



Conservation Strategy Fund | Conservación Estratégica | SERIE TÉCNICA | EDICIÓN 12 | agosto de 2007

## Carreteras y áreas protegidas: un análisis económico integrado de proyectos en el norte de la Amazonía Boliviana

Leonardo C. Fleck  
Lilian Painter  
Marcos Amend

*“La misión de CSF es desarrollar y enseñar análisis económicos estratégicos como herramientas para conservar la naturaleza”.*

Fotografía de la tapa: Leonardo C. Fleck  
Design: Mariana Branco

ISBN:

Av. Sánchez Lima No. 2600  
Edificio Tango – Piso 11 Depto. 02  
Teléfono/fax: 591-2-2431038  
Casilla: 4945 / La Paz – Bolivia  
[cecilia@conservation-strategy.org](mailto:cecilia@conservation-strategy.org)

Praça Dr. Lund, 218 – sala 407 – Centro  
33400-000 – Lagoa Santa – MG – Brasil  
Teléfono/fax: 55-31-36811221  
[csfbrasil@conservation-strategy.org](mailto:csfbrasil@conservation-strategy.org)

1160 G Street, Suite A-1  
Arcata, CA 95521 – Estados Unidos  
Teléfono: 707-822-5505  
Fax:707-822-5535  
[info@conservation-strategy.org](mailto:info@conservation-strategy.org)

Este documento puede ser bajado en el sitio de CSF:

[www.conservation-strategy.org](http://www.conservation-strategy.org)

Impreso en Brasil  
Printed in Brazil



# Carreteras y áreas protegidas: un análisis económico integrado de proyectos en el norte de la Amazonía Boliviana

Leonardo C. Fleck [Conservación Estratégica]  
Lilian Painter [Wildlife Conservation Society]  
Marcos Amend [Conservación Estratégica]

# { Agradecimientos

**L**os autores agradecen el generoso apoyo financiero ofrecido por la Fundación Gordon & Betty Moore y por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). CSF también agradece a las siguientes personas e instituciones, que contribuyeron de diversas formas para la realización de este estudio: John Reid, Cecilia Ayala, Sergio Eguino, Robert Wallace, Lia Peñarrieta, CRR I India, Guardaparques del Parque Madidi y de la Reserva Manuripi, Ivan Arnold, Juan Carlos Ledezma, Mauricio Herrera, ARMONIA, Morris Israel, Roberto Jerez, Fernando Ochoa, Máximo Liberman, Carol Fernández, Kim Bonine, Teddy Silles, Lia Barros y Maggaly Balderrama. Reconocemos que los resultados de ese estudio son de entera responsabilidad de los autores y de Conservación Estratégica – CSF.



## Índice

Agradecimientos	4
Índice	6
Lista de tablas	8
Lista de gráficas	8
Lista de anexos	8
Siglas	10
Executive summary	12
Resumen ejecutivo	16
Introducción	20
Antecedentes	26
El Corredor Norte	27
Carretera Ixiamas – El Chivé	37
Metodología	40
Análisis económico de proyectos camineros	41
El Corredor Norte	42
Carretera Ixiamas – El Chivé	44
Análisis regional integrado	46
Análisis de los gastos adicionales con protección ambiental	47
Resultados	50
Viabilidad económica de carreteras	51
Gastos adicionales con protección	51
Discusión y conclusiones	54
Referencias	58
Anexos	64

{  
Lista de tablas  
Lista de gráficas  
Lista de anexos

## Lista de tablas

Tabla 1 – Ejemplos de reducción de costos de transporte en función de mejorar las carreteras	22
Tabla 2 – Niveles de calidad para carreteras pavimentadas y no pavimentadas	24
Tabla 3 – Distancias y clase de superficie de los tramos del Corredor Norte	27
Tabla 4 – Población de las Provincias afectadas directamente por el CN	28
Tabla 5 – Ruta Rurrenabaque – Cobija vía tramo Ixiamas – El Chivé	37
Tabla 6 – Costos medios de pavimentación del CN	43
Tabla 7 – TPDA e IRI de tramos del Corredor Norte para que sean pavimentados	43
Tabla 8 – Rutas actuales y alternativas entre Rurrenabaque y Cobija	45
Tabla 9 – Características de tráfico de la carretera Puerto Rico-Sena	46
Tabla 10 – Cronograma de mejoramiento/construcción de los tramos bajo análisis	46
Tabla 11 – Guarda-parques adicionales por proyecto caminero	48
Tabla 12 – Sueldo adicional de guarda-parques por tiempo de trabajo	49
Tabla 13 – Relación costo-beneficio de diferentes alternativas de inversión	52
Tabla 14 – Influencia de inversiones en proyectos camineros relacionados con las viabilidades individuales	52
Tabla 15 – Gastos adicionales con control y vigilancia en áreas protegidas afectadas por los proyectos camineros	53
Tabla 16 – Fondo Fiduciario de Conservación para áreas protegidas afectadas por los proyectos camineros	53

## Lista de gráficas

Gráfica 1 – Localización del Corredor Norte	23
Gráfica 2 – Mapas de costo de transporte	32
Gráfica 3 – Estado de conservación ambiental en las zonas bajo influencia de los proyectos	33
Gráfica 4 – Mapa de eco-regiones	34
Gráfica 5 – Áreas protegidas cercanas a los proyectos camineros analizados	35
Gráfica 6 – Trazado oficial y propuesta entre Ixiamas y El Chivé	39

## Lista de anexos

Anexo 1 – Distribución geográfica conocida de Callicebus modestus y C. olallae	65
Anexo 2 – Distribución geográfica conocida de Ara glaucogularis	66
Anexo 3 – Mapa de un trazado alternativo de la carretera Ixiamas – El Chivé	67
Anexo 4 – Concesiones y Reservas Forestales en el Norte del Departamento de La Paz	68
Anexo 5 – Mapa de uso de suelo al norte del Departamento de La Paz	69
Anexo 6 – Localización de TCOs en el norte del Departamento de La Paz	70
Anexo 7 – Cobertura vegetal al extremo este de la TCO y RB Pílon Lajas	71
Anexo 8 – Gastos mínimos adicionales con protección de las áreas protegidas	72

# { Siglas

ABC	Administradora Boliviana de Caminos
ACB	Análisis Costo Beneficio
ANMI	Área Natural de Manejo Integrado
AP	Área Protegida
B	Beneficios
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimiento Económico y Social
C	Costos
CAF	Corporación Andina de Fomento
CI	Conservación Internacional
COV	Costos de Operación Vehicular
CTU	Costo Total de los Usuarios de una Carretera
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
FONPLATA	Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata
FUNDESAP	Fundación para el Desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia
HDM-4	Highway Development and Management Tool/Model
IIRSA	Initiative for the Integration of Regional Infrastructure in South America
IPC	Índice de Precios al Consumidor
IRI	Índice Internacional de Rugosidad
PMT	Plan Maestro de Transportes por Superficie
PN	Parque Nacional
PV	Present value
r	Tasa de descuento
REBIO	Reserva de la Biosfera
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas
SNC	Servicio Nacional de Caminos
TCO	Tierra Comunitaria de Origen
TIR	Tasa Interna de Retorno
TPDA	Tráfico Promedio Diario Anual
VA	Valor Actual
VAN	Valor Actual Neto
VMTCAC	Viceministerio de Transportes, Comunicaciones y Aeronáutica Civil
VT	Valor de Tiempo
WCS	Wildlife Conservation Society



## Executive summary

# N

ew road projects in the Amazon Basin present one of the greatest challenges for accomplishing goals of environmental sustainability and social justice in the region. On the one hand, roads are seen as required elements for economic development, but they can come with a host of social and environmental disadvantages. These include the destruction of forests and other natural habitats, the loss of biodiversity, the spread of human diseases, displacement of indigenous and non-indigenous communities and the concentration of landholdings. Studies that consider and integrate the varied effects of road projects can point to those investments that best achieve, and, to the extent possible, reconcile economic, environmental and social goals.

In this study we assessed the economic feasibility of road projects in Northwest Bolivia, including paving of the so-called “Northern Corridor,” which is part of the Peru-Brazil-Bolivia hub of the Initiative for Integration of Regional Infrastructure in South America (IIRSA), as well as construction of the Ixiamas-El Chivé road (Figure A). The latter is part of a possible route from San Buenaventura to Cobija. Both projects aim to strengthen the connection between Northern Bolivia and the rest of the country as well as solidifying links with Peru and Brazil. The possibility for environmental consequences is clear; the roads cross an area of the Southwest Amazon Basin with low population density, indigenous lands, protected areas and well-conserved forests and savannas high in biodiversity.

We used Highway Development and Management System (HDM-4) software, the standard investment and planning tool used for road projects financed by the World Bank, analyzing the projects individually and in combination. Our findings showed that neither the Northern Corridor as a whole, nor the Ixiamas-Chivé road would be economically sound investments (Table A). The Yucumo-Guayaramerín segment of the Northern Corridor was the only immediately feasible sub-project, producing net economic benefits of US\$5.53 million. However, the project would become economically unfeasible – imposing losses of \$18.92 million on Bolivia – if the Ixiamas-Chivé route were also built, because the two roads would compete for traffic and neither would have enough users to justify its construction and maintenance expenses.

Table A – Economic feasibility of investment alternatives (in million US\$)	
Description	Net Present Value (NPV)
Paving the Northern Corridor (NC)	-31.36
Yucumo-Guayaramerín	5.53
El Chorro-Porvenir	-36.89
Building the Ixiamas-El Chivé road (IC)	-5.77
NC + IC	-57.02



Figure A – Road projects analyzed

Table B – Influence of one road project on feasibility of the other (in million US\$)			
	Individual NPV	NPV with concurrent Project	Change (%)
<i>Effect of NC on IC</i>	-5.77	-22.88	-296%
<i>Effect of IC on NC</i>	-31.36	-51.25	-63%
<i>Effect of IC on Yucumo-Guayaramerín</i>	5.53	-18.92	-342%

IC- Ixiamas-El Chivé Road; NC- Northern Corridor Road

The results presented in Tables A and B do not include indirect environmental costs associated with the roads. We have sought to internalize part of these costs related to protected areas. Using the Foundation for the Development of the Bolivian National Park System (FUNDESNA) financial planning model we calculated minimum expenditures in control and vigilance required to avert impact on several protected areas near the road: the Madidi National Park and Integrated management Area, the Manuripi-Heath National Reserve and the Pílón-Lajas Indigenous Territory and Biosphere Reserve.

These partial environmental costs would be around \$1.8 million for the Ixiamas-El Chivé project, \$500,000 for the El Chorro-Cobija segment, and \$1.3 million for the Yucumo-Guayaramerín portion of the Northern Corridor. Including environmental costs in the latter case would reduce its net benefits from \$5.53 million to \$4.27 million, a drop of 23 percent. The losses from the Ixiamas-El Chivé and the El Chorro-Cobija projects would increase by 31 and 1.3 percent, respectively (analyzing them individually, not in combination).

These minimal estimates of environmental costs represent between 0.52 and 4.7 percent of the present value of construction costs, varying by project (Table C). In the event that the roads are built, we propose creation of a Conservation Trust Fund, the income from which would cover the basic additional management costs imposed on protected areas. This Fund could be added to the portfolio of similar funds currently managed by FUNDESNA, and would have endowments for specific protected areas on the order of 1.0 to 8.9 percent of the cost of the road works in question.

While we consider additional financial needs of affected protected areas, we have not addressed other indirect environmental impacts. Conservation of species outside protected areas, for example, demands special consideration, as the paving of the Corredor Norte would threaten two unprotected endemic primate species and an endemic macaw. Their conservation will require intensive and coordinated conservation actions, including the creation of new protected areas, preferably before road works begin.

Ensuring that local people can take advantage of the economic opportunities available in the region also requires the establishment of clear land tenure rights and local capacity for natural resource management, and the establishment of adequate levels of governance to protect rights over land and natural resources. The costs associated with these programs have not been addressed in this analysis.

Table C – Additional expenses for management of protected areas affected by road projects						
Project	Protected areas affected	Additional expenses (\$)	Increase over current spending	Present value (PV) of additional expenses (\$)	PV of construction/pavement economic costs (\$)	Additional expenses as share of PV of construction/pavement costs
Ixiamas-El Chivé	Madidi and Manuripi	4,260,685	38%	1,813,270	38,615,034	4.70%
NC: Yucumo-Guayaramerín	Pilón Lajas and Madidi	2,799,808	22%	1,261,525	225,121,199	0.56%
NC: El Chorro-Cobija	Manuripi	1,386,643	52%	476,515	91,699,247	0.52%

Table D – Conservation Trust Fund for Areas affected by new roads			
Project	Protected area affected	Endowment + first year expenses (\$)	Trust Fund as share of construction/pavement costs
Ixiamas-El Chivé	Madidi and Manuripi	3,779,377	8.9%
NC: Yucumo-Guayaramerín	Pilón Lajas and Madidi	2,490,308	1.0%
NC: El Chorro-Cobija	Manuripi	1,233,661	1.2%

Integrated economic analysis can identify road investments with high development value and low environmental costs – in this case to protected areas. In the cases analyzed here, it is clear that the Yucumo-Guayaramerín portion of the Corredor Norte performs the best. Its economic net benefits depend, however on not building the Ixiamas-Chivé road, and on strictly controlling environmental costs. If those conditions are met, it can provide development benefits for Northwest Bolivia and a context in which to make long-term conservation investments.





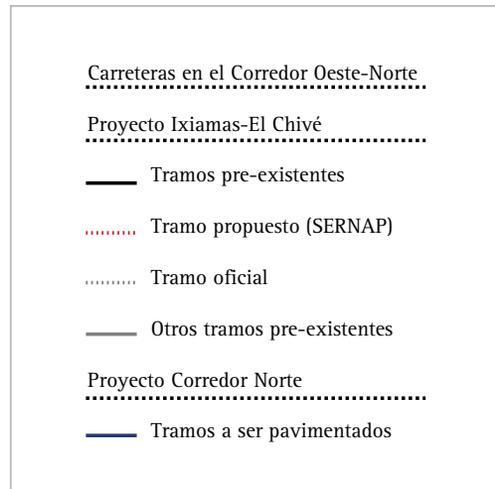
## Resumen ejecutivo

La implementación de proyectos de infraestructura caminera en la Cuenca Amazónica provoca uno de los más grandes desafíos a la conservación ambiental y a la justicia social en la región. Las carreteras son vistas como medios indispensables de desarrollo, pero éstas pueden causar considerables daños ambientales y sociales, como la destrucción de bosques y otros hábitats naturales, la pérdida de biodiversidad, la propagación de enfermedades humanas, la migración de comunidades locales, indígenas o no, y la concentración de tierras. Por lo tanto son necesarios análisis detallados y determinantes para identificar inversiones camineras que impacten y, en la medida de lo posible, armonicen metas económicas, sociales y ambientales.

En este estudio, analizamos la viabilidad económica de proyectos camineros bolivianos en el Corredor Oeste-Norte, que incluyen la pavimentación del Corredor Norte, componente del eje Perú-Brasil-Bolivia de la *Initiative for the Integration of Regional Infrastructure in South America* (IIRSA), y la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé, parte del antiguo proyecto San Buenaventura-Cobija. Ambos proyectos pretenden mejorar la conexión del norte boliviano con el resto del país, y con los países vecinos, Perú y Brasil. Las exigencias ambientales y sociales son evidentes. Las carreteras proyectadas atraviesan la región sudoeste de la Cuenca Amazónica, con baja densidad demográfica, tierras indígenas, áreas protegidas y extensos bosques y sabanas de alta biodiversidad en buen estado de conservación.

Utilizamos el software HDM-4, que es ampliamente conocido, en nuestros análisis, herramienta padrón usada para planificar proyectos camineros financiados por el Banco Mundial. Analizamos los proyectos individualmente y en conjunto, permitiendo así una visión más completa de los efectos económicos en el país. Identificamos que la pavimentación completa del Corredor Norte y la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé no son viables económicamente (Tabla A). El único proyecto viable, con US\$ 5,53 millones de beneficios, sería la pavimentación de la sección Yucumo-Guayaramerín, el tramo más importante del Corredor Norte. Sin embargo, la pavimentación de esa carretera no sería factible por la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé, pues los beneficios se convertirían en perjuicios de \$18,92 millones (Tabla B), debido al desvío de un número importante de usuarios de la segunda carretera.

