

# **“Medición y Valoración Económica de los efectos del Cambio Climático e impactos Ambientales Causados por la Construcción de Carreteras mitigados por la implementación de proyectos de Reforestación, Generando empleo”.**

Nombre: **María del Carmen Hidalgo Aguilar**

Entidad financiadora de la investigación: *Fundación de Integración Nacional Ecológica, Sustentable y Sostenible (FINESS)*

E - mail: *mchidalgo30@hotmail.com*

*La Paz – Bolivia*

**Diciembre de 2009**

## **Resumen**

Focalizándonos en la Red Vial Fundamental de Bolivia, se midió el impacto ambiental de la construcción de las carreteras con base a la identificación y priorización de zonas aptas de cultivo de plantaciones para la revegetación y/o reforestación en el Derecho de Vía de 25 m en cada lado, en cuatro regiones seleccionadas.

El beneficio demostrado no solo fue la acumulación de biomasa, sino la mitigación de los efectos climáticos a través de la implementación de proyectos de revegetación por microempresas especializadas destinadas a recuperar suelos erosionados, degradados o en proceso de desertificación; permitiendo demostrar la rentabilidad de este tipo de proyectos a través de indicadores económicos y la generación potencial de fuentes de trabajo por su implementación.

*Palabras clave: Economía Ambiental, Impacto Ambiental*

*Clasificación JEL: Q5 Economía Ambiental; Q51 Valoración de los efectos medioambientales; Q52 Adaptación de Costos al control de la contaminación, efectos distributivos y efectos de empleo.*

# **"Medición y Valoración Económica de los efectos del Cambio Climático e impactos Ambientales Causados por la Construcción de Carreteras mitigados por la implementación de proyectos de reforestación, Generando empleo"**

**Nombre: *María del Carmen Hidalgo Aguilar***

*Entidad financiadora de la investigación: Fundación de Integración Nacional Ecológica, Sustentable y Sostenible (FINESS)*

*E - mail: mchidalgo30@hotmail.com*

*La Paz – Bolivia*

**Diciembre de 2009**

## **I.- ANTECEDENTES**

Las Microempresas que trabajan con el Programa Vial en las carreteras, y han demostrado la mejora de la conservación vial de la Red Vial Fundamental, en calidad como en costo.

Siguiendo éste proceso se ve factible y además necesario el fortalecer a aquellas microempresas que han demostrado un trabajo eficiente y comprometido de manera que las mismas desarrollen capacidades específicas que lleven a mejorar aun más el estado de las carreteras.

Con el propósito de mejorar la calidad de vida de los socios microempresarios y que los mismos generen ingresos adicionales es que se presentó la implementación de plantaciones forestales en el Derecho de Vía de la Red Vial Fundamental para que obtengan beneficios por la comercialización de la madera obtenida de las plantaciones, las que serán implementadas con especies de crecimiento rápido y con buen valor del pie tablar en el mercado.

El consumo de madera varía con el tamaño de los talleres. Por ejemplo, los talleres pequeños utilizan entre 300 y 500 pulgadas tablares por semana (cerca de 180 a 200

pies tablares, o PT), mientras que los talleres medianos consumen entre 600 y 800 pulgadas/semana.

Con base en esta información, se estima que el sector de mueblerías consume cerca de 200.000 pulgadas tablares al año<sup>1</sup>. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Para tal objetivo se identificará a las microempresas mas desarrolladas o finalmente se podrán conformar nuevas microempresas que ejecuten la implementación de las plantaciones forestales en el Derecho de Vía, de la Red Vial Fundamental.

Los beneficios no solo serán para los socios microempresarios, sino también para los usuarios de la carretera, puesto que contarán con carretera más seguras para transitar ya que a través de la forestación del derecho de vía se podrán estabilizar taludes susceptibles de derrumbes disminuyendo los riesgos para los usuarios, recalcando también que la forestación brindará un ambiente más agradable en la carretera y creará un entorno natural óptimo para el desarrollo de la fauna y la flora en el derecho de vía de la RVF.

## **II.- MARCO TEÓRICO**

Desde el tratado de Montreal promovido por las NNUU dado a la preocupación de los organismos internacionales para la preservación ecológica, medioambiental, fauna y flora; que acordaron formalizar propuestas para la disminución progresiva del dióxido de carbono y clorofluorcarbonados; la emisión de gases contaminantes por las grandes industrias aceleradamente conducen al calentamiento global del planeta tierra por el efecto invernadero que se resume en la perforación de la capa de ozono, cuyo efectos negativos muy claros en nuestra época es el proceso de deshielo acelerado de los glaciares de los polos antárticos, y en nuestro caso la prueba más contundente el deshielo de los nevados del Chacaltaya.

En la tercera convención de las NNUU celebrada en KYOTO-Japón en el año 1997, dirigida al cambio climático, en la cual más de 160 Países, adoptaron el denominativo “**Protocolo de Kyoto**”. Este tratado establece que los países como Bolivia que posee potencialidades de promover y ejecutar planes de forestación, reforestación y/o revegetación en sus vastas zonas de sus diversas macro y micro eco-regiones, para contribuir en las reducciones de las emisiones a través de un mecanismo compartido de obligaciones entre los países desarrollados y en vías de desarrollo. Este proceso de purificación medioambiental, elimina un promedio de 200 toneladas de CO<sub>2</sub>, dependiendo de la calidad y densidad del área forestada.

Por otro lado, estudios realizados en comercialización de madera<sup>ii</sup>, dan a conocer que la región de América del Norte (en particular, EE.UU. y Canadá) sigue siendo la principal productora, consumidora y exportadora mundial de productos forestales. En 2006 la región representó el 38 por ciento de la producción industrial mundial de madera en rollo, aumentando de aproximadamente 35 por ciento de producción en 1990. La producción de madera aserrada en América del Norte indica una tendencia muy diferente de la situación mundial, por cuanto aumentó de aproximadamente 128 millones de m<sup>3</sup> a aproximadamente 154 millones de m<sup>3</sup> entre 1990 y 2006, mientras que la producción mundial en realidad disminuyó. En gran parte, este aumento refleja la demanda del sector de la construcción en EE.UU., que ya muestra signos de disminución; por otro lado, la producción mundial de paneles de madera se duplicó durante el período de 1990 a 2006 de aproximadamente 129 millones de m<sup>3</sup> a 260 millones de m<sup>3</sup>. Aunque la producción en América del Norte durante este período también aumentó de 43,8 millones de m<sup>3</sup> a 65,1 millones de m<sup>3</sup>, la participación relativa de la región disminuyó indicando una considerable reducción en la participación relativa de la región. La mayor parte del aumento en la producción de la región está representada por Canadá; asimismo, la producción de papel y de papel cartón ha registrado un rápido aumento entre 1990 y 2006, de 239 millones de toneladas a 365 millones de toneladas. Aquí, nuevamente, la participación de América del Norte disminuyó de aproximadamente 39 por ciento en 1990 a aproximadamente 28 por ciento en 2006, en gran parte por las significativas inversiones en expansión de la

capacidad en Asia y América Latina. De esto se deduce la potencialidad de mercados no solo al interior del país, sino también al exterior. Desde 2006 ha habido cambios importantes en el consumo, principalmente de madera y de productos madereros reflejando la baja de la economía y la contracción de la demanda. A corto y medio plazo el comercio y el consumo de la madera estructural dependerán de la velocidad de recuperación de la economía de los países desarrollados y del crecimiento del sector de la construcción. Por ejemplo, el sector forestal canadiense ya enfrenta considerables dificultades ante la demanda creciente del sector de la construcción de EE.UU. Para Canadá, un desafío importante serán las economías emergentes asiáticas y en Europa Occidental. México también enfrenta un problema similar.

Focalizándonos en la red vial fundamental con base a la identificación de zonas de vasta vegetación de las macro y micro ecoregiones del país, se definirá cuantas microempresas podrán implementar proyectos de revegetación o cuantas nuevas microempresas se deberán conformar para la implementación de plantaciones de revegetación en el Derecho de Vía. Con el propósito de mejorar cada vez más la calidad de vida de los socios microempresarios y que los mismos generen ingresos adicionales que representa el formar parte de proyectos que:

- a) Generen la producción de biomasa. El beneficio por este lado no solo sería, la acumulación de biomasa, sino de la generación potencial de adicionales beneficios ecológicos.
- b) Generen en el tiempo la biomasa necesaria para ser comercializado como madera. Con el proyecto se rompería la ausencia de plantaciones forestales en Bolivia desde los años 90, el cual aprovecharía las áreas sin utilización y de vocación forestal. Esta generación de biomasa, originaría la generación de tablonés y un ahorro económico en términos de comercialización de maderas orgánicas.
- c) Las áreas deforestadas generan un mayor flujo energético y pérdidas de su eficiencia en las zonas deforestadas del derecho de vía de la RVF. Las pérdidas de energía en suelos desnudos son mayores, ya que su albedo es mucho más

grande que las zonas cubiertas, un intercambio energético importante entre los vehículos y las áreas sin cubierta vegetal, ocasionan un mayor consumo energético al interior del vehículo lo cual puede originar una volatilización de combustible.

- d) La generación de beneficios económicos adicionales podría ser a través de la certificación de producción orgánica, el cual constataría una alta calidad de los rollos en un sistema monitoreado constantemente por microempresarios, especialmente el referido a la ausencia de nudos y escasez de madera que cumpla los requisitos industriales.
- e) Genera protección física al entorno de la carretera. Las plantaciones también podrían serán utilizadas, no solo en estado plantón (protección biológica) sino como rollizos (protección física), para estabilizar taludes susceptibles de derrumbes disminuyendo los riesgos para los usuarios.

En consecuencia, los beneficios no solo serán para los socios microempresarios, sino también para los usuarios de la carretera, puesto que contarán con carreteras más seguras para transitar ya que a través de la revegetación en el derecho de vía, se podrán estabilizar taludes susceptibles de derrumbes disminuyendo los riesgos para los usuarios, recalcando también que la revegetación brindará un ambiente más agradable en la carretera y creará un entorno natural óptimo para el desarrollo de la fauna y la flora en el derecho de vía de la RVF.

Bajo estas consideraciones a continuación se describe los pasos que nos ayudaran a identificar las áreas potenciales, y la obtención de mapas: vial a partir de imágenes ortorectificadas y con control de campo, mapa de comunidades y poblados, mapa de delimitación de áreas potenciales para forestación y revegetación y otros, en las zonas más aptas de la RVF.

