépôts, Étude Climat. Recuperado: http://www.caissedesdepots.fr/fileadmin/PDF/finance_carbone/etudes_climat/note14_deforestation_et_marches_du_carbone.pdf
12. Carbon Finance at the World Bank. (2011). *State and Trends of the Carbon Market*. Recuperado: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2011/07/15/000386194_20110715040348/Rendered/PDF/632700AR0State00Box0361511B0PUBLIC0.pdf
13. Empresa CO₂mpensa. Recuperado: <http://www.co2mpensa.com/>
14. Lorenzo Eguren, C. (2004). *El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas*. Naciones Unidas, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Recuperado: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/14902/lcl2085e.pdf>
15. United Nations Framework Convention on Climate Change, Clean Development Mechanism. (2012). *Designated National Authorities*. Recuperado: <http://cdm.unfccc.int/DNA/index.html>
16. UN-REDD Programme, the United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries. (2009). *National Programmes*. Recuperado: <http://www.un-redd.org/AboutUNREDDProgramme/NationalProgrammes/tabid/584/Default.aspx>
17. Ministerio del Ambiente, República de Ecuador. (2012). *REDD+*. Recuperado: <http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/924&page=0,1>
18. De la Torre, F., Neira, D., & Van den Berg, B. (Ed.)(2006). *El MDL en Ecuador: retos y oportunidades; Un diagnóstico rápido de los avances y perspectivas de la participación de Ecuador en el Mercado de Carbono*. Neira, D.
19. Ministerio del Ambiente, República de Ecuador. (2012). *Autoridad Nacional MDL*. Recuperado: <http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/718>

20. Ministerio del Ambiente, República de Ecuador. (2012). *Fomento forestal*. Recuperado: <http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/597>
21. Viteri, A. (2012). *Documento de Análisis del Sector Forestal en el Contexto de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Uso de Suelo, Cambio de Suelo y Silvicultura (Forestal) en el Ecuador*. Ministerio del Ambiente, República de Ecuador, Cordero, V., & Cuenca, P. Recuperado: <http://www.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/dhermida/forestal.pdf>
22. Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* [Versión electrónica]. Recuperado: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
23. Finanzas Carbono, Plataforma sobre Financiamiento de Carbono para América Latina. (2012). *Junta Ejecutiva del MDL*. Recuperado: <http://finanzascarbono.org/finanzas-carbono/acuerdos/protocolo-kioto/junta/>
24. Folmer, H., & Tietenberg, T. (Ed.)(2007). *International Review of Environmental and Resource Economics*: Vol. 1, Issue 3, 248-262. Now Publishers.
25. Corporación Financiera Nacional (CFN). (2010). *Condiciones del Crédito Forestal*. Recuperado: http://www.cfn.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1219&Itemid=766
26. La Bolsa de SENDECO₂.(2012) Recuperado: http://www.sendeco2.com/es/precio_co2.asp?ssidi=1

ANEXOS

Anexo A. Entrevistas

Personal entrevistado

- Ing. John Franco, director de carreras agropecuarias de la UCSG
- Ing. Manuel Badillo, profesor de la UCSG
- Ing. Franklin Rubio, biólogo del Ministerio del Ambiente
- Ing. José Bustamante, proveedor de las especies arbóreas
- Ing. Jimmy Andrade Ubilla, Director Ejecutivo del CEMDES
- Sr Euclides Díaz Lima, agricultor de Los Ríos

Entrevista a biólogos

Dentro de la entrevista se realizaron las siguientes preguntas:

- Clase de daño al ecosistema (suelo, fauna)?

Se definió como la especie optima a la familia de las leguminosas que nutren el suelo y no lo contaminan como el pino o teca que pueden “esterilizar” la tierra.

- Tipo de especies a sembrar?

La familia de las leguminosas: samán, guachapelí, pechiche, leucaena, guaiji y cauje. Además, para crear una biodiversidad se pueden sembrar en pequeños números plantas como amarillo, moral bobo, caña fistula, fruta de pan, caimito, mango, compoño y naranjo que son adecuados para la región de Los Ríos.

- Tipo de cuidado?

Los cuidados se toman durante los primeros 6 meses cuando el árbol es más frágil. Estos se realizarán mediante abonos orgánicos que nutren al árbol de mejor manera, además de un cercado para la protección del ganado.

- Velocidad de crecimiento?

La familia de las leguminosas tiene un veloz crecimiento además de ser una planta caducifolia (es decir que pierde su follaje durante una parte del año) que beneficiaría a nuestro proyecto ya que permite mayor captura de CO₂.

- Especies originarias a la región?

Las especies originarias y más respetuosas del medio ambiente para nuestro proyecto son el samán, el guachapelí, el pechiche, el leucaena, el guaiji y el cauje. Además, se recomienda sembrar más especies para crear biodiversidad.

- Distancia a respetar entre arboles para sembrar?

La distancia entre cada árbol depende de las especies, varía de 5-7 metros a 12-15, pero para la utilización del samán y otras leguminosas como captadores de CO₂ 5 metros son suficientes.