Tabla A – Viabilidad económica de alternativas de inversión (en US\$ millones)	
Descripción	Valor Actual Neto (VAN)
Pavimentación del Corredor Norte (CN)	-31,36
Yucumo-Guayaramerín	5,53
El Chorro-Porvenir	-36,89
Construcción Ixiamas-El Chivé (IC)	-5,77
Proyectos CN + IC	-57,02



Gráfica A – Proyectos de carretera analizados

Tabla B – Viabilidad económica de inversión considerando proyectos “concurrentes” (en US\$ millones)			
	VAN individual	VAN con proyecto concurrente	Variación
Efecto del CN sobre IC	-5,77	-22,88	-296%
Efecto del IC sobre el CN	-31,36	-51,25	-63%
Efecto del IC sobre Yucumo-Guayaramerín	5,53	-18,92	-342%

IC- Proyecto Ixiamas-El Chivé; CN- Proyecto Corredor Norte

Los análisis de viabilidad económica presentados en los cuadros anteriores no incluyen costos ambientales asociados a los proyectos. Buscamos estimar parte de los costos ambientales asociados a las áreas protegidas. Usamos el modelo de planificación financiero de áreas protegidas de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia (FUNDESNA) para calcular gastos mínimos de protección adicionales con el control y vigilancia que serían incurridos por las áreas protegidas que serán afectadas por los proyectos camineros. Esta estimación es, por tanto, muy conservadora, para los impactos que las áreas protegidas incurrirán. Las áreas protegidas analizadas son: Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, Reserva Nacional Amazónica de Manuripi Heath y Territorio Indígena y Reserva de la Biosfera Pilon Lajas.

Los costos parciales serían de alrededor de \$1,8 millones para el proyecto Ixiamas-El Chivé, \$0,5 millones para el tramo El Chorro-Cobija y \$1,3 millones para el tramo Yucumo-Guayaramerín del Corredor Norte. Para el caso de la carretera Yucumo-Guayaramerín, que es la única carretera viable (en el análisis individual), la incorporación del estimado de los costos ambientales indirectos redujo los beneficios de \$5,53 millones a \$4,27 millones, una reducción del 23%. Para el proyecto Ixiamas-El Chivé y la sección El Chorro-Cobija, los costos ambientales aumentaron los prejuicios en 31% y 1,3%, respectivamente (referente al análisis individual).

Los costos ambientales mínimos representarían, dependiendo del proyecto analizado, entre 0,52% a 4,7% del costo total actualizado de la obra (Tabla C). Si las carreteras fueran construidas, proponemos la creación de un Fondo Fiduciario de Conservación. Los rendimientos de ese fondo permitirían garantizar las necesidades básicas de protección adicional de las áreas protegidas afectadas. Este fondo podría ser agregado al portafolio de fondos similares administrados actualmente por FUNDESNA, y alcanzaría a un valor de 1,0% a 8,9% del costo total actualizado de las respectivas obras (Tabla D).

A pesar de haber demostrado la necesidad de apoyo financiero para las áreas protegidas, nuestro estudio no considera otros impactos ambientales indirectos de las carreteras. La conservación de especies fuera de las áreas protegidas, por ejemplo, requiere atención especial, pues existe especies de monos endémicos y una especie de paraba con distribución geográfica restringida que aún se encuentran desprotegidas y que serían afectadas por la pavimentación del Corredor Norte. Para conservarlas, será necesaria la adopción de medidas intensivas y coordinadas de conservación, incluyendo la creación de nuevas áreas protegidas, preferiblemente antes que las obras sean liberadas.

El asegurar que los actores locales puedan aprovechar las oportunidades para actividades económicas en la región requiere el establecimiento de derechos claros sobre la tierra y capacidad local para el manejo de recursos naturales, y la implementación de niveles de gobernanza adecuada para proteger los derechos sobre la tierra y los recursos naturales. Los costos de esos programas no son incluidos dentro de este análisis.

El análisis económico integrado permite identificar aquellas inversiones con un potencial real de desarrollo y bajos costos ambientales – en nuestro caso, relacionados a las áreas protegidas. En los casos analizados, es muy evidente que la sección Yucumo-Guayaramerín del Corredor Norte presente un mejor desempeño. Los beneficios económicos netos dependen, sin embargo, de que la carretera Ixiamas-El Chivé no sea construida y del control estricto de los costos ambientales. Si esas condiciones fueran atendidas, ella podrá promover el desarrollo económico en un contexto adecuado para las inversiones a largo plazo en conservación ambiental.

Tabla C – Gastos adicionales con vigilancia y protección en áreas protegidas afectadas por los proyectos camineros (US\$)						
Proyecto	Áreas protegidas afectadas	Gasto financiero adicional (\$)	Aumento en el gasto	Valor Actual (VA) de los gastos financieros adicionales (\$)	VA de los costos económicos de construcción/pavimentación (\$)	Proporción en relación al VA de los costos de construcción/pavimentación
Ixiamas-El Chivé	Madidi y Manuripi	4.260.685	38%	1.813.270	38.615.034	4,70%
CN; sección Yucumo-Guayaramerín	Pilón Lajas y Madidi	2.799.808	22%	1.261.525	225.121.199	0,56%
CN; sección El Chorro-Cobjija	Manuripi	1.386.643	52%	476.515	91.699.247	0,52%

Tabla D – Fondo Fiduciario de Conservación para áreas protegidas afectadas por los proyectos camineros (US\$)			
Proyecto	Áreas protegidas afectadas	Valor del Fondo Fiduciario más gastos en el 1° año	Proporción de los costos de construcción/pavimentación
Ixiamas-El Chivé	Madidi y Manuripi	3.779.377	8,9%
CN; sección Yucumo-Guayaramerín	Pilón Lajas y Madidi	2.490.308	1,0%
CN; sección El Chorro-Cobjija	Manuripi	1.233.661	1,2%

# { Introducción

Están siendo planificados diversos mega-proyectos de infraestructura de alto riesgo ambiental, social y económico en la región sudamericana bajo la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional en América del Sur (IIRSA)<sup>1</sup> (Giménez & Spang 2005). Esa iniciativa fue promovida en una reunión entre autoridades responsables del transporte, energía y telecomunicaciones de 12 países sudamericanos en Brasilia (Brasil) el año 2000, y tiene como base la premisa de que la falta de infraestructura adecuada capaz de integrar mercados regionales es una desventaja notable, perjudicando el desarrollo actual y futuro del continente. En ese sentido, se perciben inversiones de 37 billones de dólares en 335 proyectos que incluyen represas, carreteras, hidrovías, puertos y otros grandes proyectos de infraestructura desde el Istmo de Panamá hasta la Tierra del Fuego (Amazon Watch 2006). Desde su inicio, la iniciativa ha recibido apoyo formal del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), de la Corporación Andina de Fomento (CAF), y del Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata (FONPLATA). Como también, del banco público brasileño BNDES (Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social), quien planea destinar recursos significativos para financiar proyectos dentro de esa iniciativa.<sup>2</sup>

Diversos proyectos camineros planificados en el ámbito de la IIRSA han despertado considerables preocupaciones socio-ambientales, particularmente aquellos proyectados para la cuenca Amazónica. La principal preocupación está relacionada a los potenciales impactos ambientales indirectos y acumulados a largo plazo. Estos impactos habitualmente traen consecuencias más profundas sobre el medio ambiente que los impactos directos<sup>3</sup>, pudiendo, con el transcurso del tiempo, afectar grandes extensiones geográficas. Las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), exigidas para la aprobación de proyectos con este perfil, generalmente no los toman en cuenta, contabilizando solamente impactos directos.

En ese sentido, se estima que la construcción y mejoramiento de carreteras en la región amazónica provocarían un proceso continuo de degradación y cambios de hábitat natural, al viabilizar actividades como explotación maderera, pecuaria y agricultura, a través del “efecto de arrastre”<sup>4</sup> (Fearnside 2001 e 2002). Innumerables evidencias fundamentan dicha relación (p.ej, Kaimowitz & Angelsen 1998; Pfaff 1999; Mäki *et al.* 2001; Alves 2002; Laurance *et al.* 2002; Soares-Filho *et al.* 2004; Fearnside 2005). En la Amazonía Brasileña, estudiada con más profundidad, 80% de la deforestación ocurrió a menos de 30 Km. de las carreteras principales (Barreto *et al.* 2005). La inclusión de carreteras secundarias (no-oficiales) en el análisis, es un frecuente efecto indirecto de la construcción de carreteras principales, y tendería a aumentar esa relación (Souza Jr. *et al.* 2005). En Brasil, se prevé que inversiones para la pavimentación de carreteras generarán aumentos considerables en las tasas de deforestación a lo largo de las carreteras Cuiabá - Santarém (BR-163) (Soares-Filho *et al.* 2004; Alencar *et al.* 2005) y Manaus-Porto Velho (BR-319) (Fearnside & Graça 2006).

---

1 Initiative for the Integration of Regional Infrastructure in South America [<http://www.iirsa.org>].

2 Declaration of Lima (2005). [[http://www.im.org/pdf/iirsa/DeclarationLima\\_en.pdf](http://www.im.org/pdf/iirsa/DeclarationLima_en.pdf)].

3 Los impactos ambientales directos estarían relacionados con la obra en sí e incluirían, por ejemplo, la sustracción de suelo y de vegetación, como también otras actividades relacionadas al lecho de la carretera y a su derecho de vía, en corredores relativamente estrechos de 100-500m.

4 El “efecto de arrastre” es el estímulo a inversiones privadas en función de una inversión pública en un determinado proyecto.

Ese proceso de degradación ambiental está intrínsecamente relacionado a la reducción de costos de transporte, motivo fundamental para la gran mayoría de proyectos en la región (Tabla 1). Eso se debe a que la reducción en el costo de transporte disminuye el costo total de una actividad económica y así proporciona aumento en la rentabilidad potencial de áreas utilizadas, y también viabiliza actividades, como agricultura, pecuaria y explotación maderera, en áreas donde anteriormente eran, financieramente, inviables. La reducción de costos, por lo tanto, puede ocasionar una intensificación y una expansión en el uso de la tierra. La escala de los daños depende de varios factores, que pueden abarcar la escala del proyecto caminero, la existencia, valor y estado de los recursos naturales antes del proyecto, el aumento del valor económico de las tierras con mejor acceso y la existencia y capacidad de grupos interesados en explotarlas.

Tabla 1 – Ejemplos de reducción de costos de transporte en función de mejorar las carreteras	
Mejoras	Ejemplo de actividad
Mejorar la calidad de la superficie de la carretera	Pavimentación de una carretera de tierra o ripio
Disminución en la distancia y/o tiempo de desplazamiento entre dos localidades	Construcción de una ruta alternativa más corta (en tiempo y/o distancia)

Propuestas de desarrollo de carreteras bajo criterios de sustentabilidad ambiental (los “corredores de desarrollo sustentable”), que incluyen la implantación de áreas protegidas y programas adecuados de políticas gubernamentales para el medio ambiente, han sido sugeridas como forma de prevenir y disminuir tales impactos indirectos, y sus efectos sobre la conservación han sido simulados (Soares-Filho *et al.* 2004). Sin embargo, aun no existen casos donde estas acciones hayan sido adecuadamente planificadas y efectivamente implementadas (Fearnside *in press*). En varios casos, las medidas ambientales son tomadas durante o después de la implementación de un proyecto caminero, lo que puede inviabilizar los programas de mitigación ambiental.<sup>5</sup>

Además del aspecto ambiental, el social también debe ser considerado. Muchos proyectos abarcan cambios estructurales significativos en la economía de sus regiones de influencia. En consecuencia, inmigraciones son comunes a lo largo de las carreteras que proporcionan mejor acceso a áreas relativamente alejadas, y causan disputa local por tierra y recursos naturales (Cáceres-Vega 2000). Muchas veces esto ocasiona impactos negativos a las poblaciones indígenas, grupo, que muchas veces es marginado en los procesos de implementación de proyectos de infraestructura. A su vez, las poblaciones migrantes con frecuencia desconocen los efectos negativos a la salud relacionados con la mudanza a regiones con distintas características ambientales (Castro *et al.* 2006). Por la magnitud de la inversión, proyectos camineros en áreas alejadas, donde el nivel de pobreza suele ser alto, generalmente cuestan mucho más que otras inversiones públicas relacionadas a necesidades básicas de la población, como salud y educación, sin que tengan un rol claro en la reducción local de la pobreza (ver, p. ej., Fleck *et al.* 2006).

5 La carretera brasileña BR-364, que ocasionó la deforestación de buena parte del estado de Rondônia, es el clásico ejemplo, y todavía produce problemas al Banco Mundial por haber financiado el proyecto sin que el aspecto ambiental fuera debidamente considerado. Mientras la construcción de esa obra era ejecutada rápidamente, las medidas ambientales de creación de nuevas áreas protegidas en la zona de influencia tardaban en ser aplicadas. Como resultado, buena parte de esas áreas estaban invadidas y convertidas cuando las medidas de mitigación fueron tomadas (Fearnside 1989 y Fearnside & Ferreira 1985). La carretera Brasileña BR163 también sirve de alerta. La especulación sobre la pavimentación ocasionaba daños ambientales antes de iniciar las obras (Alencar *et al.*, 2005). Eso demuestra la necesidad de implementar programas adecuados de políticas gubernamentales para el medio ambiente antes del desarrollo de carreteras (Fearnside *in press*).

Desde el punto de vista económico, son necesarios estudios adecuados que tomen en cuenta la eficiencia en la asignación de recursos en los proyectos. Un proyecto eficiente genera beneficios que compensen sus costos, considerando también el costo de oportunidad del capital<sup>6</sup>. Eso es especialmente importante en grandes proyectos de infraestructura, pues abarcan costos altísimos, riesgos considerables (sociales, económicos y ambientales) e inversiones públicas a largo plazo. Indicadores de eficiencia económica generalmente son exigidos para la aprobación de crédito de organismos internacionales, como el Banco Mundial.

Sin embargo, análisis económicos convencionales no consideran el valor de varias externalidades<sup>7</sup> negativas generadas por la carretera como costos del proyecto, como las relacionadas a las pérdidas sociales y ambientales. Análisis más abarcales los deberían incluir o, alternativamente, deberían incluir gastos con actividades o inversiones que garanticen la mitigación de dichas pérdidas<sup>8</sup>. Por otra parte, la realización de un análisis distributivo permite responderse a preguntas como “quien paga los costos” y “quien se beneficia”, y también ayuda en la toma de decisiones, permitiendo identificar cuales son los proyectos de mayor prioridad para el país, en el sentido de mejorar la economía y generar distribución equitativa.

Es común que carreteras económicamente inviables sean defendidas sin la presentación de estudios económicos, o con la presentación de estudios económicos inadecuados (Reid 1999; Fleck *et al.* 2006; Ramos *et al.* 2007). Se puede suponer, inclusive, que en el pasado carreteras sin una condición económica adecuada hayan sido construidas, de esta manera muestran el uso inadecuado de recursos públicos. Ese hecho deriva, principalmente, de un tema distributivo. Mientras los costos de inversión en carreteras son generalmente asumidos por el gobierno y, por lo tanto, por la sociedad de forma colectiva (normalmente a través de los financiamientos internacionales a largo plazo), los beneficios se concentran, en muchos casos, en las manos de pocas personas las cuales se benefician directamente de la carretera o del contrato para su construcción. Eso puede generar intensas presiones para su construcción muchas veces con suceso, pero de ninguna manera justifican la necesidad de la inversión (Jenkins & Harberger 2000).



- 
- 6 *En análisis económicos convencionales de proyectos camineros, los costos frecuentemente cubren costos de construcción, mejoras y mantenimiento, y beneficios cubren economías en costos de operación vehicular y costos de tiempo (excedente del consumidor).*
  - 7 *Los análisis de viabilidad económica de proyectos típicamente excluyen costos ambientales. Ese hecho deriva de las fallas de mercado que hacen posible el uso y desgaste de bienes y servicios ambientales sin que la sociedad sea remunerada o recompensada por el valor económico correspondiente. El uso no remunerado de los recursos naturales es comúnmente denominado “externalidad” de un proyecto. Por lo tanto, la implementación de esos valores en el análisis económico de proyectos busca corregir esa distorsión.*
  - 8 *Alencar et al. (2005) ilustran, con uso de valores de pérdidas económicas globales originadas por la deforestación causada por una carretera en la Amazonia brasileña (BR-163), la magnitud que dichas pérdidas pueden alcanzar y la relación con los beneficios netos del proyecto de asfaltado de la carretera. El estudio propone la implementación de un “peaje verde” para apoyar financieramente actividades de políticas gubernamentales para el medio ambiente en el área de influencia de la carretera, sin que dichos costos adicionales afecten la viabilidad económica de la carretera. Ese tipo de análisis permite una visión más completa de la relación costo-beneficio de un proyecto.*

Recientemente se ha observado un aumento en los esfuerzos gubernamentales en realizarse planes de desarrollo vial que tomen en cuenta varias inversiones interrelacionadas. Sin embargo, todavía observase con frecuencia la promoción de diferentes proyectos interrelacionados en base a las mismas justificaciones económicas. Dichos proyectos presentan beneficios total o parcialmente coincidentes, sin que sean considerados los efectos de un proyecto sobre el otro. Ese tipo de análisis es particularmente importante cuando se analiza beneficios relativos a reducciones en costos de transporte.