### **III. DESCRIPCION GENERAL**

#### **ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE REVEGETACIÓN EN LA RED VIAL FUNDAMENTAL A TRAVES DE MICROEMPRESAS ESPECIALIZADAS**

##### **3.1 Localización del Estudio**

El estudio, se localiza en 4 tramos de la red vial fundamental, los cuales representan a las zonas más aptas para la revegetación en el derecho de vía<sup>iii</sup>. (Ver Mapa)

##### **3.2 Objetivos**

###### **3.2.1 General**

Generar las bases de implementación para proyectos de revegetación y reforestación que originen ingresos adicionales a las actividades de mantenimiento en zonas más aptas de la red vial fundamental, a través de microempresas especializadas.

###### **3.2.2 Específicos**

- Realizar un estudio para la implementación de proyectos de desarrollo forestal en determinados tramos de la carretera.
- Conformación de microempresas especializadas para la implementación en el derecho de vía de proyectos de revegetación
- Identificación de las áreas potenciales en zonas aptas de la red vial fundamental.
- Definir mejoras socioeconómicas que generarán en las microempresas especializadas
- Estimar el número de microempresas especializadas que se requiere conformar para este propósito.

## IV. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES

### 4.1.- Identificación de las áreas potenciales y zonas aptas

La identificación de las zonas aptas, ha sido prácticamente el punto de partida para la elaboración de este perfil, dicho proceso fue elaborado en base a información biofísico ambiental.

#### 4.1.1.- Análisis Biofísico ambiental

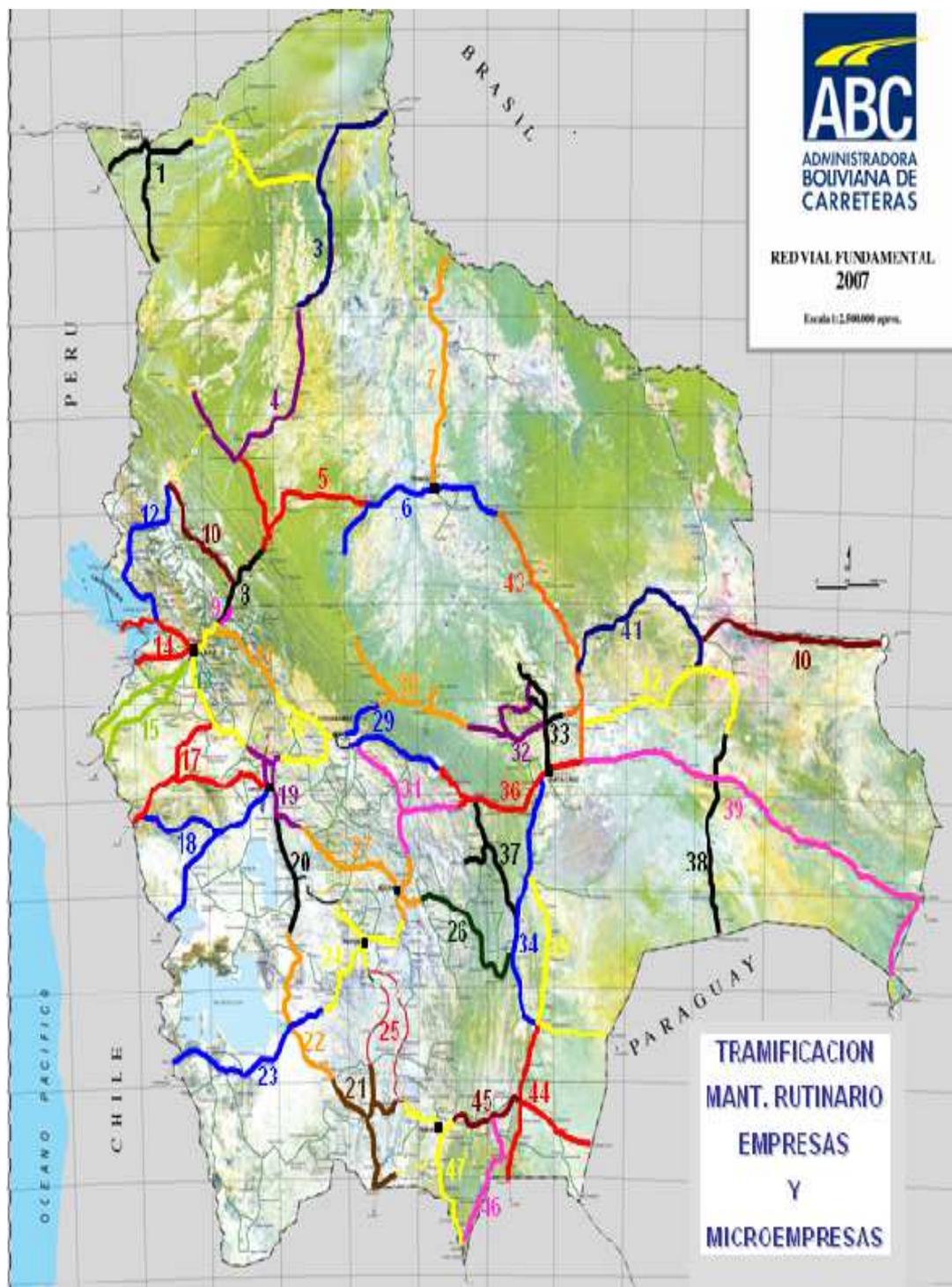
Este punto está relacionado al geoprocesamiento de información biofísica ambiental, en la que se analizaron información temática diversa, a través de la tecnología de Sistema de Información Geográfica (SIG).

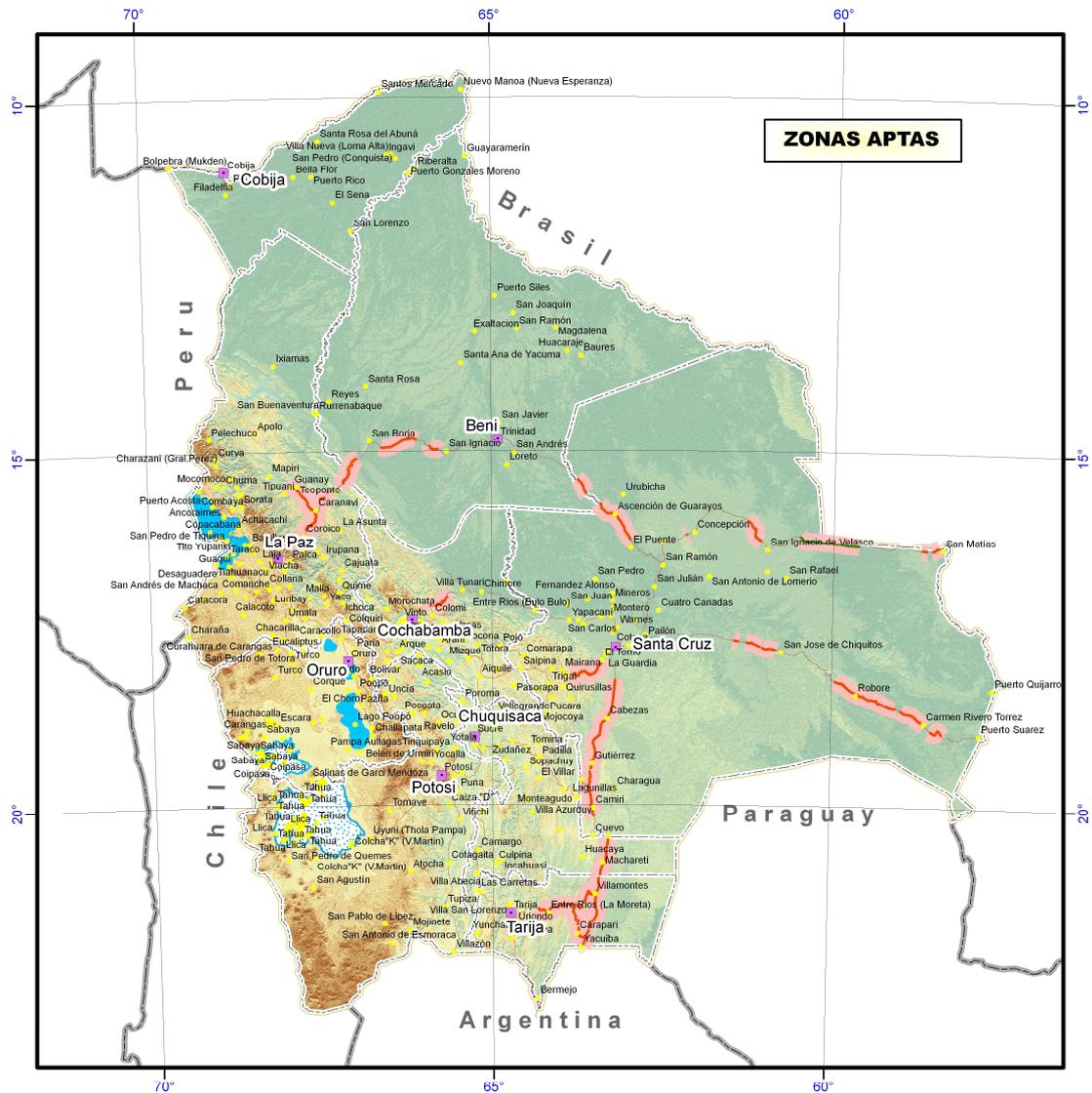
Se ingresaron diferentes tipos de datos geospaciales para llegar a obtener el mapa de **Zonas Aptas**, a continuación se muestra la descripción de la información usada en esta metodología.

<b>Análisis Biofísico ambiental</b>	
Vegetación	Características de las formaciones Vegetales arbóreas, arbustivas y herbáceas; especies representativas.
Uso actual	Describe de manera detallada el uso de los recursos naturales renovables.
Riesgos	El mapa de riesgos ayuda a identificar las áreas vulnerables a los eventos climáticos.
Áreas Protegidas	Las áreas protegidas son unidades con uso y zonificación normada, que concentran grandes cantidades de biodiversidad y biomasa.
Tierras Comunitarias de Origen (TCOs)	Áreas de Propiedad de Tierras Comunitarias de Origen.