Entrevista al agricultor

Las preguntas hechas al agricultor están enfocadas en los costos relativos a la siembra de los árboles.

- Costo de preparación de la tierra?

Se necesitaría alquilar una máquina, una rozadora que permite cortar todas las hierbas y dejar el suelo limpio entre los árboles.

Costo: USD 30.00 por ha

- Costo del árbol?

El precio regular es de USD 0.30 por árbol pero se puede hacer una rebaja de USD 0.10 por árbol si se compra por mayor.

Costo: USD 0.20 (transporte incluido)

- Costo de sembrado?

Para sembrar se necesita hacer hoyos y poner estacas que van a sostener el árbol al principio. Para realizar eso, se necesitan 8 obreros jornaleros.

Costo: USD 40.00 para la apertura de 100 hoyos, USD 80 por hectárea para el sembrado

- Costo de desmonte?

Se suele hacerlo dos veces al año alquilando la misma máquina que para preparar la tierra. Sin embargo, el costo es un poco más alto ya que se tiene que ir entre los árboles con cuidado.

Costo: USD 50.00 por ha

- Mantenimiento (riego, podar, cercado...)?

El riego se hace unas 2 o 3 veces al año, la poda aproximadamente 2 veces al año, es decir si es necesario, y el cercado con alambre de púas y estacas se hace al principio, notamente para proteger los árboles jóvenes del ganado. Además, para el cercado, se necesitan 20 obreros jornaleros durante 4 días.

Costo: USD 30.00 para el riego, USD 100 por ha para la poda, USD 60.00 las 1000 estacas y USD 60.00 el rollo de 500m de alambre, USD 10.00 al

día para cada jornalero

Entrevista al Ing. Andrade Ubilla

El Ing. Jimmy Andrade Ubilla es el director ejecutivo del Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible del Ecuador (CEMDES). Esta organización fue creada hace 20 años, al mismo tiempo que la cumbre de Río de 1992. Su objetivo es promover el concepto de Desarrollo Sostenible desde la perspectiva empresarial, y facilitar la implementación de soluciones innovadoras en temas ambientales y de responsabilidad social en el país.

En respuesta a la necesidad de facilitar el acceso a instrumentos que ayudan el sector empresarial a desarrollar modelos eco-responsables, CEMDES agrupa a las empresas que lo desean de forma activa y comprometida.

Además, el CEMDES pertenece desde 2001 al World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), lo que le confiere una dimensión mundial.

- Proyectos MDL que soporta el CEMDES?

El CEMDES cuenta con empresas miembros tales como Agripac, Constructora Valero, Pronaca, San Carlos, ConAuto, Electroquil, Plastigama, Toni entre otras. Las actividades de estas empresas están principalmente industriales así que los proyectos MDL que han desarrollado están enfocados en industria y energía. Existen por ejemplo las hidroeléctricas Abanico y Simbibe, y la generación eléctrica con bagazo de caña de San Carlos y Ecoelectric del grupo Nobis o Codana con el manejo de la vinaza evitando emisiones de metano y Pronaca con el manejo de purines de cerdos y la generación de vapor a partir de la combustión de cascarilla de arroz. Estos proyectos se hacen a corto plazo respecto a los de forestación o reforestación: de 6 meses a 2 años la mayor parte del tiempo.

Actualmente, el CEMDES no trabaja en ningún proyecto de reforestación. De hecho, el único proyecto de forestación/reforestación certificado MDL en el Ecuador es el de la Corporación de Manejo Forestal Sustentable COMAFORS llamado “Planta un árbol por tu futuro”.

- Financiamiento del proyecto?

Los inversionistas deciden si hacer un préstamo o una venta anticipada después de haber hecho un análisis de costos. Sin embargo, la venta anticipada no da el precio del mercado y hay que esperar la etapa de la implementación de la actividad y la comercialización para tener una buena idea. En el caso contrario, se puede perder dinero. Por ejemplo, la empresa Hidroabánico pidió el pago de sus bonos por adelantado, lo cual redujo el precio de sus CER en el mercado: de USD 14.00 del momento a USD 3.00 y 5.00.

- Problemas que podrían surgir y soluciones?

Certificar MDL un proyecto de forestación/reforestación es el más difícil debido a los largos plazos del Ministerio del Ambiente y a los requisitos necesarios. Cuando se presenta un proyecto de reforestación, el MAE debe verificar gracias a las coordenadas que el área del proyecto no esté relacionada con alguna zona protegida. Si el diseño del proyecto no molesta tal área, el MAE entrega un certificado de intercepción. Para eso, hay que presentar un resumen y un plan de manejo detallados. En teoría, el proyecto podría llegar a las Naciones Unidas en 1 año pero los largos plazos de la AND reducen el proceso.

Si por esas razones, el proyecto no está reconocido como MDL, todavía se puede entrar en el Mercado Voluntario (respetando ciertas exigencias) para vender créditos de carbono generados por la actividad del proyecto.