Un ejemplo ilustrativo es presentado a continuación. Dos proyectos de inversión en carreteras son propuestos entre dos localidades: uno de pavimentación de una ruta existente (A), y otro la construcción de una ruta alternativa (B), más ventajosa por que la distancia es corta. Se espera, como consecuencia de la construcción de la ruta alternativa (B), una reducción del tráfico de (A), porque parte de este se desviará para la carretera alternativa. Como en este tipo de análisis el beneficio del proyecto está íntimamente relacionado a la demanda de transporte (i.e.: tráfico), la realización del proyecto B provocaría una reducción de beneficios destinados al proyecto A, pudiendo, inclusive, inviabilizarlo económicamente. Un análisis económico individual de los proyectos, consiguientemente, no permitiría una visión real de la relación costo-beneficio. Por lo tanto, una planificación integrada regional que permita una visión del desarrollo de carreteras a largo plazo en una región espacialmente delimitada es necesaria para que los limitados recursos gubernamentales sean aplicados de forma correcta.<sup>9</sup>

La capacidad financiera, sea del país, departamento o provincia, también debe garantizar el debido mantenimiento de una red caminera más amplia, o mejorada, durante el periodo de vida de la carretera. Eso es un requisito principal para que los beneficios proyectados con un análisis de viabilidad sean percibidos por la sociedad. La falta de mantenimiento adecuado puede, a parte de disminuir los beneficios destinados a una carretera en la elaboración del proyecto, reducir su vida útil al punto de permanecer intransitable (Robinson 1988)<sup>10</sup>. Según Archondo-Callao (2004), carreteras no pavimentadas en buen estado pueden proporcionar más beneficios al usuario que carreteras pavimentadas mal conservadas (ver Tabla 2).

Tabla 2 – Niveles de calidad para carreteras pavimentadas y no pavimentadas			
Tipo de superficie	Nivel de calidad	Nivel de utilidad (IRI <sup>11</sup> )	
		Estación seca	Estación lluviosa
No Pavimentado	Muy mal	22,0	25,0
	Mal	17,0	25,0
	Regular	13,0	22,0
	Bueno	10,0	10,0
	Muy buen	7,0	7,0
Pavimentado	Muy malo	12,0	12,0
	Malo	8,0	8,0
	Regular	4,0	4,0
	Bueno	3,0	3,0
	Muy buen	2,0	2,0

Fuente: Archondo-Callao 2004

9 Ver, por ejemplo, Fleck et al. (2006), que demuestran el efecto negativo de la pavimentación del Corredor Norte sobre la viabilidad de la construcción de la carretera Apolo-Ixiamas, en el Parque Nacional Madiidi.

10 El caso de la carretera brasileña BR-319, conocida como Porto Velho – Manaus, es ilustrativo. Con 877 Km y construida en 1972-1973 con superficie pavimentada, a pesar de la poca demanda de tráfico planeado y comprobado posteriormente, se transformó intransitable en 1988 por la falta de mantenimiento adecuado. El estado precario de la carretera provocaba que carreteras paralelas de tierra fueran construidas y usadas en lugar de la carretera asfaltada llena de huecos y baches. (Fearnside in press).

11 El Índice Internacional de Rugosidad (IRI), desarrollado por el Banco Mundial en 1986, indica la calidad de la superficie de una carretera, y es medido a través de mediciones acumulativas de oscilaciones de un vehículo a lo largo de una carretera, representado en metros de oscilaciones por kilómetro. El índice cambia de 1 a 25, mientras que carreteras de peor calidad representa valores más altos.

En los próximos años diversas inversiones en proyectos viales están planificadas a realizarse en las planicies amazónicas del norte de Bolivia. Los proyectos incluyen iniciativas para la pavimentación y la construcción de nuevas rutas de la red fundamental<sup>12</sup>. Según el Plan Maestro de Transportes - PMT<sup>13</sup>, los motivos para esos proyectos engloban la integración física de los departamentos de Beni, Pando y el norte de La Paz, y la conexión de Brasil con los puertos del Pacífico (VMTCAC 2005).

Sin embargo, las planicies amazónicas del norte de Bolivia presentan densidades demográficas bajas para el país (INE 2005) mientras mantienen niveles de biodiversidad entre los más altos del planeta (p.ej.: SERNAP 2005a), y todavía en buen estado de conservación (Ledezma, Painter y Gómez 2007). También contienen áreas protegidas de importancia local y global, como: el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi; el Territorio Indígena y Reserva de la Biosfera Pilon Lajas y la Reserva Nacional Amazónica de Manuripi Heath.

Kaimowitz (1997) indica que el buen estado de conservación de la región, comprobado por los bajos niveles de desmonte, es el resultado entre otras cosas, de la incipiente infraestructura caminera, que limita la producción agrícola para exportación. Por lo tanto, se espera que nuevos proyectos camineros favorezcan a un aumento en la actividad agrícola, maderera y pecuaria (PMT 2005), y la consecuente conversión de bosques, sabanas naturales y un aumento del uso legal e ilegal de recursos naturales<sup>14</sup>, en una región que presenta deficiencias significativas de políticas de conservación del medio ambiente.

Conscientes de la problemática social y ambiental relacionada a esos proyectos y la falta de conocimiento sobre la viabilidad económica, buscamos, a través de este estudio, enriquecer esa discusión analizando la viabilidad económica de los dos principales proyectos camineros de la región, que son parte del Corredor de Integración Oeste-Norte. Los proyectos son: el mejoramiento de las secciones amazónicas del Corredor Norte y la consolidación de la carretera Ixiamas-El Chivé. Ambos proyectos poseen motivos parcialmente redundantes<sup>15</sup>, también incluimos un análisis integrado de los proyectos que permite una visión más realista de los beneficios para la economía del país. Como también, buscamos añadir a la evaluación económica los costos mínimos adicionales de control y fiscalización en las áreas protegidas que serían afectadas por los nuevos proyectos camineros, como una manera de incorporar una parte de los costos ambientales.



---

12 Red de jerarquía primaria.

13 El Plan Maestro de Transportes por Superficie es el documento base para la planificación de inversiones en carreteras en Bolivia.

14 Cerca de 60% del desmonte en la Amazonia boliviana se encuentra en la región de Santa Cruz, que tienen buena infraestructura caminera y donde se concentra la producción agrícola para exportación (Steninger et al. 2001, Killeen et al. 2006).

15 Que es el mejoramiento de la conexión entre Cobija, en Pando, y el resto de Bolivia, al sur (ruta Rurrenabaque y La Paz), que sería proporcionado por ambos proyectos.

# { Antecedentes

## El Corredor Norte

El Corredor Norte (CN), conocido, también, como ramal Este del Corredor de Integración Oeste-Norte, forma parte del eje IIRSA Río Branco-Cobija-Riberalta-Yucumo-La Paz, y es considerado como uno de los proyectos claves del Eje Perú-Brasil-Bolivia (Gráfica 1). Ese conjunto de caminos está constituido por dos secciones principales, las carreteras La Paz - Guayaramerín y El Chorro-Cobija (Tabla 3), que permiten el enlace por tierra entre la capital de La Paz y las ciudades de Guayaramerín y Cobija (departamentos de Beni y Pando, respectivamente), y mediante ellas, el enlace con Brasil y Perú. A pesar de que presentan excelentes condiciones de tráfico durante la estación seca, el estado de los tramos de ripio empeora en la época de lluvias (diciembre a marzo), ocasionando periódicas interrupciones del tráfico. Por esa razón, la pavimentación de esas carreteras tiene prioridad para el gobierno boliviano y es parte del Plan de Inversiones del Viceministerio de Transportes, Comunicaciones y Aeronáutica Civil (VMTCAC 2005).

En el año de 2004 fue iniciada, con financiamiento del BID, la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)<sup>16</sup> del Corredor Norte, un extenso proceso de análisis y discusión de los impactos – ambientales, sociales y económicos – que resulten del proyecto. El estudio, concluido en el año de 2006, identifica una extensa área de influencia del proyecto, con 234.000 Km<sup>2</sup>, equivalente a 25% del territorio boliviano (DHV 2006). El mejoramiento de las secciones del CN en las tierras bajas (Yucumo-Guayaramerín y El Chorro-Cobija), consideradas en este estudio, afectaría directamente seis provincias de los Departamentos de Beni y Pando, con una población de 318,020 habitantes en su totalidad (INE 2004; Tabla 4).

Tabla 3 – Distancias y clase de superficie de los trechos del Corredor Norte			
Sección La Paz – Guayaramerín			
Origen	Destino	Longitud (Km.)	Clase de superficie
La Paz	Yucumo	320	Pavimentado/Ripio
Yucumo	Rurrenabaque	99	Ripio
Rurrenabaque	El Chorro	441	Ripio
El Choro	Riberalta	69	Ripio
Riberalta	Guayaramerín	86	Ripio
<b>Sub-total</b>		<b>1.015</b>	
Sección El Chorro – Cobija			
Origen	Destino	Longitud (Km.)	Clase de superficie
El Choro	Porvenir	337	Ripio
Porvenir	Cobija	33	Pavimentado
<b>Sub-total</b>		<b>370</b>	
<b>Total</b>		<b>1.385</b>	
Fuente: SNC (2006).			

16 La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) es un “proceso formal, sistemático y amplio de la evaluación de los efectos ambientales de una política pública, plan o programa y de sus alternativas, e incluye la preparación de un informe escrito con los resultados y conclusiones de la evaluación, y la utilización de las conclusiones para la toma de decisiones públicamente sujetas a la prestación de cuentas” (Therivel et al. 1992).

Tabla 4 – Población de las Provincias afectadas directamente por el CN		
Departamento	Provincia	Población *
Beni	General José Ballivián	83.852
	Yacuma	29.365
	Vaca Díez	139.145
	<b>Sub-total</b>	<b>252.362</b>
Pando	Madre de Dios	11.687
	Manuripi	9.813
	Nicolás Suárez	44.158
	<b>Sub-total</b>	<b>65.658</b>
	<b>Total</b>	<b>318.020</b>

\* Proyecciones para 2007, según el INE (2004).

Según el BID (2004), el objetivo del Proyecto Corredor Norte es “mejorar las condiciones de integración nacional y la conexión interna de las provincias de los Departamentos de Beni y Pando, con prioridad en seguridad vial, garantizando el libre tránsito permanente en el corredor e incentivando de forma sostenible la integración y el desarrollo económico de la región norte con el resto del país”. Uno de los principales motivos estratégicos del proyecto Corredor Norte es viabilizar el transporte de carga de productos de los mercados del Acre, Rondônia y Mato Grosso, en Brasil, para exportación para los puertos del Pacífico tomando como ruta a Bolivia. Ese argumento es, sin embargo, controvertido. Según la EAE, el CN no tendría un papel importante en ese sentido, porque los costos de transporte a través del CN serían más caros que los costos percibidos actualmente por los productores brasileños.<sup>17</sup>



17 Esos costos serán más bajos con la pavimentación de las carreteras brasileñas Cuiabá - Santarém (BR-163) y Porto Velho-Manaus, que se encuentran en el ámbito del Plan de Aceleración del Desarrollo 2007-2010 (PAC 2007), un conjunto de inversiones en infraestructura del gobierno brasileño a ser realizado en el segundo período de mandato del presidente Lula da Silva (2007-2010).

Vera-Díaz *et al.* (2007) demostró en un análisis económico-espacial los efectos de proyectos de infraestructura en la cuenca del Madera sobre el costo de transporte y la rentabilidad potencial de la soya en la región. Se observa en sus mapas de costo de transporte el papel insignificante que el proyecto CN tendría sobre la reducción de costo de transporte de la soya<sup>18</sup> de los estados brasileños anteriormente mencionados, tomando como ruta a Bolivia, para los puertos del Pacífico. El proyecto afectaría muy poco el costo de transporte en Rondônia, convirtiendo los costos de transporte de soya atractivos solamente en una pequeña área alrededor de Guayaramerín, en la frontera con Brasil (Gráfica 2). Esa región, aun así, sería beneficiada por la hidrovía del Madera, esto se hará posible después de la construcción de las hidroeléctricas planificadas en el ámbito del Plan de Aceleración del Crecimiento (PAC) 2007-2010 del gobierno brasileño (Gobierno Brasileño, 2007).

En el Acre, el poco efecto que tendría es insuficiente para convertir en atractivos los costos de transporte para exportación vía Bolivia. Como también, es probable que la implementación de la Carretera del Pacífico (Brasil-Perú) la convierta aun más interesante que el Corredor Norte como ruta de exportación de cargas que tienen como procedencia el Acre. Esa carretera se encuentra en proceso de construcción, y probablemente estará concluida antes que el Corredor Norte. De esa forma, los beneficios del CN estarían concentrados en el propio país (Bolivia), lo que no justificaría el rol internacional del Corredor (en el sentido de establecer una ruta importante de transporte internacional entre los países vecinos).

En lo que se refiere al aspecto ambiental, la pavimentación de las secciones del CN en tierras bajas<sup>20</sup> puede ocasionar grandes cambios en el uso de la tierra en una región, aún hoy en día, muy conservada (Gráfica 3, página 27). Actualmente, la pecuaria extensiva es predominante en las sabanas de Beni, el tercer complejo de sabanas más grandes de América del Sur (WWF, 2006) (Gráfica 4, página 28), mientras que en el Bosque Amazónico de Pando la pecuaria intensiva y la explotación forestal es lo que predomina (DHV 2006). Según Vera-Díaz *et al.* (2007), la disminución de los costos de transporte resultantes de la pavimentación del CN convertiría económicamente viable el cultivo de la soya en gran parte de esa región. La expansión del cultivo de soya, junto a otras actividades agrícolas y pecuarias, ocasionaría un cambio de gran escala en la capa vegetal de la región con considerables impactos ambientales.

---

18 *Ese costo también refleja el costo de transporte de la madera.*

19 *Vale mencionar dos motivos que demuestran el carácter conservador de dicho estudio. Primero, por no considerar costos aduaneros adicionales para productos brasileños exportados, por la ruta de los puertos del Pacífico, a través de Bolivia; y segundo, por no tomar en cuenta la variación "por encima" de costos de transporte terrestre en carreteras en regiones montañosas, como es el caso del Corredor Norte, en el trecho Yucumo-La Paz. En otras palabras, el aumento de dichos costos, al mismo tiempo en que la proyección se convertiría más realista, transformaría la ruta del pacífico vía Bolivia aún menos interesante para los brasileños de Rondônia y Acre.*

20 *Yucumo - Guayaramerín y El Chorro-Cobija.*

Además de todo lo anteriormente mencionado, el CN se encuentra cerca o atraviesa diversas tierras indígenas y áreas protegidas de alta importancia para la conservación. Las áreas protegidas más cercanas y que serían inmediatamente afectadas por las secciones amazónicas del CN incluyen el Parque Nacional y Área de Manejo Integrado Madidi, el Territorio Indígena y la Reserva de la Biosfera Pilon Lajas y la Reserva Nacional Amazónica Manuripi Heath (ver Gráfica 5, página 35). Como ilustración, los efectos de la construcción del trecho del Corredor Norte entre Yucumo y Rurrenabaque, iniciada en 1978, son tangibles en el Territorio Indígena y Reserva de la Biosfera Pilon Lajas en forma de desmonte (SERNAP & CRTM 2005; Anexo 7, página 71). Impactos socio-económicos negativos también son sentidos, actualmente, por las comunidades indígenas en función de la construcción de las carreteras Yucumo-Rurrenabaque y San Buenaventura – Ixiamas – El Tigre (Salinas 2004).

La conservación de territorios que no se encuentran en las áreas protegidas también merecen atención. Hay especies endémicas en la región que serían afectadas al punto de arriesgar su sobre vivencia por no estar formalmente amparadas en áreas protegidas. En el sudoeste del Departamento de Beni se encuentran dos especies de primates endémicos (*Callicebus modestus* e *Callicebus olallae*) categorizadas en estado de vulnerabilidad (Rylands & Tarifa 2003). Estas especies habitan bosques ribereños y un sistema de manchas de bosque en una matriz de sabana (Felton *et al.* 2006; Martínez & Wallace *in press*)<sup>21</sup> que estarían particularmente en riesgo con el aumento de actividades agrícolas y pecuarias.