Fuente de información: Sistema de Información de Desarrollo Sostenible (SNIDS)

**4.1.2.- Mapa de Tramificación en la Red Vial Fundamental y Mapa de zonas aptas  
(ver otros mapas, Anexo Nro.1)**





DESCRIPCION	IDENTIFICACION DE ZONAS APTAS PARA REFORESTACION	UBICACION
<ul style="list-style-type: none"> <li> Red Fundamental</li> <li> Areas Aptas</li> <li> SRTM - 90 m. NASA</li> <li> Capitales de Departamentos</li> <li> Capitales de Municipios</li> <li> Limite Departamental</li> <li> Sudamerica</li> <li> Lagos</li> <li> Salares</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>IDENTIFICACION DE ZONAS APTAS PARA REFORESTACION</b></p> <p>Fuente:            Zonas Aptas: Elaboracion propia en base a informacion existente            Caminos: Asociacion Boliviana de Carreteras (ABC).            Limites Dep. Municipales: Unidad de Limites MDS, 2004            Poblados: Instituto Nacional de Estadistica, 2001            Lagos: Instituto Geografico Militar - IGM</p> <p style="text-align: center;">0 50 100 200 300 400 Km.</p> <p style="text-align: center;">Sistema de Proyeccion:            Conica Conforme de Lambert, Datum WGS84</p>	<p style="text-align: center;">UBICACION</p> 

Una vez concluido el mapa de zonas aptas, se procedió a la obtención de información desagregada de las áreas para la forestación y revegetación. Se hicieron cálculos de superficie y longitud dicha información permitió hacer los cálculos para la captura de CO2, y la monetización de la misma.

Los cálculos de la superficie total de áreas aptas para reforestación se ha realizado para 25 metros y 50 metros de derecho de vía, considerando que no todos las zonas podrán ser reforestadas solo hasta 25 metros ya que se propone dejar abierta el involucramiento y la coordinación con los actores locales y microempresarios que puedan hacer que se amplíe hasta 50 metros o más.

#### 4.1.2.- SUPERFICIE TOTAL DE AREAS APTAS PARA REFORESTACION

CONSIDERANDO 25 m. DE DERCHO DE VIA		CONSIDERANDO 50 m. DE DERCHO DE VIA	
LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has	LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has
1488 Km	3720 Has	1488 Km	7440 Has

Fuente: Cuadros de arriba y abajo, elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP con base a información primaria proporcionada por PROVIAL – ABC

ID	LONGITUD Km.	DESCRIPCION – GRUPO
1	21.673	Area Protegida "Cotapata"
2	34.069	Areas aptas con disponibilidad inmediata
3	11.552	Areas aptas con disponibilidad inmediata
4	2.160	Areas aptas con disponibilidad inmediata
5	50.389	Area Protegida "Pilon Lajas"
6	10.540	Areas aptas con disponibilidad inmediata
7	61.145	Area Protegida "Yacuma"
8	18.823	Area Protegida "Yacuma"
9	29.233	TCO Guarayos
10	81.963	TCO Guarayos
11	2.753	Areas aptas con disponibilidad inmediata
12	9.135	Areas Inundables
13	13.325	Areas aptas con disponibilidad inmediata
14	54.177	Serranias fuertemente disectadas
15	6.387	Areas aptas con disponibilidad inmediata
16	14.276	Areas aptas con disponibilidad inmediata
17	109.969	Areas aptas con disponibilidad inmediata
18	47.222	Areas aptas con disponibilidad inmediata
19	27.726	Areas aptas con disponibilidad inmediata
20	23.787	Areas Inundables
21	24.705	Areas Inundables

ID	LONGITUD Km.	DESCRIPCION – GRUPO
22	9.136	Areas aptas con disponibilidad inmediata
23	3.602	Areas aptas con disponibilidad inmediata
24	1.314	Areas aptas con disponibilidad inmediata
25	64.256	Area Protegida "Amboro"
26	154.712	TCO Izozo
27	73.230	TCO Izozo
28	60.426	TCO Machareti
29	25.304	Area Protegida "Aguarague"
30	59.621	TCO Weenhayek
31	25.743	TCO Weenhayek
32	32.652	Area Protegida "Aguarague"
33	51.152	Areas aptas con disponibilidad inmediata
34	2.774	Areas aptas con disponibilidad inmediata
35	23.362	Area Protegida "Aguarague"
36	1.250	Areas aptas con disponibilidad inmediata
37	67.903	TCO Itacaguazu
38	32.923	Area Protegida "Carrasco"
39	3.375	Areas aptas con disponibilidad inmediata
40	96.166	Areas aptas con disponibilidad inmediata
41	44.377	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
<b>TOTAL</b>	<b>1488.287</b>	

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

#### 4.1.3.- SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN COORDINACION CON TCOs

CONSIDERANDO 25 m. DE DERCHO DE VIA		CONSIDERANDO 50 m. DE DERCHO DE VIA	
LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has	LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has
398	995 Has	398	1990 Has

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

ID	LONGITUD Km.	GRUPO
1	29,233	TCO Guarayos
2	81,963	TCO Guarayos
3	73,230	TCO Izozo
4	60,426	TCO Machareti
5	59,621	TCO Weenhayek
6	25,743	TCO Weenhayek
7	67,903	TCO Itacaguazu
<b>TOTAL</b>	<b>398,119</b>	

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP,

#### 4.1.4.- SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN COORDINACION CON AREAS PROTEGIDAS

CONSIDERANDO 25 m. DE DERCHO DE VIA		CONSIDERANDO 50 m. DE DERCHO DE VIA	
LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has	LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has
305	762 Has	305	1524 Has

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

ID	LONGITUD Km	GRUPO
1	21,673	Area Protegida "Cotapata"
2	50,389	Area Protegida "Pilon Lajas"
3	61,145	Area Protegida "Yacuma"
4	18,823	Area Protegida "Yacuma"
5	64,256	Area Protegida "Amboro"
7	32,652	Area Protegida "Aguarague"
8	23,362	Area Protegida "Aguarague"
9	32,923	Area Protegida "Carrasco"
<b>TOTAL</b>	<b>305,223</b>	

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

#### 4.1.5.- SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN AREAS SUCEPTIBLES A INUNDACION

CONSIDERANDO 25 m. DE DERCHO DE VIA		CONSIDERANDO 50 m. DE DERCHO DE VIA	
LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has	LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has
58	145 Has	58	290 Has

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

ID	LONGITUD Km.	GRUPO
1	9,135	Areas Inundables
2	23,787	Areas Inundables
3	24,705	Areas Inundables
<b>TOTAL</b>	<b>57,627</b>	

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

#### 4.1.6 SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN AREAS DISECTADAS

CONSIDERANDO 25 m. DE DERCHO DE VIA		CONSIDERANDO 50 m. DE DERCHO DE VIA	
LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has	LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has
54	135 Has	54	270 Has

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

ID	LONGITUD Km.	GRUPO
1	54,177	Serranias fuertemente disectadas
<b>TOTAL</b>	<b>54,177</b>	

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

#### 4.1.7.- SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN AREAS APTAS DE DISP. INMEDIATA

CONSIDERANDO 25 m. DE DERCHO DE VIA		CONSIDERANDO 50 m. DE DERCHO DE VIA	
LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has	LONGITUD	SUPERFICIE PARA REFORESTACION EN Has
673	1682	673	3364

Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

#### 4.1.8.- Descripción de las zonas por longitudes de los tramos seleccionados

ID	LONGITUD Km.	DESCRIPCION - GRUPO
1	34,069	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
2	11,552	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
4	2,160	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
4	10,540	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
5	2,753	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
6	13,325	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
7	6,387	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
8	14,276	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
9	109,969	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
10	47,222	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
11	27,726	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
12	9,136	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
13	3,602	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
14	1,314	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
15	154,712	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
16	25,304	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
17	51,152	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
18	2,774	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
19	1,250	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
20	3,375	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
21	96,166	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
22	44,377	Áreas aptas con disponibilidad inmediata
<b>TOTAL</b>	<b>673,141</b>	

Fuente: Fuente: Elaboración propia con apoyo del SNIDS/MDP, con base a información proporcionada por PROVIAL – ABC

## V.- ESTIMACION DEL NUMERO DE MICROEMPRESAS ESPECIALIZADAS QUE SE REQUIERE CONFORMAR

De todas las zonas identificadas como zonas aptas se priorizaran las siguientes:

- Toda la Zona de Rurrenabaque a San Ignacio de Moxos que es parte del tramo 5 de la Red Vial Fundamental.
- La Zona de San Matías a San Ignacio de Velasco, que es parte del Tramo 40 Villamontes, Yacuiba, que es parte del Tramo 44 de RVF.
- La Zona que abarca desde Villa Tunari hasta Ivirgarzama, Puerto Villarroel y Bulu Bulu que es parte del Tramo 30 de la RVF.

Se identificó a las microempresas que trabajan en los tramos y zonas mencionadas anteriormente las mismas que se describen a continuación:

Nº	TRAMOS	Número de Socios
<b>TRAMO 5 (RURRENABAQUE-YUCUMO – QUIQUIBEY SAN IGNACIO DE MOXOS)</b>		
1	MICROEMPRESA NUEVO HORIZONTE	8
2	MICROEMPRESA PIEDRAS BLANCAS	8
3	MICROEMPRESA TILUCHIS EL PALMAR	8
4	MICROEMPRESA TRIUNFO DEL QUIQUIBEY	9
5	MICROEMPRESA YUCUMO	9
6	MICROEMPRESA TILUCHIS	6
7	MICROEMPRESA 15 DE MAYO	6
8	MICROEMPRESA GALILEA	8
9	MICROEMPRESA TOTAIZAL	8
10	MICROEMPRESA CHEVEJECURE	7
11	MICROEMPRESA APERE	6
12	MICROEMPRESA MOXOS	5
<b>TRAMO 40 (San Matías (Front. Brasil)-San Ignacio de Velasco)</b>		
13	MICROEMPRESA ASCENCIÓN	9
14	MICROEMPRESA CONSVIAL	8
15	MICROEMPRESA MONTECARLO	6
16	MICROEMPRESA PANTANAL	9
17	MICROEMPRESA SAN BARTOLO	9
18	MICROEMPRESA SAN JORGE	7
19	MICROEMPRESA SAN MATIAS	6
20	MICROEMPRESA SAN VICENTE	6
21	MICROEMPRESA SUTUNIQIÑA	6
<b>TRAMO 44 (BOYUIBE-VILLAMONTES-YACUIBA VILLAMONTES-CAÑADA ORURO)</b>		
22	MICROEMPRESA PALMAR CHICO	8
23	MICROEMPRESA SACHAPERA	8
24	MICROEMPRESA SAN ANTONIO	8