- Consejos?
 - Respetar la metodología implementada por las Naciones Unidas para reducir los plazos porque crear una nueva metodología reduce aun más el proceso
 - Hacer algo que va más allá de las acciones de los programas REDD y Socio Bosque que son solo de conservación y que practican el pago por servicios ambientales (Socio Bosque paga las fincas USD 30.00 al año por hectárea para no cortar sus bosques)
 - Determinar la duración del proyecto porque el tipo de CER es diferente según ella: los TCER son CER temporales, para los proyectos de 5 años o menos y los LCER son de largo plazo. Los LCER valen más por la permanencia del proyecto que implican.
 - Hacer alianzas con empresas especializadas en cálculos de emisiones de carbono y reducciones

Anexo B. Flujo de caja proyectado a 30 años

Anexo C. Balance general proyectado a 30 años

Anexo D. Artículo 12 del Protocolo de Kyoto

Artículo 12

1. Por el presente se define un mecanismo para un desarrollo limpio.
2. El propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3.
3. En el marco del mecanismo para un desarrollo limpio:
 - a) Las Partes no incluidas en el anexo I se beneficiaran de las actividades de proyectos que tengan por resultado reducciones certificadas de las emisiones; y
 - b) Las Partes incluidas en el anexo I podrán utilizar las reducciones certificadas de emisiones resultantes de esas actividades de proyectos para contribuir al cumplimiento de una parte de sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3, conforme lo determine la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.
4. El mecanismo para un desarrollo limpio estará sujeto a la autoridad y la dirección de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo y a la supervisión de una junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio.
5. La reducción de emisiones resultante de cada actividad de proyecto deberá ser certificada por las entidades operacionales que designe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo sobre la base de:
 - a) La participación voluntaria acordada por cada Parte participante;
 - b) Unos beneficios reales, mensurables y a largo plazo en relación con la mitigación del cambio climático; y
 - c) Reducciones de las emisiones que sean adicionales a las que se producirían en ausencia de la actividad de proyecto certificada.

6. El mecanismo para un desarrollo limpio ayudar, según sea necesario a organizar la financiación de actividades de proyectos certificadas. -14-

7. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en su primer período de sesiones deber, establecer las modalidades y procedimientos que permitan asegurar la transparencia, la eficiencia y la rendición de cuentas por medio de una auditoría y la verificación independiente de las actividades de proyectos.

8. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se asegurar, de que una parte de los fondos procedentes de las actividades de proyectos certificadas se utilice para cubrir los gastos administrativos y ayudar a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos de la adaptación.

9. Podrán participar en el mecanismo para un desarrollo limpio, en particular en las actividades mencionadas en el inciso a) del párrafo 3 supra y en la adquisición de unidades certificadas de reducción de emisiones, entidades privadas o públicas, y esa participación quedar, sujeta a las directrices que imparta la junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio.

10. Las reducciones certificadas de emisiones que se obtengan en el período comprendido entre el año 2000 y el comienzo del primer período de compromiso podrán utilizarse para contribuir al cumplimiento en el primer período de compromiso.

Anexo E. Metodología MDL aprobada para el Ecuador

Approved simplified baseline and monitoring methodology for small-scale agroforestry - afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism

I. Applicability conditions, carbon pools and project emissions

1. This simplified baseline and monitoring methodology is applicable if the conditions (a) - (d) below are met.

(a) Project activities are not implemented on grasslands;

(b) Project activities lead to establishment of forest (according to area, height and crown cover thresholds reported to the EB by the host Party) and allow for continuation or introduction of a cropping regime;

(c) The pre-project crown cover of trees within the project boundary is less than 20% of the threshold for crown cover reported to the EB by the host Party;

(d) If there is a decrease in the area cultivated with crops attributable to implementation of the project activity then the decrease is not more than 20% of the total area cultivated with crops at the start of the project.

2. Carbon pools to be considered by this methodology are above-ground and below-ground tree biomass and soil organic carbon (SOC).

3. Under applicability conditions of this simplified methodology, the increase in emissions in the project above those that occur in the baseline is considered to be insignificant. Project emissions are therefore accounted for as zero.

4. Before using simplified methodologies, project participants (PPs) shall demonstrate whether:

(a) The project area is eligible for the A/R CDM project activity. Eligibility of the A/R CDM project activities shall be demonstrated by applying the latest version of the "Procedures to demonstrate the eligibility of lands for afforestation and reforestation CDM project activities" as approved by the Executive Board;

(b) The project activity is additional, using the procedures for the assessment of additionality contained in Appendix A.

II. Baseline net greenhouse gas removals by sinks

5. The most plausible baseline scenario of the small-scale A/R CDM project activity is continuation of the land-use prior to the implementation of the project activity.

In accordance with applicability conditions of this methodology, the baseline net GHG removals by sinks are assumed to be insignificant and are accounted for as zero.

6. Therefore:

$$\Delta\text{CBSL}_{t=0}$$

where:

ΔCBSL_t : The sum of the changes in carbon stocks in the living biomass of trees and soil organic carbon in the absence of the project activity for year t ; t CO₂-e yr⁻¹