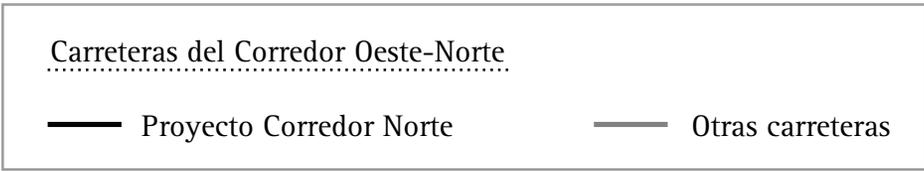
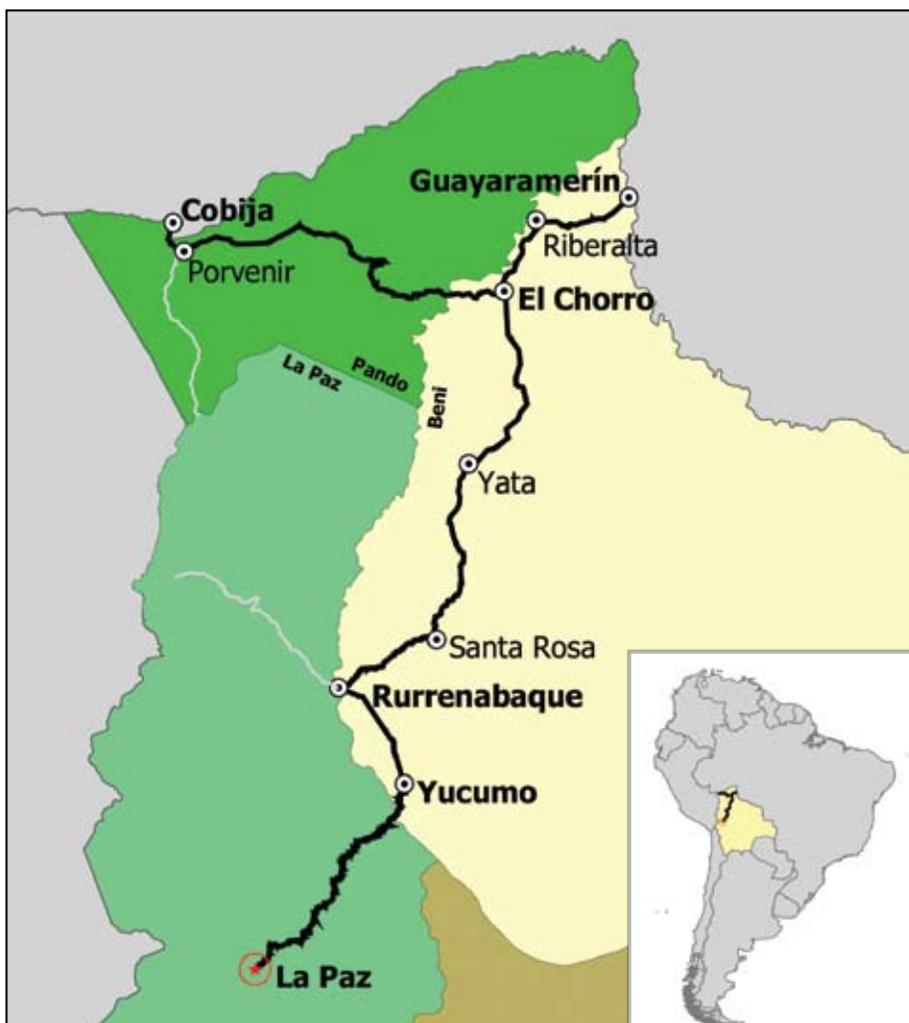
La paraba endémica *Ara glaucogularis*, descubierta recientemente en 1992 después de ser dada como extinta, es peligrosamente amenazada por su distribución muy restringida y el comercio ilegal. Esa especie habita las planicies del Beni y también sería amenazada por los efectos indirectos de la pavimentación del CN<sup>22</sup>, pues tiene una población menor al norte de Santa Rosa. Actualmente esta especie ha sido encontrada en haciendas de ganado, donde, también, se encuentra amenazada por la quema de pastizales y tala de árboles. A pesar de ser muy poco conocida, estudios recientes están permitiendo mejorar el nivel de conocimiento acerca de esta especie (Armonía 2005).



---

21 Mapa de la distribución geográfica conocida de esas especies está disponible en Anexo 1, página 65.

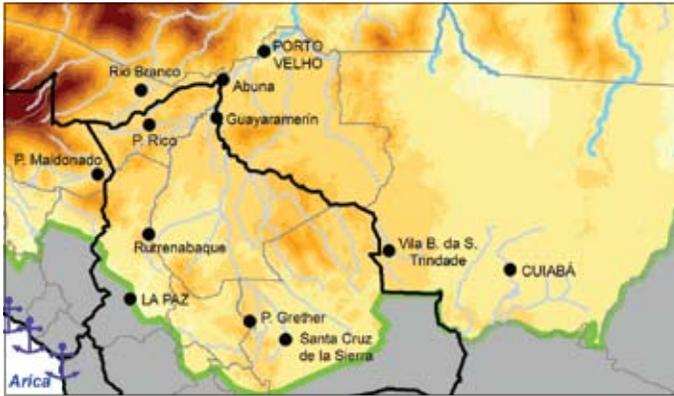
22 Mapa de la distribución geográfica conocida de esa especie está disponible en Anexo 2, página 66.



Gráfica 1 - Localización del Corredor Norte<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Elaboración propia en base a estudio de campo (GPS) y bases de datos de la WCS Bolivia y del Americas Base Map ([http://www.nybg.org/bsci/digital\\_maps/](http://www.nybg.org/bsci/digital_maps/)).

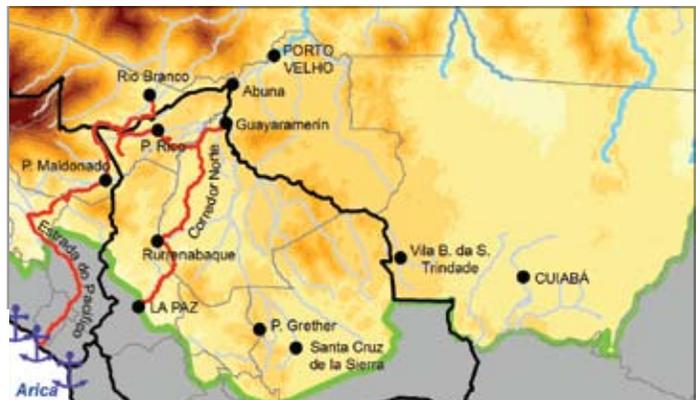
Escenario base (actual)



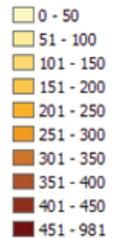
Escenario con pavimentación del CN



Escenario con pavimentación del CN y de la Carretera del Pacífico



US\$ / tonelada



Puertos



Corredor



Río Navegable



Río No-Navegable



Área de Estudio



Límite Región Amazónica



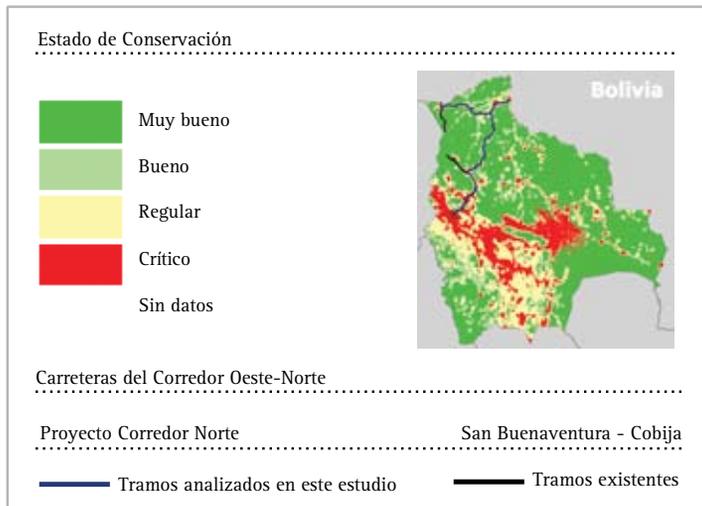
Límite Departamental



Límite Internacional

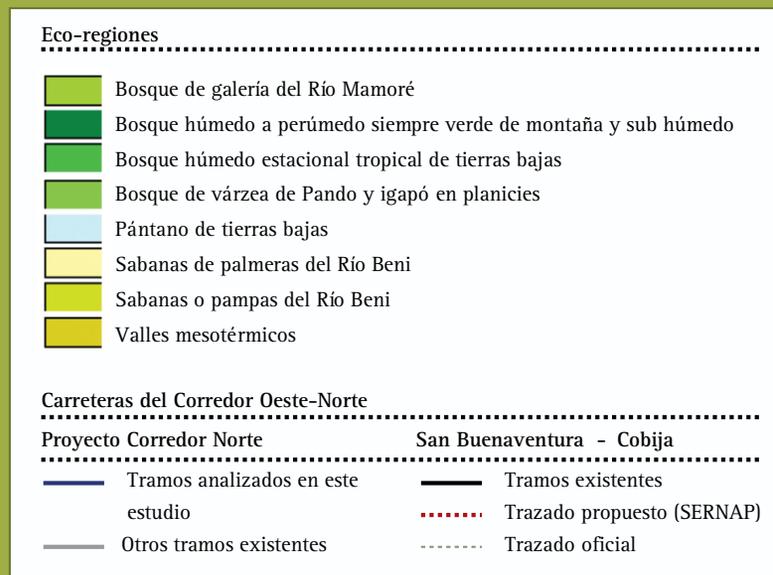
Gráfica 2 – Mapas de costo de transporte <sup>24</sup>

24 Fuente: Vera-Díaz et al. (2007). Costos de transporte de soya hasta el puerto de exportación inferior a US\$ 100/ton es aceptable. Costos más elevados son restrictivos.



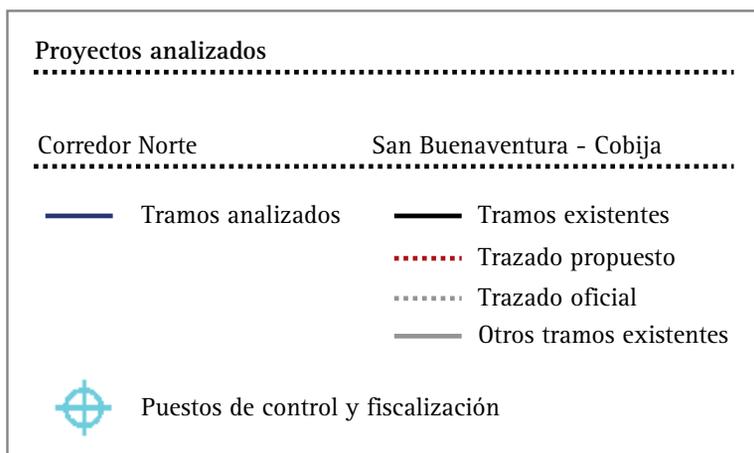
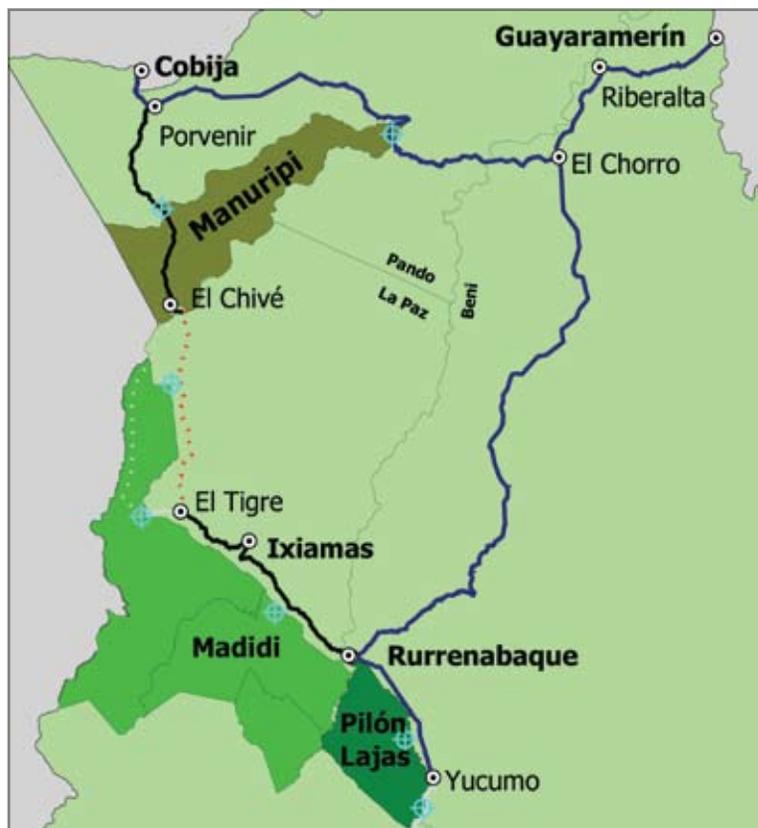
Gráfica 3 – Estado de conservación ambiental en las zonas bajo influencia de los proyectos 25

25 *Elaboración propia en base a estudios de campo (GPS), Ledesma, Painter y Gomez (no publicado) y bases de datos de la WCS Bolivia y de Américas Base Map ([http://www.nybg.org/bsci/digital\\_maps/](http://www.nybg.org/bsci/digital_maps/)).*



Gráfica 4 – Mapa de eco-regiones (WWF)<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Elaboración propia en base a estudios de campo (GPS) y bases de datos de la WCS Bolivia y de Americas Base Map ([http://www.nybg.org/bsci/digital\\_maps/](http://www.nybg.org/bsci/digital_maps/)).



Gráfica 5 – Áreas protegidas cercanas a los proyectos camineros analizados <sup>27</sup>

<sup>27</sup> Elaboración propia en base a estudios de campo (GPS) y bases de datos de la WCS Bolivia y de Americas Base Map ([http://www.nybg.org/bsci/digital\\_maps/](http://www.nybg.org/bsci/digital_maps/)).



## Carretera Ixiamas – El Chivé

La carretera Ixiamas – El Chivé, perteneciente a la red fundamental caminera boliviana, es parte del ramal Oeste del Corredor Oeste-Norte (Gráfica 6). La construcción de esta carretera es parte del antiguo proyecto San Buenaventura-Cobija, que buscaba hacer accesible por carretera las regiones del norte del Departamento de La Paz, estimulando su desarrollo, y La Paz directamente con Perú (ruta Puerto Maldonado), Pando y Acre, en Brasil.

En 1990, la viabilidad económica del proyecto San Buenaventura-Cobija fue calculada y se dedujo que la construcción produciría beneficios económicos netos con un valor de US\$ 99 millones (Louis Berguer Internacional et al. 1990). Los beneficios, sin embargo, dependerían de la implementación de un ambicioso programa de desarrollo agrícola, junto al suministro de servicios públicos locales convenientes y al crédito agrícola, algo que en la realidad no se podía esperar, ocasionando que el financiamiento del proyecto fuera rechazado. En 1999, Reid realizó un estudio independiente del tramo San Buenaventura-Puerto Heath (cerca al El Chivé) y demostró que la pavimentación y la construcción de los tramos restantes de la carretera causarían pérdidas de US\$ 24,78 millones para la sociedad boliviana, o de US\$ 110,96 millones al incluir las pérdidas del carbón con el desmonte provocado por la carretera, demostrando de esta forma la falta de una justificación económica para la realización del proyecto (Reid 1999).

De la misma manera, dos tramos de este proyecto ya se encuentran construidos: San Buenaventura-Ixiamas y El Chivé-Cobija<sup>28</sup>. Actualmente, la construcción del tramo restante, entre Ixiamas y El Chivé, es la inversión prioritaria del Departamento de La Paz, que cree en el papel crucial de esa carretera para el progreso y el desarrollo económico de la región. Por otro lado, la consolidación de la ruta San Buenaventura-Cobija aseguraría una conexión alternativa y más corta entre Rurrenabaque<sup>29</sup> (y, por lo tanto, La Paz) y Cobija en relación al Corredor Norte, descrito anteriormente (Tabla 5).

Origen	Destino	Longitud (Km.)	Clase de superficie
San Buenaventura/ Rurrenabaque	Ixiamas	115	Ripio/tierra
Ixiamas	Alto Madidi	88	Tierra
Alto Madidi	Chive	162	Tierra
Chive	Porvenir	154	Tierra
Porvenir	Cobija	33	Pavimento
<b>Total</b>		<b>552</b>	

Fuente: SNC (2006).