Nº	TRAMOS	Número de Socios
25	MICROEMPRESA JILGUEROS	8
26	MICROEMPRESA MACHARETI	8
27	MICROEMPRESA BOYUIBE	8
<b>TRAMO 30 (VILLA TUNARI-ICHILO IVIRGARZAMA – PTO.VILLARROEL)</b>		
28	MICROEMPRESA AROMA	8
29	MICROEMPRESA CHOCOLATAL	8
30	MICROEMPRESA ESTEBAN ARCE	8
31	MICROEMPRESA JATUNPAMPA	7
32	MICROEMPRESA LIBERTAD	8
33	MICROEMPRESA MALAGA	7
34	MICROEMPRESA PARAISO	7
35	MICROEMPRESA PUESRTO VILLARROEL	7
36	MICROEMPRESA RIO BLANCO	8
37	MICROEMPRESA SAMUZABETY	8
38	MICROEMPRESA SAN JACINTO	8
39	MICROEMPRESA TROPICAL	8

Fuente: Elaboración propia con apoyo de PROVIAL/GCV-ABC

Basados en ésta lista de microempresas se procedió a seleccionar y sistematizar información relevante de cada uno de los microempresarios, esta información contempla:

Nombre completo, Carnet de Identidad, Edad, Estado Civil, lugar de residencia, Nivel educativo alcanzado, Nombre de Esposo/a, número de dependientes y de hijos, Tiempo de trabajo como microempresario de conservación vial, patrimonio al comenzar el trabajo en microempresas, el patrimonio actual y una pequeña descripción de sus logros personales trabajando como microempresario.

## **VI.- Análisis Socioeconómico Comparado**

### **6.1.- Con base a la implementación del actual Programa de Conservación Vial y Microempresas Ambientales. (MIA)**

Por los logros alcanzados hasta la fecha con 474 microempresas y 3.202 personas en más de 9.000 kilómetros, se plantea que si, el mantenimiento de las áreas revegetables es indispensable para garantizar la estabilidad de la carretera y de las obras civiles

complementarias, por lo que en este contexto, se deberán diseñar los mecanismos más adecuados para involucrar a las comunidades aledañas al camino en las actividades de mantenimiento ambiental a través de la creación de Microempresas Ambientales MA, que permitan garantizar una adecuada ejecución y el mantenimiento de la vía con actividades de mitigación ambiental y de revegetación.

### 6.1.1.-Estudios de Caso comparados, que mejoraron su situación económica de microempresarios con proyectos forestales

MICROEMPRESAS ABC		Proyecto para zonas pobres ayuda a la reforestación de China, La vida de Yuan Zouhe y Zhou Qi		Pequeño Propietario Chileno VII Región Pino radiat
Sin proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son pobladores de zonas rurales</li> <li>- Mayores de edad</li> <li>- De escolaridad promedio Primaria</li> <li>- Con poca familiaridad a charlas magistrales</li> </ul>	<p>Beneficios logrados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Inscribí a mis hijos de nuevo a la escuela</li> <li>-Ahora comemos todos los días</li> <li>-Mi familia tiene una mejor alimentación</li> <li>-Mi familia tiene seguro medico</li> <li>-Contamos con un ingreso mensual y seguro</li> <li>-Le puedo comprar útiles y uniforme a mis hijos</li> <li>-Trabajamos en equipo</li> <li>-Nos sentimos personas importantes</li> <li>-Estamos aprendiendo mucho</li> <li>-Se ha devuelto la dignidad</li> <li>-Sostener a la familia con alimentos y ropa.</li> <li>-Atender calamidades domésticas por enfermedades de familiares.</li> <li>-Interés de comprar una movilidad para la microempresa.</li> <li>-Mejorar, ampliar o construir la vivienda.</li> <li>-Adquirir mobiliario para la casa</li> <li>-Comprar o alquilar terrenos para hacer cultivos.</li> <li>-Alquilar equipos agrícolas para</li> </ul>	<p>Antes de la reforma de China, el matrimonio luchaba por sobrevivir y lograr que sus hijos -un varón y una niña- terminaran la escuela trabajando en una granja colectiva.</p> <p>El hijo del matrimonio vive en una ciudad cercana, donde trabaja como mecánico de automóviles y, de vez en cuando, les envía dinero. Aunque eso ayuda, en realidad sus ingresos se triplicaron debido a su participación en un campo de castaños de alta productividad.</p>	<p>Hoy, estos agricultores se están construyendo una casa propia de dos pisos al lado de su viejo hogar en Tong Xin, una pequeña aldea en la provincia de Anhui.</p> <p>Las comunidades agrícolas pobres de China se benefician de una mayor cobertura forestal. Durante los últimos 20 años, la cobertura forestal de China ha crecido del 12% a más del 18% gracias a un programa concertado de reforestación y a una prohibición de la tala de árboles en vastas áreas del país.</p>	<p>El pequeño propietario agrícola posee hasta 200 has. físicas en Chile y vive principalmente de los ingresos de su propiedad. Para el pequeño propietario, el incentivo a la forestación alcanza al 90% del costo estándar para las 15 primeras hectáreas plantadas y al 75% para las siguientes. El crecimiento anual y el rendimiento volumétrico comercial se basan en modelos de crecimiento nacionales, mientras que el precio de la madera en pie corresponde a valores de mercado.</p>

	cultivar sus terrenos. Comprar animales, especialmente ganado vacuno o porcino. Comprar bicicletas para ir al trabajo.			
--	--	--	--	--

Fuente: PROVIAL/ GCV-ABC y Dirección Forestal

## VII.- TIPOS PRELIMINARES DE PROYECTOS DE FORESTACION Y REFORESTACION

### 7.1.- Formulación

La formulación del documento de diseño de proyecto de revegetación y/o reforestación debe incluir detalles sobre: adicionalidad, metodología de la línea de base, impactos socioeconómicos y ambientales, consulta a los interesados, fugas, selección y justificación de los sumideros que se medirán, período de acreditación, tipo de certificación, metodología de vigilancia (monitoreo) y, sistema de archivos.

Considerando las características especiales de los proyectos de Revegetación y/o Reforestación (R&R), especialmente la adicionalidad y los impactos socioeconómicos y ambientales, se identificaron tres tipos generales de proyectos:

- R&R en Pequeñas Propiedades y/o Comunidades Indígenas (FPP) a través de instituciones públicas u otras organizaciones privadas, ONG o Fundaciones especializadas en el tema.
- Forestación Asociativa mediante convenios en mediería o diverso grado de participación entre pequeños propietarios y empresas forestales (FAS)
- Forestación en Suelos Degradados, mediante la recuperación de suelos erosionados, degradados y/o en proceso de desertificación en cualquier tipo de propiedades (FSD).

En la elección de este estudio, los procesos de producción también intervienen, las variables de la clase de árboles que se desea cultivar y los mismos cumplan con los requerimientos hasta ahora enunciados.

- El Estudio, se puede realizar en cualquier tipo y tamaño de propiedades rurales y consiste en plantaciones destinadas a recuperar suelos erosionados, degradados o en proceso de desertificación.
- La forestación y reforestación puede tener objetivos económicos o no, lo que condicionará su duración en el tiempo. En general, la revegetación o reforestación se podrá realizar en uno o más predios en un área geográfica definida.

## **7.2.- Elementos básicos para estimar el potencial de proyectos de revegetación y/o reforestación, en el periodo 2010-2015**

- **Tipo de terrenos:** Aquellos que no tienen bosque desde hace 50 años (Forestación) o desde el 01 de enero de 1990 (Reforestación). Se usó la definición de praderas, matorral-pradera y matorral del catastro de vegetación nativa de 1997. **Macroregiones:** Para simplificar, se definieron tres macroregiones: MR1: Regiones VI y VII; MR2: Regiones VIII, IX y X y; MR3: Región XI.
- **Especies para la evaluación económica:** Se utilizarán especies de crecimiento rápido, nativos e introducidas con rotación de 12 a 20 años en la MR1; rotación de 22 años en la MR2; y rotación de 30 años en la MR3.
- **Tamaño de las propiedades:** Pequeñas entre 20 y 200 ha, medianas entre 200 y 500 ha y, grandes de 500 y mas ha.

## **7.3- Bosques Naturales y potencialidad boscosa.**

Los bosques de las tierras bajas de Santa Cruz, Beni, La Paz y Pando cubren aproximadamente el 76% del área forestal de Bolivia, un 18% se encuentra en Chuquisaca y Tarija y el 6% restante en los valles cercanos a Cochabamba.

Una de las características de Bolivia, es ser un país con un alto potencial forestal, ya que el 48% de su superficie total está cubierta por seis tipos diferentes de bosques. De acuerdo a los estudios e inventarios aun incompletos en el país se registraron hasta el momento alrededor de 14000 especies de plantas nativas con semillas (sin incluir helechos, musgos, algas), pero se estima que tiene más de 20.000 especies (FAN).

De acuerdo al Mapa Forestal de Bolivia preparado por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente en 1995 con el apoyo del Proyecto BOLFOR, en Bolivia existen las siguientes regiones:

Region	Area en Millones de Hectareas
Amazonica	22,2
Chiquitana	7,5
Chaqueña	10,1
Andina	13,7
<b>TOTAL</b>	<b>53,5</b>

Fuente: Ex-Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

#### 7.4.- Programa de Acciones del Proyecto de Desarrollo Forestal

El proyecto de fijación de carbono incluye la forestación, reforestación, manejo forestal sostenible, en las áreas aptas del derecho de vía de la red vial fundamental del país, que abarcaría una longitud total de 1.488 Km., significando una superficie total aproximada de 3.720 Ha. Estas actividades de inicio estarán a cargo entre 39 a 41 microempresas especializadas de mantenimiento vial.

En la elección de una alternativa de los procesos de producción también intervienen las variables de la clase de árboles y/o especies forestales nativas y foráneas que se desea cultivar (forestar y reforestar) y los mismos cumplan con los requerimientos hasta ahora enunciados.