28 Además de esos tramos, existe un tramo en muy malas condiciones uniendo Ixiamas-El Tigre-Alto Madidi.

29 Rurrenabaque y San Buenaventura se encuentran lado a lado, separadas por el Río Beni, es necesario atravesarlo en balsa. La Administradora Boliviana de Caminos - ABC (antiguo Servicio Nacional de Caminos - SNC) está realizando estudios de viabilidad técnico-económica y de impactos ambientales del puente Rurrenabaque-San Buenaventura, financiado por el Fondo Nórdico para el Desarrollo, a ser concluido en 2007 [<http://www.abc.gov.bo/usg/rpp/notasprensa/5-34.pdf>]. Según informaciones del SNC, el puente deberá ser construido en lapso de los próximos años (Fernando Ochoa, SNC, comentario personal, 2006).

La población que sería directamente afectada por el proyecto Ixiamas-El Chivé es relativamente pequeña, un total de 11.558 habitantes, incluyendo al municipio de Ixiamas (Provincia Abel Iturralde, Departamento de La Paz), con 7.456 habitantes, y el municipio de Filadelfia (Provincia de Manuripi, Departamento de Pando), con solamente 4.112 habitantes. Además, indirectamente, parte de la población de la Provincia Nicolás Suárez (Pando) podría ser beneficiada, con un total de 44.158 (proyecciones para 2007; INE 2004).

Sin embargo las justificativas para la construcción de esa carretera son discutibles. Según el VMTCAC (2005), en el PMT, factores como: la pequeña población beneficiada y la preponderancia de tierras ácidas mal drenadas y de poca fertilidad hacen que el proyecto sea poco interesante para la producción agrícola. Sería una región, por lo tanto, con vocación forestal (DHV 2006), el uso actual dominante y en gran parte ya concesionada para esa explotación<sup>30</sup>; y para la pecuaria extensiva en áreas de sabana (Euroconsult 1999)<sup>31</sup>. Por otro lado, los mercados locales en el área de influencia del proyecto son extremadamente pequeños y las perspectivas actuales de enviar excedentes de producción a Pando serían bajas. En otro aspecto, los productos que podrían ser obtenidos de la región para el consumo en La Paz, como productos forestales (madereros y no madereros), carne, choclo, arroz y café, pueden ser obtenidos por La Paz en lugares menos distantes<sup>32</sup>. Por lo tanto, la recomendación del VMTCAC en el PMT es de no construir la carretera.

A pesar de que la distancia entre Rurrenabaque y Cobija sea mas ventajosa en esa ruta vía Ixiamas que por el CN, un análisis más exhaustivo sobre las perspectivas de inversiones en carreteras en la región nos permite sugerir que el interés actual en la utilización de esa carretera, de ripio y tierra, como ruta más corta puede cambiar si el Corredor Norte esté pavimentado y proporcione tránsito más seguro durante todo el año.

Desde el punto de vista ambiental, la construcción de la carretera de Ixiamas - El Chivé traería consigo notables preocupaciones ambientales. La carretera, según el trazado oficial, atravesaría el Parque Nacional Madidi en un área poco amenazada (SERNAP 2005a) y en excelente estado de conservación (Gráfica 3). Esto ocasionaría impactos sobre los bosques (amazónicos) y sabanas (Pampas del Heath) de la región (Gráfica 4), dos ecosistemas precariamente representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DHV 2006). Según el Análisis de Vacíos de Representatividad realizada por SERNAP (2005b), la carretera Ixiamas-El Chivé cortaría una región considerada de prioridad-clave para a conservación.<sup>33</sup>

La construcción de la carretera por si sola únicamente aumentará la fragmentación de la vegetación y podrá generar un obstáculo efectivo para el flujo de especies en una de las regiones más ricas en biodiversidad del planeta. Además del Madidi, los impactos también serían percibidos sobre la Reserva Nacional Amazónica Manuripi Heath, que es atravesada por la carretera El Chivé-Cobija (Gráfica 5). Un trazado alternativo que pasa por fuera del parque, entre las localidades de El Tigre y Las Mercedes, fue propuesto por el PN & ANMI Madidi y el SERNAP con el objetivo de disminuir conflictos y pérdidas ambientales en el Madidi.<sup>34</sup> Este diseño alternativo también proporcionaría un viaje más corto que el trazado oficial en 40 Km. entre Ixiamas y El Chivé<sup>35</sup> (Gráfica 6).

30 Mapa de concesiones forestales está disponible en Anexo 4, página 68.

31 Mapa de uso del suelo está disponible en Anexo 5, página 69.

32 La distancia de esa región a La Paz es de aproximadamente 500 Km.

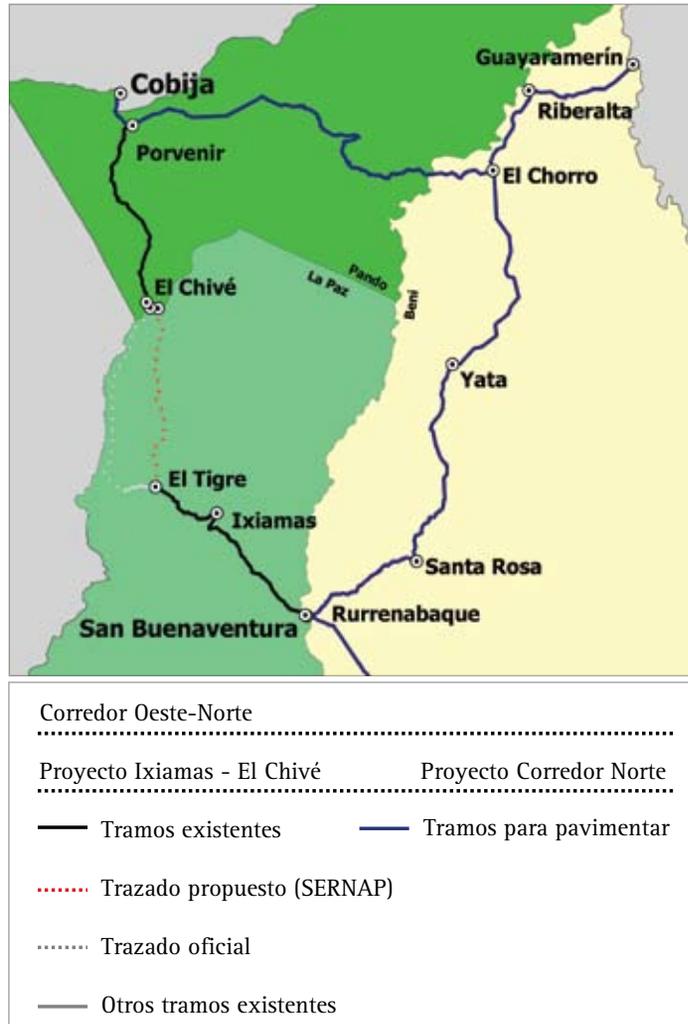
33 El mismo análisis identifica que sería recomendable la extensión de la demarcación de la Reserva Manuripi en dirección sur para que abarque algunos vacíos de representatividad en áreas de prioridad-clave para la conservación.

34 Mapa con el trazado alternativo en detalle está disponible en Anexo 3, página 67

35 210 Km. en relación al trazado oficial de 250 Km.

Con relación al aspecto social, la carretera dividiría la TCO Tacana II, que se encuentra al sur de El Chivé. Al mismo tiempo en que mejoraría su precaria vinculación con servicios de salud y educación, también traería como probable consecuencia conflictos con futuros emigrantes y explotadores de recursos naturales en la región.

Esto se encuentra claramente ejemplificado en la historia de la región del Norte de La Paz y Beni (Salinas 2004). Esta región a vivido una serie de auges extractivos, que se intensifican con la apertura de sendas y luego caminos de penetración desde la época colonial, pasando por el auge de la quina, el caucho, de las estancias, de las pieles de animales y el trafico de animales y actualmente de la madera (SERNAP 2005a). Cada uno de estos auges ha reducido el acceso de la población indígena a los recursos naturales que son la base de su subsistencia. El impacto neto de este proyecto es, por lo tanto, poco claro para estas comunidades.



Gráfica 6 – Trazado oficial y propuesta entre Ixiamas y El Chivé<sup>37</sup>

36 Mapa con la ubicación de la TCO Tacana II está disponible en Anexo 6, pág. 70.

37 Elaboración propia en base a estudios de campo (GPS) y bases de datos de la WCS Bolivia y de Américas Base Map ([http://www.nybg.org/bsci/digital\\_maps/](http://www.nybg.org/bsci/digital_maps/)).

# { Metodología

## Análisis económico de proyectos camineros

El análisis económico de proyectos camineros busca auxiliar en el diseño y en la selección de proyectos que contribuyan con el bienestar de un país (Banco Mundial 1998), y también es conocido como análisis de viabilidad, o análisis de costo-beneficio. Para evaluar la viabilidad económica de proyectos camineros utilizamos el software HDM-4 (*Highway Development and Management Tool*), desarrollado por el Banco Mundial y es muy utilizado en el proceso de toma de decisiones en la planificación de inversiones en carreteras en países en desarrollo. El HDM-4 utiliza el abordaje del excedente del consumidor para estimar beneficios relacionados a la economía en relación al costo de transporte, conocido técnicamente como Costo Total de los Usuarios de una carretera (CTU),<sup>38</sup> y al aumento de la actividad de transporte en función a las inversiones. El HDM-4 permite identificar si un proyecto es viable o no según indicadores económicos de eficiencia: el Valor Actual Neto (VAN)<sup>39</sup> y la Tasa Interna de Retorno (TIR)<sup>40</sup>. De manera simple, esos indicadores demuestran si los costos del proyecto son compensados por los beneficios, considerando el costo de oportunidad del capital. Utilizamos el abordaje de evaluación de estudios de prefactibilidad, que permite obtener un panorama general y preliminar de la viabilidad económica de proyectos de inversión.

En nuestros análisis usamos las bases de datos oficiales del gobierno boliviano utilizadas en el HDM-4 en la planificación de inversiones en carreteras, facilitadas por el Viceministerio de Transporte, Comunicación y Aeronáutica Civil (VMTCAC). También utilizamos datos incluidos en los PMTs de 2000 y de 2005 (en fase de revisión final), y que pueden ser obtenidos en la institución anteriormente mencionada. Las informaciones se refieren, entre otros, a datos climáticos, calidad, estructura, geometría y distancia de las carreteras, costos y parámetros vehiculares, costos de tiempo, niveles y tasas de crecimiento del tráfico, costos, parámetros y programas de mantenimiento, mejoramiento y construcción. También realizamos entrevistas y visitas locales a las áreas de estudio. Los beneficios generados en función del aumento del tráfico fueron estimados en base a la reducción en el costo de transporte y a la elasticidad de la demanda según la Overseas Road Note 5 (ODA 1988).<sup>41</sup>

Adoptamos el abordaje típico de análisis de proyecto en lo cual comparamos diferentes alternativas de inversión. La tasa de descuento usada fue de 12%, típica en proyectos de infraestructura en Bolivia (VMTCAC 2005) y requisito mínimo para obtener financiamientos del Banco Mundial (Guilliam 2006). El periodo de análisis fue de 20 años, iniciando el 2007.

38 El CTU típicamente engloba costos de operación vehicular (COV) y el valor del tiempo (VT).

39 El cálculo del Valor Actual Neto (VAN) permite incorporar a un flujo neto de recursos en un dato horizonte de tiempo y el costo de oportunidad del capital (i.e., la tasa de descuento), y es fornecido por la fórmula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

donde B = beneficios, C = costos, r = tasa de descuento, n = duración total del proyecto (años), e t = año respectivo. Un VAN superior a cero demuestra que los beneficios compensan los costos y, por lo tanto, indica una inversión económicamente viable.

40 Tasa Interna de Retorno (TIR) equivale a la tasa de descuento en la cual el VAN se iguala a cero. Un proyecto con TIR más elevado que la tasa de descuento establecida puede ser considerado económicamente viable. El cálculo es iterativo.

41 La elasticidad de demanda utilizada para vehículos de pasajeros fue de 1,0, y para vehículos de carga fue de 0,6.

## El Corredor Norte

El proyecto Corredor Norte está compuesto por dos secciones en tierras bajas: Yucumo-Guayaramerín y El Chorro-Cobija<sup>42</sup>. Mantuvimos esa segmentación en los análisis, porque nuestro objetivo era en un primer momento analizar la viabilidad de esos segmentos separadamente y luego en conjunto. Los costos económicos<sup>43</sup> aproximados de la pavimentación de los tramos del CN están presentados en la Tabla 6, con desembolsos, en las dos secciones, divididos en tres años, 40% en el primer año y 30% en los dos siguientes años. Consideramos el inicio de la pavimentación de la carretera Yucumo-Guayaramerín en 2007, y después la carretera El Chorro-Porvenir en 2010. El IRI y el tráfico actual de los tramos analizados son presentados en la *Tabla 7*. El IRI de los tramos pavimentados en el ámbito del proyecto sigue el modelo definido por el HDM-4 para los respectivos tipos de superficies. El incremento de tráfico y geometría de carretera son datos suministrados por el VMTAC.

Comparamos dos alternativas de inversión. La alternativa base, que incluye mantenimiento anual (mantenimiento rutinario y de nivelación cada 360 días) y mantenimiento periódico (reposición correctiva de 150 mm. de ripio cuando las espesura disminuye a 50mm), y la alternativa con proyecto, con pavimentación, incluye, a partir de la realización del proyecto, mantenimiento anual (mantenimiento de rutina) y mantenimiento periódico (fortalecer con tratamiento superficial de 10 mm. programado cada 8 años, y bacheo correctivo), utilizando modelos y costos regionales descritos en el PMT y en la base de datos del VMTAC. Los beneficios de estos proyectos fueron estimados en función de la mejora de la calidad en la superficie de la carretera lograda al pavimentarla.



42 Como el tramo Porvenir-Cobija ya se encuentra pavimentado, analizamos solamente la pavimentación de los tramos restantes.

43 Valores financieros reflejan las transacciones del mercado y permiten un análisis bajo la perspectiva del agente privado. Los valores económicos permiten un análisis bajo la perspectiva de la sociedad, porque reflejan, de forma correcta, la verdadera oferta y demanda de recursos. En el cálculo de valores económicos, lo que se busca es eliminar distorsiones de mercado, como impuestos y subsidios gubernamentales, e incorporar externalidades. Los valores económicos presentados en este estudio están regidos por cálculos existentes en el PMT (VMTAC 2005), que consideraron impuestos, subsidios, precio sombra por trabajo y precio sombra por divisas.

Tabla 6 – Costos medios de pavimentación del CN						
De	Para	Clase de superficies	Distancia (Km.)	Costo financiero (US\$/Km.)	Costo económico (US\$/Km)	Costo económico total (US\$)
Rurrenabaque	Guayaramerín	TS	596	350.000	280.000	166.880.000
Yucumo	Rurrenabaque	CA	99	400.000	320.000	31.680.000
Porvenir	El Chorro	TS	337	300.000	240.000	80.880.000
TS – Tratamiento superficial CA – Carpeta asfáltica						

Tabla 7 – TPDA e IRI de tramos del Corredor Norte para que sean pavimentados			
Localidad	Localidad	TPDA 2004	IRI 2003
Yucumo	Rurrenabaque	243	12
Rurrenabaque	Tumuchaviri	88	12
Tumuchaviri	Yata	88	16
Yata	Las Ameritas	88	15
Las Ameritas	El Choro	88	12
El Chorro	Riberalta	198	12
Riberalta	Guayaramerín	300	10
El Chorro	Peña Amarilla	62	16
Peña Amarilla	Sena	51	12
Sena	Puerto Rico	51	12
Puerto Rico	Porvenir	51	12
Fuente: Base de datos HDM-4 del VMTAC.			