##### 7.4.1.-Principales especies forestales de uso maderable propias de las regiones amazónicas y chiquitanas

- **Bibosi**, *Ficus sp.*

- **Cambará**, *Erisma uncinatum*
- **Cedro**, *Cedrela odorata*
- **Cuchi**, *Astronium urundeuva*
- **Curupaú**, *Anadenanthera colubrina*
- **Cuta**, *Phyllostylon rhamnoides*
- **Jichituriqui**, *Aspidosperma sp.*
- **Mara**, *Swietenia macrophylla*
- **Mara Macho**, *Cedrelinga catenaeformis*
- **Momoqui**, *Caesalpina pluviosa*
- **Murure**, *Clarisia racemosa*
- **Ochoo**, *Hura crepitans*
- **Ojoso Colorado**, *Pseudolmedia laevigata*
- **Palo Blanco**, *Calycophyllum multiflorum*
- **Palo Maria**, *Calophyllum brasiliense*
- **Paquio**, *Hymenaea courbaril*
- **Roble**, *Amburana cearensis*
- **Serebo**, *Schizolobium parahyba*
- **Soto**, *Schinopsis sp.*
- **Tajibo, Lapacho**, *Tabebuia sp.*
- **Verdolago**, *Terminalia amazonica*
- **Yesquero Negro**, *Cariniana estrellensis*

Fuente: Dirección Forestal

En las regiones valles interandinos, cabeceras de valle, se pueden encontrar árboles como: el molle, sauce, aliso, algarrobo, tara, guaranguaya (tajibo); en las regiones frías la kiswara y la keñua; en esta misma región se encuentran arbustos como la chillca, salvia y thola.

Dentro las variedades exóticas no propias de nuestras regiones, se han observado árboles como la TECA (*Teutonia grandis*), Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), Ipil ipil (*Leucaena leucocephala*), la Gmelina. En zonas más altas, el arce y el roble canadiense, incluyendo toda la variedad de acacias. Referente a pinos, tenemos adaptados a nuestro medio el pino ciprés, el pino radiata. El pino radiata es precoz, maderable, resistente a condiciones climáticas de las estribaciones de los valles en estudio, su rentabilidad es aceptable sin embargo la preferencia en el mercado es reducida.

#### 7.4.2.-La selección técnica de estas especies, se basó en los siguientes criterios

- Se identificaron las especies nativas y regionales.
- Se identificaron las especies que presentan mayor grado de adaptación a diferentes condiciones climáticas, incluyendo adaptación a zonas degradadas.
- Se identificó la precocidad
- Las posibilidades de ser maderable y comercialmente rentable en el mediano plazo (entre 10 y 15 años),
- Se seleccionaron variedades con mayor tasa de crecimiento de volumen anual, lo que se traducirá en una mayor formación de biomasa por hectárea.
- Las especies clasificadas en su mayoría son de uso maderables, excepcionalmente de uso artesanal, y forrajeras, pero fundamentalmente sirven como sumideros de CO<sub>2</sub>.

- Se prefirieron especies con rotaciones de 10 a 15 años para tener mayor oportunidad en su certificación de producción. La posibilidad de aprovechamiento forestal maderable multipropósito varía entre los 12 y 15 años.

### 7.5.- Alternativas de Generación de Ingresos

1) El principal ingreso del presente proyecto se refiere a la venta de la madera y su acumulación de CO<sub>2</sub>. Esto se obtiene de la cantidad capturada en la implantación de especies forestales a partir de los cuatro años del árbol. En este periodo, se estima en promedio la captura de 7.63 toneladas/hectárea, medido a través de una fórmula universal en las hojas y tallos (biomasa aérea), raíces (biomasa subterránea) y los árboles caídos y muertos (necromasa).

2) Para las estimaciones del carbono fijado se utilizara la metodología descrita en las Guías "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" (IPCC, 1996) y la Guía de Buenas Prácticas del sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y del Sector Forestal (UNFCCC, 2003), que básicamente se refieren a la siguiente ecuación:

$$C_F = A_T \times T_A \times R_C$$

Donde:

- C<sub>F</sub>: Carbono fijado proveniente de las actividades de forestación y reforestación.
- A<sub>T</sub>: Área total de plantación (ha)
- T<sub>A</sub>: Tasa anual de crecimiento (tn ms/ha)
- R<sub>C</sub>: Fracción de carbono en la biomasa

Como primer producto es la captura del CO<sub>2</sub> fundamentalmente en la región amazónica, Chiquitana y Chaco. Se estima forestar 3.430,20 hectáreas, con una producción de 26.172,43 toneladas de CO<sub>2</sub> (7.63 TM/Ha). Si consideramos el precio por tonelada de CO<sub>2</sub> es de US\$ 7,60, el ingreso bruto del proyecto rondaría los US\$ 198.910,4/año.

La tabla 7.5.1., muestra la proyección futura de la captura potencial de las diferentes especies sugeridas para su implantación en la red fundamental. Esta proyección muestra un incremento de captura del CO<sub>2</sub> del 70% aproximadamente al cabo del noveno año. Lo que indicaría la utilización de los productos para efectos de beneficio a partir del 10mo año.

**Tabla 7.5.1 Proyección de captura anual de CO2 de las especies identificadas a ser implantadas en la Red Vial Fundamental**

ESPECIES FORESTALES	CAPTURA DE CO2 DE LAS ESPECIES POR AÑO						
	TM/Ha 3er año	TM/Ha 4to año	TM/Ha 5to año	TM/Ha 6to año	TM/Ha 7o año	TM/Ha 8vo año	TM/Ha 9no año
Teca	8.20	8.75	9.20	9.65	9.90	10.50	11.00
Cedro rosado	8.00	8.55	8.90	9.50	10.10	10.80	11.60
Gmelina	8.00	8.55	8.90	9.50	10.10	10.80	11.60
Mara	7.60	7.90	8.55	8.95	9.50	9.90	10.45
Cedro colorado							
Roble							
Serebó	7.85	8.40	8.90	9.45	9.90	10.00	10.50
Cuta	8.10	8.75	9.20	9.85	10.40	10.85	11.20
Pino radiata	7.65	7.85	8.00	8.50	8.90	9.00	9.80
Verdolago							
Quina quina							
Paquío							
Bosques multipropósitos	14.55	16.20	18.00	19.60	20.50	22.55	25.00

Fuente: Amigos de la naturaleza 2009

El producto de la acumulación de biomasa también incluye, al cabo del periodo de mayor crecimiento de la especie, ingresos por comercialización de la madera. El ingreso a la bolsa forestal (mercado libre de árboles forestales maderables), permitirá un sistema de monetización por la venta a futuro de árboles jóvenes. Este mecanismo es más ágil y lucrativo para los beneficiarios y el propio estado. La dinámica de esta propuesta se basa en la venta de los árboles a partir del 5to al 10mo año de plantación cuyas alturas promedio oscilan entre 8 a 12 metros y los costos varían de acuerdo al tamaño, variedad de especie y edad, y que generalmente fluctúan alrededor de 30 - 55 \$US/árbol. Tal como se muestra en la tabla Nro.7.5.2

**Tabla 7.5.2. Parámetros de monetización de las especies a ser utilizadas en la Red Vial Fundamental**

Principales especies maderables	PARAMETROS DE MONETIZACION FORESTAL							
	Ingreso/ha al 2do año		Ingresos/Ha al 3er año		Ingresos/Ha al 4to año		Ingresos /Ha al 5to año	
	C/U	C/TOTAL	C/U	C/TOTAL	C/U	C/TOTAL	C/U	C/TOTAL
Teca	25	25.000	30	30.000	45	45.000	50	50.000
Cedro rosado	25	25.000	30	30.000	45	45.000	55	55.000
Gmelina	20	20.000	25	25.000	40	40.000	45	45.000
Mara	15	15.000	20	20.000	25	25.000	30	25.000
Cedro colorado	20	20.000	25	25.000	30	30.000	35	30.000
Roble	20	20.000	25	25.000	30	30.000	35	30.000

Serebó	10	10.000	15	15.000	18	18.000	22	18.000
Cuta	10	10.000	14	14.000	16	16.000	20	16.000
Pino radiata	7	7.000	10	10.000	14	14.000	18	14.000

Fuente: Bolsa forestal Perú -2009

Para la venta de madera, conviene determinar la cantidad con que se cuenta para su explotación económica, como ser la cantidad de árboles en una hectárea. Al inicio es de 207.292 unidades, luego de los clareos y reforestación, se tiene un cantidad en promedio de 1000 unidades/ha. De ser así, dispondremos en 3.430,2 has. En 8 años un aproximado de 862.556 árboles. Cada árbol dará una madera aserrada de 550 pies tablares, pudiendo inferir un rendimiento en promedio del 550.000 pies tablares/ha, cuyos precios oscilantes, de las maderas más finas, en el mercado internacional en un promedio de 3.5 \$US/pie tablar, lo que significaría un ingreso bruto de 3.141.252.683,33\$US/Ha entre 15 a 20 años.

Teniendo los volúmenes, nos falta una variable para determinar los ingresos por el concepto de madera, estos son, los precios cotizados en los mercados internacionales de diferentes valores agregados al tratamiento de la madera, para nuestro caso, estaremos en condiciones de ofertar a los precios de la astilla de pino, siendo \$us.133,19 la tonelada métrica puesto FOB (free on board libre a bordo) - marítimo.

Con los datos de volumen y precio, en el supuesto de haber explotado solo el 10% a partir del 15to, año y, el mismo porcentaje de producción en los siguientes años, tenemos la proyección de ingresos hasta el año 2026 por la venta de madera y para producir pulpa para papel (celulosa).

La corta final se realiza entre los 15 y 20 años, obteniéndose una productividad media de 270 a 410 m<sup>3</sup>/ha. Se extraen los fustes hasta un diámetro inferior de 7 a 10 cm.

En cuanto al rendimiento su volumen, es variable y depende de las condiciones de suelo y clima donde se realice la plantación, se espera 270m<sup>3</sup>/Ha. de madera a 300m<sup>3</sup>/Ha. en las regiones áridas y secas, mientras que en los lugares fértiles y húmedos se espera obtener 350m<sup>3</sup>/Ha, a 410m<sup>3</sup>/Ha. El de la pradera disminuye al interactuar por una dosificación arbórea debido principalmente a la competencia de luz

y nutrientes. En función de ello, el rendimiento de la pradera esta en directa relación con la densidad del bosque, el arreglo espacial, forma y cobertura de copas.

Durante los siguientes 10 años el incremento del volumen de captura del CO2 se incrementara en 10% como efecto de la ampliación del follaje y el crecimiento de la tronca; después del año 15º, se reducen los ingresos en un 10%, porque se inicia la explotación de las troncas de árboles en el mismo porcentaje.