## Carretera Ixiamas – El Chivé

Según el PMT, la carretera Alto Madidi – El Chivé, que uniría Ixiamas a El Chivé, tendría una longitud de 162 Km. Como el trazado oficial atraviesa el Parque Nacional Madidi, escogimos el trazado alternativo que se encuentra fuera del parque (anteriormente mencionado; ver Gráfica 6)<sup>44</sup>, reduciendo los daños ambientales potenciales en el área protegida<sup>45</sup>. El trazado alternativo, con la construcción del tramo El Tigre – Las Mercedes, proporcionará un viaje más corto en 40 Km. entre Ixiamas y El Chivé<sup>46</sup>, y costos inferiores de construcción y mantenimiento de la carretera por ser de menor tamaño. Admitimos una carretera con características geométricas y ambientales iguales a la programada oficialmente, en el PMT.<sup>47</sup> También admitimos que los tramos preexistentes estarán en condiciones de ser transitables cuando la carretera esté construida (a pesar que actualmente se encuentran mal conservados).<sup>48</sup>

En la alternativa con proyecto consideramos la construcción de una carretera de ripio de categoría III<sup>49</sup> con 150 mm de espesura, de 7 metros de largo y un IRI inicial de 8. La inversión, realizada en el lapso de 3 años desembolsa el 40%, 30% y 30% en el transcurso del proyecto, y se iniciará la construcción en el 2007. El costo económico de construcción, es de US\$ 228.993/Km.<sup>50</sup>, basado en la información del PMT para la región.<sup>51</sup> Agregamos el costo económico conservador de la construcción de un puente necesario para cruzar el Río Madidi, de US\$ 2.000.000.<sup>52</sup> El costo económico total aproximado de la carretera sería, por lo visto, de US\$ 34.059.020. La estimativa general del costo de construcción es conservadora (baja), porque no toma en cuenta los costos de construcción de diversos puentes de menor tamaño a lo largo de la carretera. El programa de mantenimiento del proyecto incluye mantenimiento anual (mantenimiento de rutina y nivelación a cada 180 o 360 días<sup>53</sup>) y mantenimiento periódico (reposición correctiva de la superficie de ripio con 150mm, cuando la espesura sea inferior a 50mm).

Los beneficios de esa carretera fueron calculados en función al tráfico que sería desviado del CN porque la distancia disminuirá (al igual que los costos de transporte) entre Cobija y Rurrenabaque (y La Paz) y esto es gracias a la nueva carretera. La ruta actual entre Rurrenabaque y Cobija vía CN abarca 811 Km. de trayecto, mientras que la ruta alternativa proporcionada por la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé tiene un total de 512 Km., reduciendo el viaje por unos 299 Km., o 37% (Tabla 8; ver Gráfica 6, página 43). Así, los beneficios se generarían por la reducción de la distancia y el tiempo de traslado, y también por las características de las carreteras.

44 Ver mapa con trazado alternativo en Anexo 3, página 67.

45 El trazado alternativo va desde Ixiamas a Alto Madidi, pero a 26 Km. antes, en la localidad de El Tigre, sigue al norte en dirección a Las Mercedes, acompañando las áreas más altas de la región, a una distancia mínima de 5 Km. de los límites del Parque. De Las Mercedes continua a Puerto Pérez y El Chivé. La construcción de la carretera entre El Tigre y Las Mercedes es de aproximadamente 140 Km., siendo que los otros tramos entre Ixiamas y El Chivé son preexistentes, y suman 70 Km.

46 210 Km. en relación al trazado oficial de 250 Km.

47 Geometría vertical=15 m/Km; geometría horizontal=20,41 deg/Km; topografía=Llano plano (LLPL); precipitación=2.083,3 mm/mes; altitud=291 m.

48 Los tramos incluyen las secciones de San Buenaventura e Ixiamas, Ixiamas y El Tigre, Las Mercedes y El Chivé y por último El Chivé y Cobija.

49 Con '300<TPDA<700', carril único y dos fajas de tránsito.

50 Costo financiero: US\$ 286.241/Km.

51 Cambio al dólares de 2006, según el IPC Americano.

52 Según la Memoria de Gestión 2004-2005 (SNC 2005), el puente Yata II, ubicado en el CN entre Riberalta y Guayamerín, de 230 metros, cuesta financieramente más de US\$ 2,6 millones, cifra aproximada de lo que costaría la construcción de un puente sobre el Río Madidi, que posiblemente alcanzará más valor. Consideramos un costo financiero aproximado de US\$ 2.500.000, y el factor de cambio de precios financieros a económicos de 0.80.

53 TPDA <300=360 días; >300=180 días.

La alternativa base, en este caso, refleja el mantenimiento de los tramos actuales del CN, y los costos de transporte actuales para los que se trasladan de Rurrenabaque a Cobija vía el CN. Por otro lado, la alternativa del proyecto considera la construcción y mantenimiento de la nueva carretera (El Tigre-Las Mercedes), y la reducción de los costos de transporte para aquellas personas que se trasladan de Cobija y Rurrenabaque vía Ixiamas.

Como no existía información disponible sobre el origen y el destino del tráfico que actualmente se traslada por la ruta Cobija y Rurrenabaque vía el CN, tomamos como base el tráfico del tramo con menos volumen<sup>54</sup>, que, según el banco de datos HDM-4 del VMTCAC, es de 51 (TPDA<sup>55</sup> de 2004) entre Puerto Rico y Sena (Tabla 7). Rectificando el tráfico para el año 2010, año de apertura de la carretera, según tasas de incremento del tráfico como también del VMTCAC, y conseguimos un TPDA de 66. Asumimos que no más que el 30% (TPDA=19,8) de ese volumen de tráfico correspondería a vehículos que cambiarían de dirección para la ruta Cobija-Rurrenabaque vía Ixiamas (alternativa con proyecto)<sup>56</sup>. Consideramos la misma relación y proporción de vehículos y tasas de crecimiento del tráfico existente en la carretera Puerto Rico-Sena (Tabla 9).

Ruta Actual			Ruta Alternativa		
Origen	Destino	Longitud (Km.)	Origen	Destino	Longitud (Km.)
Rurrenabaque	Reyes	25	San Buenaventura	Tumupasa	54
Reyes	Santa Rosa	72	Tumupasa	Ixiamas	61
Santa Rosa	Yata	84	Ixiamas	El Tigre	58
Yata	Australia	86	El Tigre	El Chivé	152
Australia	Cayú	105	El Chivé	San Silvestre	72
Cayú	El Chorro	69	San Silvestre	Porvenir	82
El Chorro	Peña Amarilla	48	Porvenir	Cobija	33
Peña Amarilla	El Sena	72			
El Sena	Conquista	28			
Conquista	El Limón	28			
El Limón	Puerto Rico	25			
Puerto Rico	Santa Elena	39			
Santa Elena	Porvenir	97			
Porvenir	Cobija	33			
<b>Total</b>		<b>811</b>			<b>512</b>
Fuentes: PMT 2005 y WCS Bolivia					

54 La lógica es la siguiente: un análisis de ese tipo exigiría estudios sobre el origen y el destino de los usuarios de la carretera, en los diferentes tramos. A partir de estos datos se estimaría la fracción del tráfico que cambiaría de dirección para la nueva ruta. Como no realizamos esa clase de estudio, optamos por usar una proporción conservadora de la estimativa de tráfico en el tramo de menor intensidad en la ruta actual. El nivel de tráfico de ese tramo sería el límite máximo de tráfico que podría ser desviado.

55 Tráfico Promedio Diario Anual: corresponde a la suma del tráfico diario a lo largo del año, dividido por el número de días del año.

56 La otra fracción del tráfico podría ser atribuida al tráfico local y al tráfico que se traslada a otros destinos más cercanos, como Riberalta y Guayaramerín.

Tabla 9 – Características de tráfico de la carretera Puerto Rico -Sena		
Vehículo	Composición inicial (%)	Incremento anual desde 2005 (%)
Camión pesado	44,4	5,8
Vehículo liviano	6,7	1,6
Utilitario	42,2	3,1
Ómnibus	6,7	1,4
Fuente: Base de datos HDM4 del VMTCAC		

## Análisis regional integrado

Los dos proyectos camineros analizados son parcialmente redundantes porque se basan en justificaciones similares, que es la conexión por carretera entre el norte y el sur de Bolivia (La Paz-Cobija). Como anteriormente fue mencionado, la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé ocasionará una disminución en el tráfico que actualmente utiliza tramos del CN para trasladarse entre Rurrenabaque y Cobija debido al desvío. Como los beneficios de un proyecto están directamente relacionados con el volumen de tráfico de usuarios de la carretera, la disminución de tráfico del CN reducirá los beneficios de su pavimentación. Siguiendo el mismo raciocinio, la pavimentación del CN, por reducir el costo de transporte en esa vía, deberá reducir los beneficios agregados a la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé. Como fue anteriormente mencionado, el beneficio de esta obra reside en la función de la diferencia entre el costo de transporte vía CN y vía ruta alternativa, y con la pavimentación esa diferencia disminuye. Por lo tanto, además de evaluar los proyectos camineros individualmente, también los evaluamos en forma conjunta, para estimar la viabilidad de los proyectos en un escenario integrado. El análisis regional integrado usa el mismo cronograma de los proyectos descritos anteriormente (Tabla 10).

Tabla 10 – Cronograma de mejoramiento/construcción de los tramos bajo análisis							
De	Para	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Yucumo</i>	<i>Guayaramerín</i>						
<i>El Chorro</i>	<i>Porvenir</i>						
<i>El Tigre</i>	<i>Las Mercedes</i>						

## Análisis de los gastos adicionales con protección ambiental

El análisis de la viabilidad económica de los proyectos camineros descrita anteriormente no toma en cuenta el valor de los costos ambientales originados por los proyectos analizados. Estos costos ambientales pueden ser valorados a través de métodos de mercados de bienes sustitutos, que son importantes para los casos donde el valor de las pérdidas ambientales es de difícil medición. En nuestro caso, buscamos valorar costos ambientales relacionados a las áreas protegidas inmediatamente afectadas por los proyectos camineros. Para eso, utilizamos el método de *costos de control*. En este método, los daños ambientales son valorados por los costos de control que incurriría la sociedad (usuarios) para evitar la pérdida de estos recursos ambientales. Esos costos podrían ser considerados como inversiones necesarias para evitar la reducción del nivel de stock del capital natural (Seroa da Mota, 1997). La agregación del valor económico de las pérdidas ambientales al resultado económico de un proyecto de desarrollo refleja mejor la relación costo-beneficio social de un proyecto, y tiende a reducir su beneficio, algunas veces significativamente.

Se realizó un estimado conservador de costos adicionales con actividades de control y vigilancia en que las áreas protegidas incurrirían al ser afectadas por los proyectos del Corredor Norte y de Ixiamas-El Chivé<sup>57</sup>. Los gastos adicionales están relacionados al fortalecimiento de las actividades de control y fiscalización en puestos pre-existentes. Las áreas protegidas analizadas son:<sup>58</sup>

- PARQUE NACIONAL Y ÁREA DE MANEJO INTEGRADO MADIDI<sup>59</sup>
- RESERVA NACIONAL AMAZÓNICA DE MANURUPI HEATH<sup>60</sup>
- TERRITORIO INDÍGENA Y RESERVA DE LA BIOSFERA PILÓN LAJAS<sup>61</sup>

---

57 Por lo tanto, no incluimos otros costos ambientales indirectos que serán notados fuera de las áreas protegidas analizadas, y también no incluimos otros costos que por casualidad serán necesarios para la respectiva gestión de las unidades de conservación con la implementación de los proyectos.

58 Mapa con las unidades de conservación afectadas puede ser encontrado anteriormente, en la Gráfica 6.

59 Área de 1.895.750 ha, ubicada en el norte del Departamento de La Paz.

60 Área de 747.000 ha, ubicada en el Departamento de Pando.

61 Área de 400.000 ha, ubicada al norte del Departamento de La Paz.

Los efectos del proyecto CN fueron divididos en dos secciones. La sección Yucumo - Guayaramerín es paralela y muy cercana al límite Este de la TCO y RB Pilón Lajas, también cercana al límite Este del PN & ANMI Madidi, y de la carretera San Buenaventura-Ixiamas, paralela a este parque. Para este proyecto, consideramos el fortalecimiento de un puesto de fiscalización para Madidi, cercano a Tumupasa, y de los otros dos en Pilón Lajas: en Alto Colorado y El Pino.

La sección El Chorro-Cobija se encuentra próxima al límite Este de la Reserva Nacional de Vida Silvestre Manuripi Heath y también tiene conexión con la carretera Cobija-El Chivé, que cruza la región oeste del parque. El fortalecimiento de la fiscalización, en este caso, incluiría un puesto en el límite Este y otro en el Río Manuripi, en la intersección con la carretera Cobija-El Chivé.

Diferente del proyecto CN, el proyecto Ixiamas-El Chivé abarcaría la construcción de un tramo nuevo de carretera y haría accesible un área próximo al límite Norte del Parque Nacional Madidi, lo que reclamaría el fortalecimiento de actividades de protección en los puestos de control próximos a Tumupasa, Alto Madidi y también al río Asunta. Además, la conexión con la carretera El Chivé-Cobija, que cruza la reserva Manuripi, demandaría fortalecimiento de los mismos puestos anteriormente mencionados para el respectivo tramo del CN: un puesto en el límite Este de la Reserva Manuripi y otro en el Río Manuripi, en la intersección con la carretera Cobija-El Chivé.

Para proyectar los costos financieros adicionales con actividades de fiscalización, utilizamos el modelo financiero de áreas protegidas desarrollado por FUNDESAP y SERNAP para operación mínima de las áreas protegidas existentes (FUNDESAP & SERNAP 2005)<sup>62</sup>. Dividimos los costos en: costos de personal, costos de inversión y costos recurrentes (costos operativos).

Los costos de personal fueron calculados en función de la contratación de nuevos guarda-parques para atender la necesidad adicional de fiscalización (Tabla 11) y los costos recurrentes se relacionan a las actividades adicionales de fiscalización de los nuevos guarda parques. Para la proyección de costos de personal, adoptamos el valor de US\$ 1.872,84/año como sueldo básico para un nuevo guarda-parque en el 2006, y consideramos un periodo de 3 años para que un guarda-parque pase al nivel III y 6 años al nivel II, cuando reciben US\$ 3.245,6/año y US\$ 4.296/año, respectivamente. Además, los sueldos incluyen: beneficios sociales (13,71% de sueldo), un bono adicional por tiempo de servicio proporcional al sueldo mínimo (US\$ 63) (Tabla 12), y un adicional de 20% sobre el sueldo básico para los guarda-parques que trabajan a menos de 50 Km. de las fronteras bolivianas.<sup>63</sup>

Tabla 1 – Guarda-parques adicionales por proyecto caminero		
Proyecto	Áreas protegidas afectadas	Guarda-parques adicionales
Ixiamas-El Chivé	Madidi	9
	Manuripi	6
CN; sección Yucumo -Guayaramerín	Pilón Lajas	9
	Madidi	3

62 Las proyecciones originales de gastos básicos de FUNDESAP & SERNAP (2005) incluyen gastos con sueldos, costos operativos, consultorías, seguros y auditorías, entrenamiento, educación ambiental y extensión, inversiones y proyectos específicos.

63 Ese adicional, ofrecido a funcionarios públicos, es previsto por la ley boliviana, y se aplica a los guarda-parques de los puestos de fiscalización de Manuripi y Madidi, en las proximidades de la carretera Ixiamas-El Chivé.

Tabla 12– Sueldo adicional de guarda-parques por tiempo de trabajo	
Tiempo de trabajo (años)	Proporción de un sueldo mínimo en retribución
2-4	5%
5-7	11%
8-10	18%
11-14	26%
15-19	34%
20-24	42%
>25	50%

Los costos de inversión incluyeron varios ítems como: vehículos, equipos de comunicación, equipos de campamento, muebles y utensilios para los puestos de fiscalización, computadoras y equipos de educación ambiental, como televisiones y VHS. Los costos de los ítems y el tiempo de reposición utilizan las proyecciones de FUNDESNAPE & SERNAP (2005).

Consideramos un crecimiento anual de 0,5% para costos de infraestructura y de 1% para costos recurrentes, e inicio de gastos concomitantes al inicio de las obras (2007 ó 2010, de acuerdo con el cronograma de cada proyecto). Calculamos el valor actual (VA)<sup>64</sup> de los gastos considerando el mismo período de análisis (20 años) y tasa de descuento (12%) utilizada para el análisis de las carreteras. El valor de los costos ambientales (VA) puede, así, ser comparado y agregado al valor de los beneficios (VAN) y de las inversiones en las carreteras.

La creación de un Fondo Fiduciario de Conservación, como instrumento que asegure un flujo continuo de recursos que auxilien los esfuerzos adicionales de conservación, sería una medida adecuada para disminuir los riesgos de falta de aporte financiero del gobierno para esas actividades. Realizamos el cálculo aproximado del valor de un fondo fiduciario, utilizando los gastos adicionales promedios anuales como base, y considerando un rendimiento del 6% al año, descontando los costos de administración, según la práctica actual en Bolivia<sup>65</sup>. Para determinar el rendimiento anual necesario para cubrir los costos anuales y medios calculamos el promedio de gastos a partir del segundo año. El primer año fue separado del fondo, porque éste comenzará a generar rendimientos solamente al segundo año. Por lo tanto, los valores (gastos) respectivos al 2007 fueron sumados con el principal, pero no contribuirán con los rendimientos del fondo. Como los rendimientos del fondo fiduciario se basan en un promedio de gastos, para esto será necesaria una adecuada gestión financiera para compensar las fluctuaciones anuales en los gastos de protección.