### 7.5.3.- Costos de Producción de Vivero por el total de árboles plantados

El aporte propio más los gastos incurridos cada año en el mantenimiento de arborización, incluida sus labores culturales, abono natural, plaguicidas, y gastos administrativos son desarrollados hasta el año 2020.

#### 7.5.3.1.- Costos de Producción en Vivero por el número de árboles que serán plantados N = Número de plantas necesarias para plant

	Densidad de plantación	Ha	$N = \frac{A}{D \times d}$	A (Área total a plantar)	D (Distancia entre las líneas)	d (Distancia de plantas entre líneas)	
				995	8	6	207.291,67
pino	1250	32		305	8	6	63.541,67
	8,01			145	6	6	40.277,78
	1.334,82			135	6	6	37.500,00
				1682	6	6	467.222,22
				3262			815.833,33
				3430			862.555,56

862.556,00 PLANTINES a ser plantados

Fuente: Cálculos PNCC

Esta tabla nos indica los costos de producción de los plantones, el cual está calculado para el total de área localizada propuesta al inicio del perfil de proyecto. Los resultados han surgido a la aplicación de la relación distancia entre las líneas y plantas, que ha dado una producción mínima de 862.556 plantines

PARA EL TOTAL DE AREA PLANTADA

Nro.	ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Costo total (Bs.)	Costo total (\$us) T/C 7,07
<b>Material Vegetal</b>						
1	Plantines Forestales	Plantin	862.556,0	4,5	3.881.502,0	554.500,3
2	Transporte de plantines	Plantin	862.556,0	0,15	129.383,4	18.483,3
	Agrofilm 250 Micrones	m2	400,0	50,0	20.000,0	2.857,1
	Listones de madera de 2 * 2	Unid.	300,0	25,0	7.500,0	1.071,4
	Fertilizante (17-17-17)	qq	5,0	300,0	1.500,0	214,3
	Bolillos de Madera	Unid.	100,0	20,0	2.000,0	285,7
3	Preparación, hoyado y plantado	ha	3.430,2	500,0	1.715.100,0	245.014,3
<b>TOTAL 1</b>					<b>5.756.985,4</b>	<b>822.426,5</b>
<b>Logística y Equipos</b>						
4	Combustible	Litros	1500	3,74	5.610,0	801,4
5	Mantenimiento y lubricantes	Global	1	4.150,0	4.150,0	592,9
6	Viáticos para viajes	Global	20	300,0	6.000,0	857,1
<b>TOTAL 2</b>					<b>15.760,0</b>	<b>2.251,4</b>
<b>Personal técnico</b>						
8	Coordinador del Proyecto	mes	7	8.000,0	56.000,0	8.000,0
9	Supervisor del Proyecto	mes	7	7.000,0	49.000,0	7.000,0
10	Técnico de apoyo	mes	7	4.250,0	29.750,0	4.250,0
<b>TOTAL 3</b>					<b>134.750,0</b>	<b>19.250,0</b>
11	Imprevistos 10%	Global	1	44.523,0	44.523,0	6.360,4
<b>GRAN TOTAL</b>					<b>5.952.018,4</b>	<b>850.288,3</b>

Fuente: Costos elaborados PNCC

Costo total unitario	Bs.12,3	\$us. 1,74	Costo Total de Inversión	Bs.10.609.820,80	\$us.1.500.682
Costo u./operación	Bs.6,9	\$us. 0,98	Costo Total de Operación	Bs. 5.952.018,40	\$us. 841.870
Costo u./mantenim.	Bs.5,4	\$us. 0,70	Costo Total de mantenimiento	Bs. 4.657.802,40	\$us. 658.812

Para calcular los costos, se parte de un cuadro de costos unitarios, donde se muestra los costos de obras civiles, materiales y herramientas, insumos, labores culturales, gastos administrativos, todo relacionado con una hectárea, a su vez, se realiza una desagregación por inversión unitaria de US\$ 0,97/reproducción hasta el trasplante del arbolito, de los cuales los costos de operación comprenden US\$ 0.70/plantita.

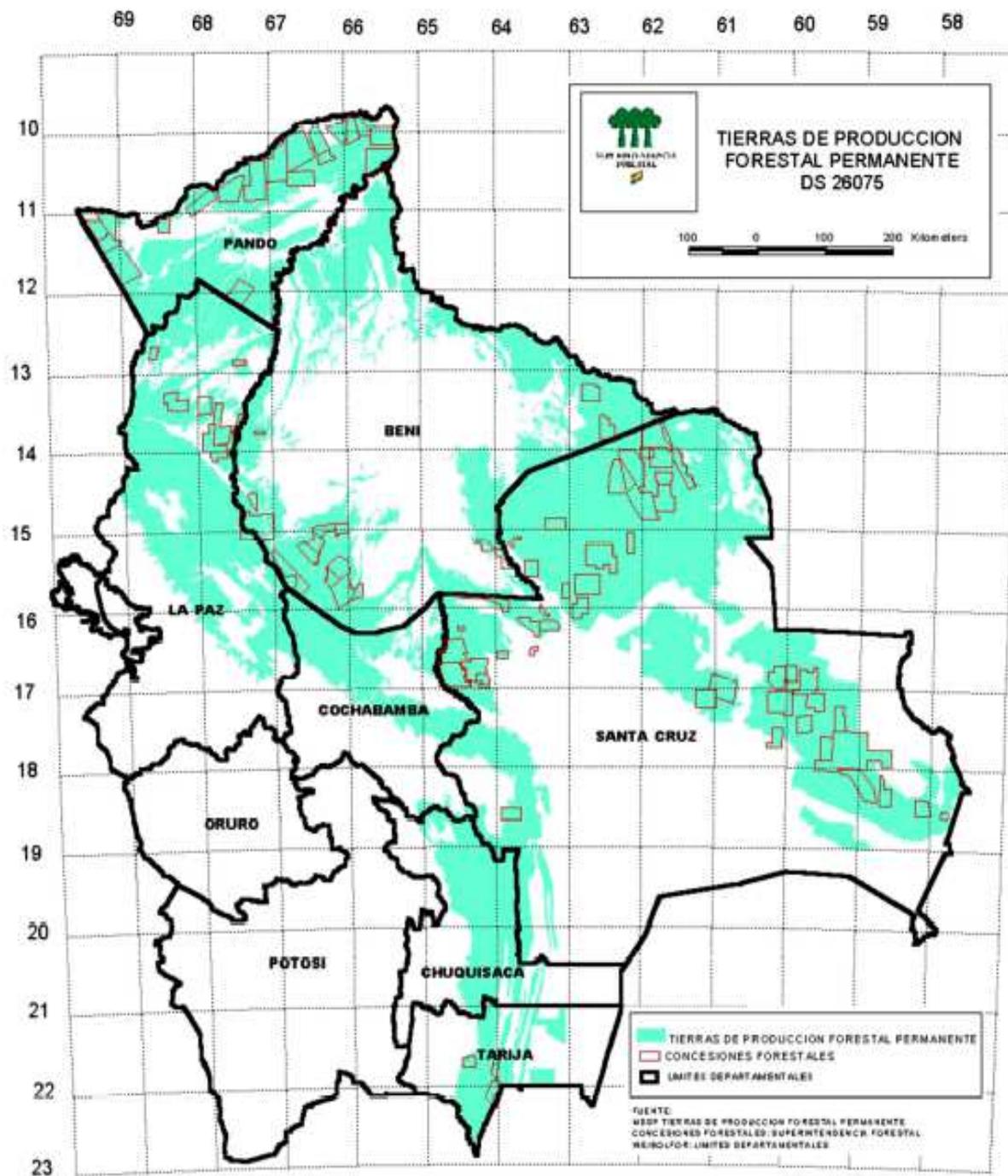
Se expone los costos que incurren en reforestación por las tres macro eco regiones del país, desagregadas en las mismas sub cuentas y, aquellas que corresponde a la inversión o gastos, así tenemos, una inversión de Bs.5.952.018,4.- correspondiente a las 39 microempresas o lo que es lo mismo a las 3.420,20 hectáreas, ver tabla 7.5.1.-.

**7.5.4.- Calculo de la obtención del crecimiento de la biomasa a través de la plantación en las zonas localizadas y lugar donde las microempresas trabajaran con este proyecto**

**Mapa de Actualización por el INE y SNIP**

<b>EMISIONES DEL CO2 EN BOLIVIA</b>									
(En Toneladas de Dióxido de Carbono (tCO2))									
CATEGORÍA DE FUENTES	EMISIONES								
	1990	1994	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	36.894.550	48.447.970	52.522.500	52.539.060	57.000.714	61.912.533	67.347.050	73.397.271	80.184.252
Combustión (Energía)	4.981.320	7.572.400	8.133.710	7.056.380	7.579.440	8.141.271	8.744.749	9.392.961	10.089.221
Emisiones fugitivas (Energía)	90.890	110.360	143.160	118.980	154.342	200.214	259.719	336.910	437.043
Procesos industriales	313.970	463.500	654.020	607.480	857.182	1.209.524	1.706.695	2.408.225	3.398.118
Uso de solventes y otros Productos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agricultura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura	31.508.370	40.301.710	43.591.610	44.756.220	48.409.750	52.361.523	56.635.887	61.259.175	66.259.870
Residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: INE 2005



Fuente: Proyección elaborada (PNCC)

Nombre de las áreas	Área de tierras forestales que siguen siendo tierras forestal (ha)	Incremento anual medio de biomasa en volumen disponible para procesos industriales (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	Tasa anual de crecimiento (tn ms ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	Densidad de madera básica (tonnes d.m.per m <sup>-3</sup> volumen fresco)	Factor de expansión de la biomasa para convertir el incremento neto anual (incluida la corteza) en incremento de biomasa arborea sobre el suelo (sin dimensiones)	Incremento medio anual de la biomasa aérea (tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ) E = B * C * D	Fracción de carbono de la materia seca (Carbon fraction of dry matter) (default is 0.5) (toneladas de C m.s. <sup>-1</sup> )	Incremento anual en carbono debido al incremento de biomasa (Annual increase in carbon due to biomass increment) (toneladas de C año <sup>-1</sup> ) I = A * G * H	Carbono fijado proveniente de las actividades de forestación y reforestación (tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ) E = B * C * D
	A	B	B	C	D	E	H	I	E
SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN COORDINACION CON TCOs	995	17,32	12,50	0,61	1,2	12,65	0,5	6.293,38	6.218,75
SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN COORDINACION CON AREAS PROTEGIDAS	305	17,32	12,50	0,61	1,2	12,65	0,5	1.929,13	1.906,25
SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN AREAS SUCEPTIBLES A INUNDACION	145	14,83	12,50	0,61	1,2	10,83	0,5	785,18	906,25
SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN AREAS DISECTADAS	135	12,79	12,50	0,61	1,04	8,10	0,5	546,59	843,75
SUPERFICIE DESAGREGADO, REFORESTACION EN AREAS APTAS DE DISP. INMEDIATA	1682	12,79	12,50	0,61	1,04	8,10	0,5	6.810,15	10.512,50
						0	0	0	0
	3262							16.364,44	20.387,50

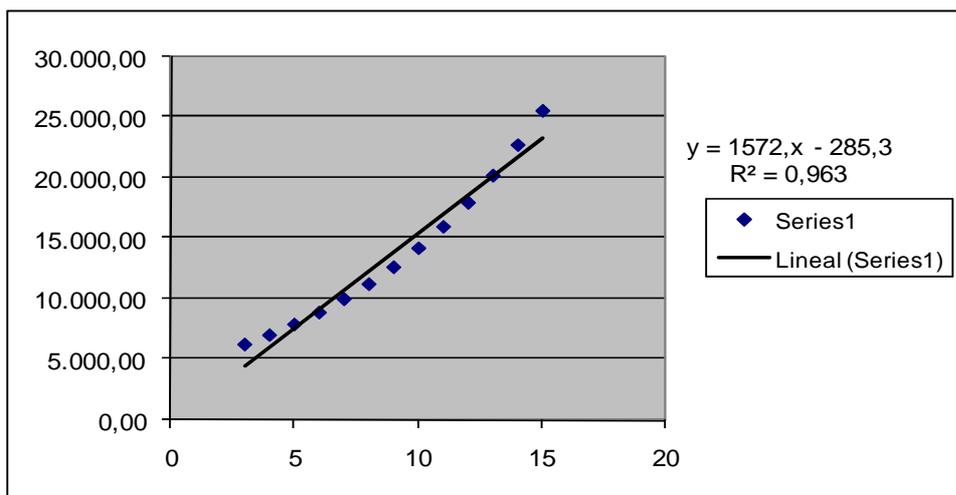
Esta tabla muestra la estimación del carbono fijado proveniente de las actividades de forestación y reforestación a través de la utilización de la relación de incremento de biomasa. Se basa principalmente en las características de la especie, la cual ha sido tomada de un promedio de las tasas de crecimiento de especies tropicales tabla 7.5.1, sitios donde se pretende plantar. Esta tasa representa el incremento anual medio de biomasa en volumen disponible para procesos industriales, por eso se toma en cuenta

que los meses a ser considerados para tomarlos en cuenta, es después de su prendimiento, vale decir, del 3 a 5 años después del traslado definitivo.

### 7.5.5.- Estimación del incremento de biomasa en las áreas de plantación

años	Tasa crec 12,5												tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup>
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	6.218,75	6.996,09	7.870,61	8.854,43	9.961,24	11.206,39	12.607,19	14.183,09	15.955,97	17.950,47	20.194,28	22.718,56	25.558,38
	1.906,25	2.144,53	2.412,60	2.714,17	3.053,44	3.435,12	3.864,51	4.347,58	4.891,03	5.502,41	6.190,21	6.963,98	7.834,48
	906,25	1.019,53	1.146,97	1.290,34	1.451,64	1.633,09	1.837,23	2.066,88	2.325,24	2.615,90	2.942,88	3.310,75	3.724,59
	843,75	949,22	1.067,87	1.201,35	1.351,52	1.520,46	1.710,52	1.924,34	2.164,88	2.435,49	2.739,93	3.082,42	3.467,72
	10.512,50	11.826,56	13.304,88	14.967,99	16.838,99	18.943,87	21.311,85	23.975,83	26.972,81	30.344,41	34.137,46	38.404,65	43.205,23
	20.387,50												83.790,40

- Esta tabla está basada en el comportamiento de incremento de biomasa de la especie según la zona donde se encuentra.
- Se ha basado en una tasa de crecimiento promedio que encierra un error de más menos del 35%, el cual es aceptable para pruebas de campo.
- Se observa que al cabo de 15 años aproximadamente se tendría un incremento del 75% de la biomasa promedio.
- Por cada año, en el ideal, se estima aproximadamente 1500 ton de incremento de biomasa en el total de plantación



Fuente: Proyección PNCC

### 7.5.6.- Ingresos proyectados

El componente de los ingresos han sido proyectados hasta el año 2025, límite de tiempo para calcular la maduración del producto y para determinar la capacidad de repago de la inversión. La proyección de CO2 sufre un comportamiento ascendente hasta el año 15to, año en el cual se incorpora la explotación sostenible y porcentual de los árboles hasta el año 20mo. Del ingreso proyectado se puede colegir, la conveniencia económica de mantener la forestación sin el derribe de ningún árbol, aspecto que serán decididos por los mismos dueños de las plantaciones.

### 7.5.7.- Calculo de ingresos en dólares por la captura de carbono (monetizar)

1era. Alternativa

Años	Cálculo Monetizado de 862.556 plantines en 3.430,2 ha.				
	1	2	3	4	5
Cantidad de hectareas convertidas en kilómetros año	132,66	132,66	132,67	122	58
hectareas trabajadas año	331,67	331,67	331,66	305,00	145,00
Plantacion anual	69.097,223	69.097,223	69.097,223	63.541,67	40.277,78
Biomasa capturada a partir de 3er año			20.387,50	22.935,94	25.802,93
<b>Ingresos</b> (Captura del CO2 en \$us.7,60)			<b>1.095.461,15</b>	<b>1.232.393,79</b>	<b>1.386.443,02</b>
Costo anual de plantacion	476.801,67	476.801,67	476.801,67	277.934,6	258.766,74
Costo financiero			47.680,17	27.793,46	25.876,67
Costo anual de Mantenimiento					
Costo anual por Uso del Derecho de Vía paralelo a la vía (Km.=\$500)	468.953,10	468.953,10	468.988,45	431.270,00	205.030,00
<b>Costo Total</b>	<b>945.754,77</b>	<b>945.754,77</b>	<b>993.470,29</b>	<b>736.998,11</b>	<b>489.673,42</b>
<b>Flujo Neto</b>	<b>-945.754,77</b>	<b>-945.754,77</b>	<b>101.990,86</b>	<b>495.395,68</b>	<b>896.769,60</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base a información proporcionada por PROVIAL; PNCC y Dirección Forestal

### 7.5.8.- Calculo de ingresos en dólares por la comercialización de madera (monetizar)

2 da.. Alternativa

Años	Cálculo Monetizado de 862.556 plantines en 3.430,2 ha.				
	1	2	3	4	5
Cantidad de hectareas convertidas en kilómetros año	132,66	132,66	132,67	122	58
Plantacion	69.097,223	138.194,446	207.291,669	270.833,34	311.111,11
550 pie tablar por planta			114.010.417,950	148.958.334,617	171.111.112,394
Biomasa capturada a partir de 3er año			20.387,50	22.935,94	25.802,93
<b>Ingreso</b> \$us/Ha. 3,5 pie tablar			<b>2.821.187.792,17</b>	<b>3.685.973.990,09</b>	<b>4.234.144.476,20</b>
Costo anual de plantacion	476.801,67	476.801,67	476.801,67	277.934,6	258.766,74
Costo financiero			47.680,17	27.793,46	25.876,67
Costo Mantenimiento					
Costo anual por Uso del Derecho de Vía paralelo a la vía (Km.=\$500)	468.953,10	468.953,10	468.988,45	431.270,00	205.030,00
<b>Costo Total</b>	<b>945.754,77</b>	<b>945.754,77</b>	<b>993.470,29</b>	<b>736.998,11</b>	<b>489.673,42</b>
<b>Flujo Neto</b>	<b>-945.754,77</b>	<b>-945.754,77</b>	<b>2.820.194.321,89</b>	<b>3.685.236.991,98</b>	<b>4.233.654.802,79</b>

## **VIII.- Identificación el país y/o organismo internacional con el cual se pueda iniciar la negociación**

### **8.1.- El financiamiento de subvenciones para proyectos de cambio climático en los países de bajos ingresos**

El Fondo Nórdico de Desarrollo (NDF), prevé la financiación de subvenciones para las intervenciones de cambio climático en los países en desarrollo de bajos ingresos. FDN es el conjunto de la institución de financiación del desarrollo de los países nórdicos- Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia-, financian proyectos en cooperación con otras instituciones de desarrollo.

### **8.2.- Descripción de las condiciones o requerimientos que se debe cumplir ante el Organismo Internacional interesado en financiar el proyecto**

La contribución EEP, puede cubrir hasta el 100% del coste total del proyecto. Coordinador de Proyectos de Desarrollo- aportes de fondos afectará de manera positiva sobre la aprobación de las propuestas de proyectos. La contribución de EEP a que el proyecto podría ser como máximo 500.000 euros, dependiendo del tipo de proyecto. El financiamiento del programa - 7,9 millones de euros es provista por el Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia.