64 
$$VA = \sum_{t=0}^n \frac{(V_t)}{(1+r)^t}$$
 , donde V = valor, pudiendo ser un beneficio como un costo, r = tasa de descuento, n = duración total del proyecto (años), y t = año respectivo.

65 Comentario personal de Sergio Eguino, de la FUNDESNAPE/Bolivia, en 2006.

# { Resultados

## Viabilidad económica de carreteras

Los resultados (Tabla 13) indican que, de los proyectos analizados, solamente la pavimentación de la sección Yucumo-Guayaramerín del CN sería viable económicamente (VAN=US\$ 5,03 millones), aunque marginalmente, según los parámetros de análisis y cronograma de inversiones adoptados. Varios de sus tramos se presentan inviables, sin embargo, la pavimentación de los tramos Yucumo-Rurrenabaque (VAN=US\$ 11,97 millones), El Chorro-Riberalta (VAN=US\$ 5,63 millones) y Riberalta-Guayaramerín (VAN=26,1 millones), analizados individualmente, demuestran viabilidad, principalmente en función de los niveles de tráfico más intensos. La viabilidad de esos tramos, por consiguiente, garantizaría la viabilidad de la sección Yucumo-Guayaramerín en su totalidad, permitiendo compensar las pérdidas que se presentarían con la pavimentación de los otros tramos de esa sección del CN.

El análisis regional integrado permitió observar los efectos de un proyecto sobre la viabilidad de otro. En la Tabla 13 se puede percibir que la pérdida agregada de la ejecución conjunta del proyecto CN y de la construcción de la carretera El Tigre-Las Mercedes (Alternativa 17), de US\$ 57.020.000, es mayor que la suma de las pérdidas individuales (US\$ 37.130.000), lo que indica que existe una sobre estimación de los beneficios cuando los proyectos son analizados separadamente. Los efectos sinérgicos de ejecución de proyectos relacionados con horizontes de análisis sobrepuestos pueden ser apreciados en la Tabla 14. A pesar de ser inviable aunque sin la pavimentación del CN, sería todavía menos atractiva económicamente la construcción del trecho El Tigre-Las Mercedes en caso de que sea realizada la pavimentación del CN, ocasionando una pérdida incrementada en casi 3 veces. El efecto de la construcción del tramo El Tigre-Las Mercedes sobre la viabilidad de la pavimentación del CN no es tan significativo, pero de la misma manera aumenta una pérdida del 63%.

En el caso de que se decida construir la sección Yucumo-Guayaramerín simultáneamente a la construcción de la carretera El Tigre-Las Mercedes, el efecto sería que la ejecución del primer proyecto se volvería inviable económicamente, convirtiendo el VAN positivo de US\$ 5.530.000 a US\$ 18.920.000 negativo.

## Gastos adicionales con protección

Los resultados están presentados en las tablas 15 y 16. Gastos mínimos adicionales necesarios estimados en actividades de protección, presentados en la Tabla 15, demostraron que los costos de esas actividades sufrirían un incremento mínimo entre 22% y 52% para los diferentes proyectos (las tablas detalladas se encuentran en Anexo 8, página 73). Esos costos adicionales afectarían el resultado económico de los proyectos camineros, pero no al punto de alterar su respectiva viabilidad, ya que el único proyecto viable – Yucumo-Guayaramerín – alcanzó VAN de US\$ 5,53 millones, por encima del VA de los costos mínimos estimados para ese proyecto (US\$ 1,26 millones). Esos costos ambientales reducirían los beneficios del proyecto en US\$ 4,27 millones (-23%). Para los proyectos inviables, las pérdidas aumentarían de US\$ 5,77 millones para US\$ 7,58 para el proyecto Ixiamas-El Chivé (+31%), y de US\$ 36,89 millones a US\$ 37,37 millones para la sección El Chorro-Cobija (+1.3%) , cuando los proyectos son analizados individualmente.

Por otro lado, los costos de mitigación ambiental representarían entre 0,52% y 0,56% del VA del costo de los dos proyectos de pavimentación, y 4,7% del proyecto Ixiamas-El Chivé. Los tamaños aproximados de los Fondos Fiduciarios de Conservación serían, dependiendo del proyecto caminero, de US\$ 1,23 millones a US\$ 3,78 millones (Tabla 16), lo que correspondería a poco más de 1% del costo total de los proyectos de pavimentación, y 8,9% del costo total del proyecto de construcción.

Tabla 13– Relación costo-beneficio de diferentes alternativas de inversión (en US\$ 1.000.000)					
Alternativa	Descripción	Aumento en los costos de la agencia administradora <sup>66</sup>	Disminución en los costos de los usuarios (CTU)	Valor Actual Neto (VAN)	Tasa Interna de Retorno (TIR) *
		(C)	(B)	(VAN=B - C)	
1	Pavimentación del Corredor Norte	208,23	176,87	-31,36	10,0
2	Yucumo-Guayaramerín	155,61	161,14	5,53	12,4
3	Yucumo-Rurrenabaque	29,22	41,19	11,97	16,6
4	Rurrenabaque-Tumushaviri	11,65	6,68	-4,97	6,1
5	Tumushaviri-Yata	20,16	15,72	-4,44	9,5
6	Yata-Las Americas	36,44	19,79	-16,65	5,7
7	Las Americas-El Chorro	26,24	14,13	-12,10	5,4
8	El Chorro-Riberalta	14,90	20,52	5,63	15,9
9	Riberalta-Guayaramerín	17,00	43,10	26,10	24,9
10	El Chorro-Porvenir	52,62	15,72	-36,89	-3,1
11	Porvenir-Puerto Rico	21,06	5,65	-15,41	-4,1
12	Puerto Rico-Sena	12,64	3,62	-9,02	-3,5
13	Sena-Peña Amarilla	11,50	3,60	-7,90	-2,7
14	Peña Amarilla-El Chorro	7,42	2,85	-4,57	-0,3
15	Rurrenabaque-El Chorro-Porvenir	147,11	72,05	-75,06	3,9
16	Construcción El Tigre - Las Mercedes	29,79	24,02	-5,77	9,6
17	Alternativa 1 + 16	238,85	181,82	-57,02	8,8
18	Alternativa 15 + 16	177,71	77,88	-99,83	3,0

\* Todas las alternativas presentaron solamente una solución<sup>67</sup>.

Tabla 14– Influencia de inversiones en proyectos camineros relacionados con las viabilidades individuales (en US\$1.000.000)			
Descripción	VAN antes	VAN después	Variación (%)
Efecto de la pavimentación del CN sobre el VAN de la construcción de El Tigre-Las Mercedes (Alt.16)	-5,77	-22,88	-296%
Efecto de la Alt. 16 sobre el VAN de la pavimentación del CN (Alt.1)	-31,36	-51,25	-63%
Efecto de la Alt. 16 sobre el VAN de la pavimentación de Yucumo-Guayaramerín (Alt. 2)	5,53	-18,92	-342%
Efecto de la Alt.16 sobre el VAN de la pavimentación de Rurrenabaque-El Chorro-Porvenir (Alt. 15)	-75,06	-99,83	-33%

66 Los costos de la agencia administradora (i.e., gobierno) se refieren a costos de construcción, mejoramiento y mantenimiento de carreteras.

67 La estimativa de la TIR permite, en algunos casos, más de una solución. La presencia de más de una solución perjudica la interpretación de ese indicador, se recomienda que sea descartado en ese caso.

**Tabla15– Gastos adicionales con control y vigilancia en áreas protegidas afectadas por los proyectos camineros (US\$)**

Proyecto	Áreas protegidas afectadas	Gasto financiero adicional total correspondiente al periodo analizado	Incremento en el gasto total correspondiente al periodo analizado	VA de los gastos financieros adicionales	Proporción en relación al VA de los costos de construcción / pavimentación
Proyecto Ixiamas-El Chivé	Madidi e Manuripi	4.260.685	38%	1.813.270	4,70%
Proyecto CN; sección Yucumo-Guayaramerín	Pilón Lajas e Madidi	2.799.808	22%	1.261.525	0,56%
Proyecto CN; sección El Chorro-Cobija	Manuripi	1.386.643	52%	476.515	0,52%

**Tabla16– Fondo Fiduciario de Conservación para áreas protegidas afectadas por los proyectos camineros (US\$)**

Proyecto	Áreas protegidas afectadas	Gasto adicional del primer año (A)	Gasto adicional anual medio en los siguientes años	Valor del fondo fiduciario (B)	Valor del Fondo + gasto adicional del primer año (C)=(A+B)	Proporción de (C) en relación a los costos de construcción/ pavimentación
Proyecto Ixiamas-El Chivé	Madidi e Manuripi	341.459	206.275	3.437.918	3.779.377	8,9%
Proyecto CN; sección Yucumo-Guayaramerín	Pilón Lajas e Madidi	279.596	132.643	2.210.712	2.490.308	1,0%
Proyecto CN; sección El Chorro-Cobija	Manuripi	140.932	65.564	1.092.728	1.233.661	1,2%



# { Discusión y conclusiones



través del uso de una metodología de evaluación económica rápida y utilizando parámetros oficiales del gobierno de Bolivia demostramos que, de los proyectos analizados individualmente, solamente la pavimentación de Yucumo-Guayaramerín sería viable, aunque varios de los tramos sean inviables actualmente. Eso indica que solamente la pavimentación de los tramos viables – El Chorro-Riberalta, Riberalta-Guayaramerín y Yucumo-Rurrenabaque sería conveniente económicamente, sin considerar los efectos ambientales y sociales negativos. Es importante destacar que la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé no es viable, aunque se considere la propuesta del trazado alternativo, de menor distancia y menor costo; y sin considerar el costo de la construcción de diversos puentes de pequeño porte que son muy necesarios a lo largo de la vía proyectada.

Sin embargo, el análisis anterior no presenta una visión apropiada de la viabilidad de los proyectos, pues en los casos evaluados, el análisis individual tiende a sobrestimar los beneficios de los proyectos y favorece su viabilidad. Eso se debe a que el gobierno de Bolivia, en las diferentes esferas (nacional y departamental), recientemente ha demostrado un gran interés en poner a funcionar ambos proyectos. La evaluación integrada permitió constatar que la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé reduciría los beneficios de la pavimentación de la carretera Yucumo-Guayaramerín, transformándola en inviable por la absorción de parte de su tráfico.

Tomando en cuenta la tendencia creciente en los niveles de tráfico local y es de suponer que algunos de esos proyectos se volverán viables económicamente dentro de algún tiempo<sup>68</sup>. El efecto de la construcción de la carretera Ixiamas-El Chivé sería, por lo tanto, el de retrasar el periodo en que la pavimentación de varios tramos del Corredor Norte, actualmente económicamente inviables, se vuelvan viables. El mismo raciocinio podría utilizarse en sentido inverso.

Nuestros resultados son similares a las sugerencias encontradas en el PMT (VMTCAC 2005), que recomienda que, debido a los bajos volúmenes de tráfico existentes en varias carreteras bolivianas, las inversiones de mejoramiento y construcción deben ser las más simples posibles, para que se obtenga alguna viabilidad económica en la intervención. De forma general, la alternativa más económica en lo que se refiere a la inversión de carreteras con bajos volúmenes de tráfico, entre 100 y 200 (TPDA), es el uso de carretera de ripio. Aún así, la pavimentación de carreteras con ese nivel de tráfico ha sido defendida sin que existan estudios económicos adecuados (VMTCAC 2005).

Según el VMTCAC (2000), los principales problemas actuales de la red boliviana caminera son: (i) el mantenimiento deficiente, que afecta el tráfico y el acceso continuo durante todo el año, intensificado por la falta de recursos financieros de las agencias de carreteras; (ii) la falta de un sistema adecuado de planificación y programación de la red caminera; (iii) los proyectos con amplios plazos de realización y sobreprecios elevados<sup>69</sup>; y (iv) la falta de conexión de la red caminera. Eso levanta importantes cuestionamientos sobre la implementación de grandes proyectos de infraestructura caminera, particularmente en áreas muy alejadas, que generalmente envuelven grandes recursos financieros, riesgos e incertidumbres.

68 En general, cuando hay más tráfico el beneficio potencial es, también, más en lo que concierne el mejoramiento de una carretera.

69 Según documento conceptual del proyecto Corredor Norte junto al Banco Mundial, dentro de las lecciones aprendidas por el banco en función de financiar inversiones en infraestructura a Bolivia, es necesario la realización de estudios de ingeniería suficientemente detallados para que no se presenten atrasos y se reduzca la posibilidad de costos adicionales a los presupuestados (BID 2004). Estudios que utilicen costos de construcción subestimados posibilitan una viabilidad económica inadecuada de los proyectos.

El aumento constante de la extensión de la red fundamental también minimiza el esfuerzo realizado en el mejoramiento cualitativo de las carreteras. Según DHV (2006), los recursos financieros bolivianos solo alcanzan a un 25% de lo necesario para las actividades indispensables de conservación del patrimonio caminero. El VMTCAC se encuentra en proceso de actualización del Plan Maestro de Transportes, que será aplicado en toda la Red Fundamental de carreteras del país. A partir de ese instrumento de planeamiento, la introducción de un nuevo tramo de carretera en el país necesitará de claras justificaciones técnico-económicas. También se deberá tomar en cuenta la capacidad de endeudamiento del Tesoro General de la Nación, una vez que cerca de 75% del presupuesto para invertir en transporte depende de financiamientos internacionales (PMT 2005).

Aún según el PMT (2005) se debe dar prioridad, con relación a la política de implementación de los Ejes de Integración y Desarrollo, a inversiones que permitan el uso más eficiente de infraestructura existente antes de realizar inversiones ventajosas o super-dimensionadas. Las prioridades de inversión son, por lo tanto, las carreteras del Eje Central, como la carretera Santa Cruz- Puerto Suárez, que permite el transporte de personas y carga para Brasil y para el Océano Atlántico y también sirve como conexión con Perú y Chile, permitiendo el acceso al Océano Pacífico. El Eje Central corresponde a más de la mitad del territorio del país, y en el 2006 concentraba el 71,08% de la población del país (11,54 hab./Km<sup>2</sup>). El eje Norte, donde se encuentran las carreteras analizadas en este estudio, son consideradas de poca importancia, y posee una de las densidades demográficas más bajas del país (3,08 hab./Km<sup>2</sup>).

La inclusión de costos ambientales mínimos incurridos estimados por áreas protegidas a los análisis de viabilidad económica de los proyectos aquí analizados, permitió una visión más amplia, bajo la perspectiva de los intereses colectivos de la sociedad, sobre su relación costo-beneficio. Sin embargo, su efecto fue el de reducir los beneficios o aumentar las pérdidas de los proyectos, pero sin cambiar su viabilidad. Esos costos, sin embargo, representarían una pequeña parte de los costos de construcción que variarían del 0,52% al 4,7%.

La implementación de Fondos Fiduciarios de Conservación relacionados a inversiones en infraestructura y posiblemente adicionados a otros fondos semejantes existentes en el país (por ejemplo, los administrados por FUNDESNAF), garantizaría al menos el mantenimiento mínimo de las actividades adicionales de protección en las áreas protegidas afectadas. En nuestro caso, el costo de los fondos necesarios para cada proyecto sería relativamente bajo comparado con los costos de construcción, variando del 1,0% al 8,9%. Además de garantizar el flujo constante, continuo e indefinido de recursos para la protección ambiental, el fondo fiduciario tendría la ventaja de ser capaz de atraer más recursos de otras instituciones<sup>70</sup>, que complementarían las necesidades de protección de las áreas protegidas. Esa sería una oportunidad interesante para Bolivia en crear mecanismos legales para dicho caso<sup>71</sup>.

---

70 Sergio Eguino, comentario personal en 2006.

71 En Brasil, la ley N° 9.985 de 1998, también conocida como la Ley del SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservación), define una compensación financiera a partir de 0,5% del costo total de la obra, de acuerdo a la magnitud de los impactos ambientales que serán generados, que deben ser dirigidos a la gestión del sistema de Unidades de Conservación, o a la propia área protegida, cuando es afectada por la obra.

Sin embargo, nuestro análisis no es amplio en las estimaciones de los costos ambientales. Existen otras áreas protegidas próximas al Corredor Norte que se encuentran en proceso de creación, que no fueron incluidas en nuestro análisis, y que posiblemente serán afectadas por los proyectos en el futuro. Otras áreas de gestión territorial compatible con la conservación del patrimonio natural actualmente existentes, como territorios indígenas (p.ej.: TCO Tacana I) y áreas protegidas más alejadas de los proyectos (como la Reserva de Biosfera - Estación Ecológica de Beni), probablemente sufrirán algún impacto negativo del proyecto a medida que los efectos económicos de la reducción en el costo de transporte en la región pasen a ser percibidos con mayor intensidad.