Se espera que los proyectos:

- Aumenten la disponibilidad y el acceso a servicios de RED + PLAS (Reducción de emisiones por desertificación en las zonas rurales y por la adicionalidad de plantaciones, centrándose especialmente en las zonas rurales pobres, las minorías étnicas y las mujeres.
- Mejorar la base de conocimientos y herramientas para apoyar el desarrollo de proyectos RED y desarrollo de políticas y marco legislativo mejorar el acceso a la información y la financiación para el desarrollo de RED + PLAS

## IX.- ANALISIS DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

### 9.1.- Sin Proyecto, ABC

i=0%

	AÑOS (n)					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		142.838.303,73	153.880.508,02	165.085.461,80	171.431.731,19	287.226.315,20
Costo de Operación		117.127.409,06	126.182.016,60	135.370.078,70	140.574.019,60	235.525.578,50
Deudas Ges.ant. mant rutinario						11.889,25
Total Costo de Operación		117.127.409,06	126.182.016,60	135.370.078,70	140.574.019,60	235.537.467,75
FUJO NETO		25.710.894,77	27.698.491,43	29.715.383,10	30.857.711,59	51.688.847,45
VAN ACTUALIZADO AÑO	- 150.955.820,00	25.710.894,77	27.698.491,43	29.715.383,10	30.857.711,59	51.688.847,45
VAN (0%)	14.715.508					
TIR	3%					

Fuente: Elaboración propia con base a información secundaria proporcionada por PROVIAL y Cta. Nal. de Carreteras

### 9.2.- Sin Proyecto, MICROEMPRESAS

i=0%

AÑO	AÑOS (n)					
	0	1	2	3	4	5
Costo de Inversión	-142.486,22					
Ingreso p/Mano de obra		75.477,36	79.451,95	84.546,06	90.206,74	97.571,04
Ingreso p/Herramientas		10.920,00	10.920,00	10.920,00	10.920,00	10.920,00
Total Ingresos		86.397,36	90.371,95	95.466,06	101.126,74	108.491,04
Total Costo de Operación		28.602,20	29.235,75	32.857,52	35.909,84	39.883,67
FUJO NETO		57.795,16	61.136,20	62.608,54	65.216,90	68.607,37
VAN ACTUALIZADO AÑO	-142.486,22	57.795,26	61.136,21	62.608,54	65.216,90	68.607,37
VAN (0%)	172.878					
TIR	33%					

Fuente: Elaboración propia con base a información secundaria proporcionada por PROVIAL y Cta. Nal de Carreteras

### 9.3.- Con Proyecto de Biomasa de CO2, ABC

i=10%

		AÑOS (n)					Bs.
AÑO	0	1	2	3	4	5.....	
Costo de Inversión Anual	- 1.060.735,76						
Ingresos (Captura del CO2 en \$us.13)				1.095.461,15	1.232.393,79	1.386.443,02	
Costo de Operación		-945.754,77	945.754,77	993.470,29	736.998,11	489.673,42	
<b>FUJO NETO</b>		-945.754,77	-945.754,77	101.990,86	495.395,68	896.769,60	
<b>VAN ACTUALIZADO (POR AÑO)</b>	- 1.060.735,76						
<b>VAN (10%)</b>	3.813.615						
<b>TIR</b>	(15.911.036,47) (0%)	(1.060735.,76) 22%					

Fuente: Elaboración propia con base a información secundaria proporcionada por PROVIAL y Cta. Nal. de Carreteras (ver el cuadro completo en anexos)

### 9.4.- Con Proyecto Maderable, ABC

i=10%

		AÑOS (n)					Bs.
AÑO	0	1	2	3	4	5	
Costo de Inversión Anual	- 1.060.735,76						
<b>Ingresos</b> \$us/Ha. 1'925.000 pie tablar				4.513.809.685,00	4.150.973.750,00	1.973.413.750,00	
Costo de Operación		945.754,77	945.754,77	993.470,29	736.998,11	489.673,42	
<b>FUJO NETO</b>		-945.754,77	-945.754,77	4.512.816.214,71	4.150.236.751,89	1.972.924.076,58	
<b>VAN ACTUALIZADO POR AÑO</b>	- 1.060.735,76	- 945.754,67	- 945.754,76	4.512.816.214,71	4.150.236.751,89	1.972.924.076,58	
<b>VAN (10%)</b>	127.322.255,767						
<b>TIR</b>	(1520%) (1060735,76)	(-15911036,47) 586%					

Fuente: Elaboración propia con base a información secundaria proporcionada por PROVIAL y Cta. Nal. de Carreteras (ver el cuadro completo en anexos)

### 9.5.- ABC Y MICROEMPRESAS

Indicadores Económicos Proyecto Sin carbono		
ABC TIR = 3%		
Tasa de interés	VAN	Beneficio/Costo
0%	14.715.508	0,95

De acuerdo a la información financiera proporcionada por la Cuenta Nacional de Carreteras de ABC, se ha podido establecer a través de indicadores financieros que el Proyecto de microempresas de mantenimiento rutinario, representa una inversión no rentable, considerando que la tasa de interés que el sistema bancario da a los ahorros es del 6% anual tasa mayor a la del 3% que "gana" ABC. Referente al Valor Actual

Neto (VAN) el mayor valor actualizado es de Bs.14.715.508 a una tasa de interés del 0%, significando que si se coloca como opción tasas mayores o menores el VAN se reduce o el valor es negativo lo cual nos indica que si este proyecto es financiado no podría pagar ni los intereses. Finalmente el indicador Beneficio/Costo define que a una alta inversión financiera que viene realizando ABC apenas obtiene un 0,95 de beneficio no llegando ni al 1.

<b>MICROEMPRESAS TIR = 33%</b>		
<b>Tasa de interés</b>	<b>VAN</b>	<b>Beneficio/Costo</b>
0%	172.878	1,35
10%	94.763	

Caso contrario sucede a las microempresas, considerando que sus beneficios son mucho mayores a sus gastos obtiene un 33% de tasa de retorno, mayor a la tasa de ahorro del 6% del sistema bancario, a su vez se puede observar que variando la tasa del VAN a un 10% aun tiene un flujo positivo de Bs. 94.763 pero de menor valor al flujo que obtiene de Bs. 172.878 con una tasa de interés del 0%. El indicador Beneficio/Costo nos muestra que el resultado es mayor a 1, con lo cual el proyecto es de mayor beneficio económico y social para las microempresas familiares.

<b>Indicadores Económicos Proyecto Con carbono</b>		
<b>ABC TIR = 22%</b>		
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Tasa de interés</b>	<b>VAN</b>
1,99	10%	3.813.615
	5%	7.656.323
	0%	12.970.128
	22%	30.479
	23%	-121.338

Podemos observar que la propuesta con proyecto en captación de biomasa de CO<sub>2</sub>, tiene una tasa interna de retorno del 22% lo cual hace que el proyecto sea muy rentable para ABC considerando que la oferta ya podría hacerse a partir del 3er. Año y obtener un ingreso por el cobro del Derecho de Vía, debido a la utilización por las microempresas especializadas ambientales, de 24m del Derecho, monto que también ha sido considerado como un costo del proyecto, se debe advertir que en Bolivia no existe claridad sobre la implementación de proyectos en RED+PLAS o proyectos en el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto, existiendo aun confusión en su aplicación, lo que alerta, que este proyecto sea un riesgo en su implementación. En

algunos países vecinos como Costa Rica, Ecuador, Colombia, Perú y otros trabajan en el mercado libre y con empresas certificadoras internacionales.

Referente al resultado del indicador Costo/Beneficio igual a 2, se lo define mayor a uno es decir un resultado bueno.

<b>Indicadores Económicos Proyecto Maderable</b>		
<b>ABC, TIR = 1.520%</b> , con una inversión anual de Bs. 1.060.735,76		
<b>TIR = 586%</b> , con una inversión total en 15 años de Bs. 15.911.036,47		
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Tasa de interés</b>	<b>VAN</b>
1.707,30	10%	127.322.255.767
	0%	364.428.452.263
	50%	7.434.677.829,50
	120%	820.328.629,14

Se puede observar que el resultado de la TIR es eficientemente rentable en relación a los proyectos anteriores, si observamos las diferentes tasas que se aplicaron para analizar cuál es la tasa que hace que el flujo del VAN sea negativo, no se ha llegado a obtener ninguna, se puede apreciar que las tasas 0% y 120% aun dan flujos positivos, esto indica que el proyecto genera un alto ingreso permitiendo cubrir los costos con gran ventaja, también el proyecto ha considerado el pago del derecho de Vía a ABC y el 2% de ingresos adicionales de la actividad comercial de la madera para ABC. El resultado del Beneficio/Costo es elevado, debido a la actividad comercial de la madera.

#### **9.6.- Resultados de Evaluación Económica del Proyecto Sin Bono de Carbono y Con Sensibilidad de Precio**

<b>Condición</b>	<b>TIR</b>
Sin Bono de Carbono ni maderable	3%
Con Biomasa de CO <sub>2</sub> US\$ 7,60 tCO <sub>2</sub> Eligiendo un precio bajo en relación a los precios que oscilan en el Mercado US\$.3,5,7.60,13 y 37	0% con la inversión Total de 15 años 22% con la inversión por año
Proyecto Maderable US\$/h. 3,5 pie tablar Eligiendo precio bajo del Mercado en relación a los existentes en el Mercado internacional US\$ 7.3, US\$ 3.5	586% con la inversión Total de 15 años 1.520% con la inversión por año

Fuente de información: PNCC y Dirección Forestal

1.- La selección de la especie, la rotación y la calidad del sitio son determinantes para asegurar el mayor crecimiento de biomasa posible y la rentabilidad del proyecto.

2.- El cálculo de la rentabilidad para una hectárea es distinto que a nivel de un proyecto, que incluye mayor superficie, calendario de forestación y otros costos.

3.- La escala del proyecto es condición básica para la rentabilidad, debido principalmente a los costos de administración y de transacción.

4.- La rentabilidad es altamente sensible al precio del proyecto maderable y de la tCO<sub>2</sub>.

## **X.- CONCLUSIONES**

- Las microempresas de conservación vial son pieza clave para ejecutar los estudios y proyectos de reforestación en el derecho de vía, y dar sostenibilidad al mismo, puesto que como son personas de las comunidades éstos permanecerán allí para garantizar el buen desarrollo de las plantas.
- Los proyectos de reforestación a lo largo de la Red Vial Fundamental traen beneficios de distinta índole tanto a la carretera como a las comunidades que habitan en las zonas aledañas a la misma.
- Era necesario priorizar las zonas aptas para inicio de los proyectos de reforestación, por tal motivo se seleccionó los 4 tramos descritos en el presente perfil.

## **XI.- RECOMENDACIONES**

- Es necesario involucrar a las comunidades donde se ejecutarán los estudios y proyectos para contar con el respaldo de las mismas y garantizar el desarrollo de las plantaciones establecidas.
- La capacitación a las microempresas es de vital importancia para tener éxito en el proceso de plantación y mantenimiento de las plantaciones forestales.

- Para el proyecto del CO2, aun no está clara la posición del Gobierno a nivel internacional, pero en muchos países esta actividad se realiza a través del mercado.
- En la segunda propuesta de venta de madera, es muy recomendable la actividad siempre que los plantones se puedan conservar por 20 a 30 años en el derecho de vía con permanente mantenimiento.

## **ANEXO NRO. 1**

**ANEXO Nro. 2**

**TIERRAS FISCALES APTAS PARA PROYECTOS FORESTALES**

---

<sup>i</sup> CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros.

<sup>ii</sup> Informe técnico no. 370, Publicación financiada con fondos del proyecto CATIE/Noruega–Pasturas Degradadas, Editor: Danilo Pezo

<sup>iii</sup>