El estudio de Vera-Díaz et al. (2007) acerca de la pavimentación del Corredor Norte demuestra el potencial de pérdida de hábitat con la expansión del cultivo de la soya en esa región, especialmente en las secciones de El Chorro-Cobija y El Chorro-Guayaramerín. También, la intensificación de actividades económicas como: la pecuaria extensiva, predominante en algunas áreas del Corredor Norte podrá resultar en la conversión extensa de sabanas en pastos exóticos, y en la destrucción de fragmentos de bosque importantes para la biodiversidad de ese rico ecosistema.

Por lo tanto, la conservación afuera de áreas protegidas es también de gran importancia, principalmente por la existencia de especies amenazadas y endémicas no protegidas. Otras especies y habitats clave, pasibles de ser afectadas por la expansión de actividades agropecuarias, también deberán ser identificados. Con la pavimentación de la carretera, será necesaria la adopción de intensas y coordinadas medidas de conservación, incluyendo la creación de nuevas áreas protegidas, preferentemente antes que las obras sean liberadas. Esas iniciativas podrán ser aprovechadas en el futuro, a la medida en que se ofrezcan oportunidades crecientes de obtención de compensaciones financieras internacionales en proyectos de reducción de emisiones de carbono por desmonte (Fonseca *et al.* 2007), lo que podrá ser una fuente de recursos financieros considerables para Bolivia en los próximos años (Fearnside & Barbosa 2003; Schlamadinger 2005).

La no inclusión de los tramos entre La Paz y Yucumo del Corredor Norte no significa que los impactos sociales y ambientales sean insignificantes o menores que los tramos analizados. Esa sección también envuelve riesgos sociales y ambientales que deberán ser incorporados apropiadamente al proyecto integral, incluyendo los efectos sobre el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. La discusión sobre el posible uso de otras modalidades, como la hidrovía, también es relevante, en la medida que avanzan las iniciativas brasileñas de construir esclusas en el río Madera.

La historia ambiental reciente en Bolivia ha tenido aspectos positivos, principalmente a partir de la promulgación de la Ley del Medio Ambiente en 1992, cuando la gestión de conservación de la biodiversidad tomó un impulso significativo. En ese momento fue establecido el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), y luego en 1997 se creó el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), el responsable por la gestión de las áreas protegidas y por la conservación de la biodiversidad. El SERNAP administra actualmente 22 áreas protegidas de carácter nacional que cubren más de 17 millones de hectáreas en el país. Se une a ese hecho el importante aporte internacional de recursos destinados a proyectos de conservación ambiental, con el papel fundamental de mejorar la calidad ambiental y condiciones de vida de diversas comunidades humanas (Ibisch & Mérida 2003). Se espera que los aspectos ambientales, al contrario de pasar por alto a la toma de decisiones con relación al desarrollo, sean parte integrante de las discusiones políticas de desarrollo del país.

# { Referencias

ALENCAR, A. et al. (2005). A pavimentação da BR-163 e os desafios à sustentabilidade: uma análise econômica, social e ambiental. Conservation Strategy Fund, Belo Horizonte, Brasil, 29p.

ALVES D.S. (2002). Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazônia. International Journal of Remote Sensing , 23(14):2903-2908.

AMAZON WATCH (2006). Can IDB Deliver Socially and Environmentally Responsible Development? Belo Horizonte - IDB Annual Meeting Tip Sheet. [[http://www.amazonwatch.org/newsroom/view\\_news.php?id=1120](http://www.amazonwatch.org/newsroom/view_news.php?id=1120)]

ARCHONDO-CALLAO, R. (2004). Niveles de gastos justificables desde el punto de vista económico en trabajos viales en caminos no pavimentados. Notas de Transporte No. TRN-2. Banco Mundial: Washington, DC, EUA. 10 pp.. [<http://web.worldbank.org/>]

ARMONIA (2005). Reporte Técnico 2005, Programa pra la Conservación de la Paraba Barba Azul. (no publicado)

BANCO MUNDIAL (1998). Handbook on Economic Analysis of Investment Operations. [<http://www-wds.worldbank.org>]

BARRETO, P., SOUZA JR., ANDERSON, A., SALOMÃO, R. & J. WILES (2005). Pressão humana no Bioma Amazônia. In: O Estado da Amazônia. No. 3. IMAZON, Belém/PA. [<http://www.imazon.org.br/especiais/especiais.asp?id=331>]

BID (2004). Documento Conceptual de Proyecto: Programa Vial del Corredor Norte. 20p.

CÁCERES VEGA, F. (2000). Estudio de los impactos actuales y potenciales debido a inmigración reciente a la zona de influencia del PN-ANMI Madidi.

CASTRO, M., MONTE-MÓR, R., SAWYER, D., B. SINGER (2006). Malaria risk on the Amazon frontier. PNAS, 103(7):2452-2457.

DHV (2006). Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) del Corredor Norte de Bolivia - La Paz-Guayaramerín-Cobija. [<http://www.corredor-norte.com>].

EUROCONSULT (1999). Zonificación agroecológica y propuesta técnica del Plan de Uso del suelo de la región amazónica del Departamento de La Paz. CGL/MDSP-BID. La Paz, Bolivia, 180 pp.

FEARNSIDE, P. & G. FERREIRA (1985). Roads in Rondônia: Highway construction and the farce of unprotected reserves in Brazil's Amazonian forest. Environmental Conservation, 11(4):358-360.

FEARNSIDE, P. & P. GRAÇA (2006). BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the Potential Impact of Linking the Arc of Deforestation to Central Amazônia. Environmental Management, 38:705-716.

FEARNSIDE, P. (1989). Ocupação Humana em Rondônia: Impactos, Limites e Planejamento. Relatórios de Pesquisa No. 5, Brasília, DF, Brazil: CNPq. 76 pp.

FEARNSIDE, P. (2001). Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environment Conservation*, 28(1): 23-38.

FEARNSIDE, P. (2002). Avança Brasil: Environmental and social consequences of Brazil's planned infrastructure in Amazônia. *Environmental Management*, 30(6):748-763.

FEARNSIDE, P. (2005). Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates and Consequences. *Conservation Biology* 19(3): 680-688.

FEARNSIDE, P. (in press). Brazil's Cuiabá- Santarém (BR-163) Highway: The Environmental Cost of Paving a Soybean Corridor through the Amazon. *Environmental Management* (aceptado en 22/09/06).

FEARNSIDE, P., R.I. BARBOSA (2003). Avoided deforestation in Amazonia as a global warming mitigation measure: The case of Mato Grosso. *World Resource Review* 15(3): 352-361

FELTON, A., FELTON, A., WALLACE, R. & H. GÓMEZ (2006). Identification, behavioral observations, and notes on the distribution of the Titi Monkeys *Callicebus modestus* Lönnberg, 1939 and *Callicebus olallae*, Lönnberg, 1939. *Primate Conservation* (20):41-46.

FLECK, L., PAINTER, L., REID, J. & M. AMEND (2006). Una carretera a través del Madidi: un análisis económico-ambiental. *Conservation Strategy Fund*. 95p.. [<http://conservation-strategy.org/en/publications>]

FOBOMADE (2006). Evaluacion Ambiental Estrategica Del Corredor La Paz-Guayaramerín-Cobija. 5p. [[http://www.fobomade.org.bo/carreteras/doc/azevedo\\_2.pdf](http://www.fobomade.org.bo/carreteras/doc/azevedo_2.pdf)]

FONSECA, G., RODRIGUES, C., MIDGLEY, G., BUSCH, J., HANNAH, L., MITTERMEIER, R. (2007). No forest left behind. *PLOS Biology*, 5(8): 1645-1646.

FUNDESNAP & SERNAP (2005). Plan Estratégico para la Construcción de un SNAP Sostenible Financieramente. FUNDESNAP/SERNAP: La Paz, Bolivia.

GIMÉNEZ, E., SPANG, L. (2005) IIRSA Update #1: A Report on the South American Integration Initiative. The Bank Information Center. [[http://www.bicusa.org/bicusa/issues/latin\\_america/1946.php](http://www.bicusa.org/bicusa/issues/latin_america/1946.php)]

Governo Brasileiro (2007). PAC – Programa de Aceleração do Crescimento – 2007-2010. [<http://www.fazenda.gov.br/portugues/releases/2007/r220107-PAC.pdf>]

GUILLIAM, K. (2006) Transport Project Appraisal at the World Bank. [[http://www.worldbank.org/transport/pol\\_econ/ea\\_docs/brussels.doc](http://www.worldbank.org/transport/pol_econ/ea_docs/brussels.doc)]

IBISCH, P. & G. MERIDA (2003). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia. 638 p.

INE (2004). Proyecciones de población por provincias y municipios, según sexo y grupos de edad, período 2000-2010, Bolivia. Instituto Nacional de Estadística. [<http://www.ine.gov.bo>]

INE (2005). Anuario Estadístico 2005. Instituto Nacional de Estadísticas. La Paz, Bolivia. [<http://www.ine.gov.bo>]

JENKINS & HARBERGER (2000). Manual de Análisis de Costo-Beneficio de las decisiones de inversión. Harvard Institute for International Development. (no publicado)

KAIMOWITZ D. (1997). Factors determining low deforestation: insights from the Bolivian Amazon, *Ambio*, 26 (8), 537-540.-

KAIMOWITZ, D. & A. ANGELSEN (1998). Economic models of tropical deforestation : a review. Center for International Forestry Research, Indonesia.

KILLEEN, T.J., CALDERON, V., STEININGER, M., HARPER, G., SILES, T., SOLORZANO L.A. & C. TUCKER (2006). Current trends in Land-Use Change in Bolivia, 1991 to 2004. (no publicado).

LAURANCE, W. F., ALBERNAZ, A. K. M., SCHROTH, G., FEARNSIDE, P. M., BERGEN, S., VENTICINQUE, E. M. & C. COSTA (2002) . Predictors of Deforestation in the Brazilian Amazon. *Journal of Biogeography*, v. 29, p. 737-748.

LEBO, J., D. SCHELLING (2000). Design and Appraisal of Rural Transport Infrastructure: Ensuring Basic Access for Rural Communities. World Bank Technical Paper No. 496. Washington, DC: World Bank.

LEDEZMA, J. C., L. PAINTER y H. GOMEZ (2006). Una aproximación al estado de conservación de los ecosistemas de Bolivia. WCS. (no publicado)

LOCKLIN, C. & B. HAACK. (2003). Roadside Measurements of Deforestation in the Amazon Área of Bolivia. *Environmental Management*, 31(6):774-783.

LOUIS BERGUER INTERNATIONAL INC., CENTRO PROFESIONAL MULTIDISCIPLINARIO S.R.L., CONSULTORA ANDINA LTDA & CONSULTORES ASOCIADOS CONSA S.R.L. (1990). Estudio de Factibilidad Técnico-Económica de la Carretera San Buenaventura-Cobija. La Paz: Servicio Nacional de Caminos.

MÁKY, S., KALLIOLA, R., K. VUORINEN (2001). Road construction in the Peruvian Amazon: Process, causes and consequences. *Environmental Conservation*, 28:199-214.

MARTINEZ, J. & R. WALLACE (in press). Further Notes on the Distribution of the Bolivian Endemic Titi Monkeys, *Callicebus modestus* and *Callicebus olallae*.

ODA (1988). VERSEAS ROAD NOTE 5: A guide to Road Project Appraisal, Overseas Development Administration, Chapter 13. [[http://www.transport-links.org/transport\\_links/](http://www.transport-links.org/transport_links/)]

PFAFF, A. (1999). What Drives Deforestation in the Brazilian Amazon? Evidence from Satellite and Socioeconomic Data. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 37:26-43.

RAMOS, V.H., BURGUÉS, I., FLECK, L. C., CASTELLANOS, B., ALBACETE, C., PAIZ, G., ESPINOSA, P. & J. REID (2007). Análisis económico y ambiental de carreteras propuestas dentro de la Reserva de la Biosfera Maya. Conservation Strategy Fund: Costa Rica. [<http://conservation-strategy.org/en/publications>]

REID, J. (1999). Two Roads and a Lake: An economic analysis of infrastructure development in the Beni river watershed. 39 pp. [<http://conservation-strategy.org/en/publications>]

ROBINSON, R. (1988). A view of road maintenance economics, policy and management in developing countries. TRRL Transport Research Report 145, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.

RYLANDS, A. & T. TARIFA (2003). *Callicebus modestus* and *Callicebus olallae*. In: IUCN (2004). 2004 IUCN Red List of Threatened Species. [<http://www.redlist.org>]

SALINAS, E. (2004). Análisis de conflictos ambientales: estudio del caso del Complejo Madidi-Apolobamba-Pilón Lajas-TCO Tacana. WCS-Bolivia, SERNAP, USAID Bolivia. 164 p.

SCHLAMADINGER, B., L. CICCARESE, M. DUTSCHKE, P.M. FEARNSIDE, S.BROWN, D. MUDIYARSO. (2005). Should we include avoidance of deforestation in the international response to climate change? pp. 26-41 In: D. Mudiyarso & H. Herawati (eds.) *Carbon Forestry: Who Will Benefit?* Proceedings of Workshop on Carbon Sequestration and Sustainable Livelihoods, held in Bogor on 16-17 February 2005. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia. 215p. [[http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf\\_files/Books/BMurdiyarso0502.pdf](http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/Books/BMurdiyarso0502.pdf)]

SERNAP (2005a). Plan De Manejo PN & ANMI Madidi. 302 p.. (no publicado).

SERNAP (2005b). Análisis de Vacíos de Representatividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Octubre. La Paz, Bolivia.

SERNAP, CRTM (2005). Plan de Manejo – Plan de Vida RB-TCO Pilon Lajas (no publicado).

SEROA DA MOTA, R. (1997). Manual de avaliação de recursos ambientais. IPEA/MMA/PNUD/CNPq. 254 p.

SNC (2005). Memoria de Gestión 2004-2005. Servicio Nacional de Caminos, Bolivia.

SNC (2006). Reporte Trimestral: Red Fundamental. Gerencia de Planificación y Desarrollo Tecnológico. 27 pp.. [<http://www.abc.gov.bo/areas/gpd/archivos/red%20vial%20fundamental-septiembre2006.pdf>]

SOARES-FILHO, B. S., ALENCAR, A., NEPSTAD, D., CERQUEIRA, G., DIAZ, M., SOLÓZARNO, L., VOLL, E. (2004). Simulating the Response of Land-Cover Changes to Road Paving and Governance Along a Major

Amazon Highway: The Santarém-Cuiabá Corridor. *Global Change Biology*, 10(5):745-764.

SOUZA JR., BRANDÃO JR., ANDERSON, A. & A. VERÍSSIMO (2005). O avanço das estradas endógenas na Amazônia. In: *O Estado da Amazônia*. No. 1. IMAZON, Belém/PA. [<http://www.imazon.org.br/especiais/especiais.asp?id=331>]

STEININGER, M. K., TUCKER, C. J., TOWNSHEND, J. R. G., KILLEEN, T. J., DESCH, A., BELL, V. & P. ERSTS (2001) Tropical deforestation in the Bolivian Amazon. *Environmental Conservation* 28:127-134.

THERIVEL, R, THOMPSON, S., WILSON, E., HEANEY, D., & PRITCHARD, D. (1992). *Strategic Environmental Assessment*, London: Earthscan Publications.

TSUNOKAWA, K., C. HOBAN (eds.) (1997). *Roads and the Environment: A Handbook*. Technical Paper No. 376, World Bank, Washington, DC. [<http://www.worldbank.org/transport/publicat/reh/toc.htm>]

VERA-DIAZ, M. C., REID, J., SOARES-FILHO, B., KAUFMANN, R. & L. C. FLECK (2007). Efectos de proyectos de energía y transportes sobre la expansión de la soya en la Cuenca del Río Madeira. *Conservation Strategy Fund*. 72 p.. [<http://conservation-strategy.org/publications>]

VMTCAC (2000). *Plan Maestro de Transporte por Superficie. Informe Final*. Viceministerio De Comunicación, Transporte Y Aeronautica Civil, La Paz, Bolivia.

VMTCAC (2005). *Plan Maestro de Transporte por Superficie. Versión bajo revisión final (Octubre 2006)*. Viceministerio De Comunicación, Transporte Y Aeronautica Civil, La Paz, Bolivia.

WWF (2006). Beni Savanna. Review in process. [[http://www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt0702\\_full.html](http://www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt0702_full.html)].



# { Anexos

# Anexo 1 – Distribución geográfica conocida de *Callicebus modestus* y *C. olallae*<sup>1</sup>



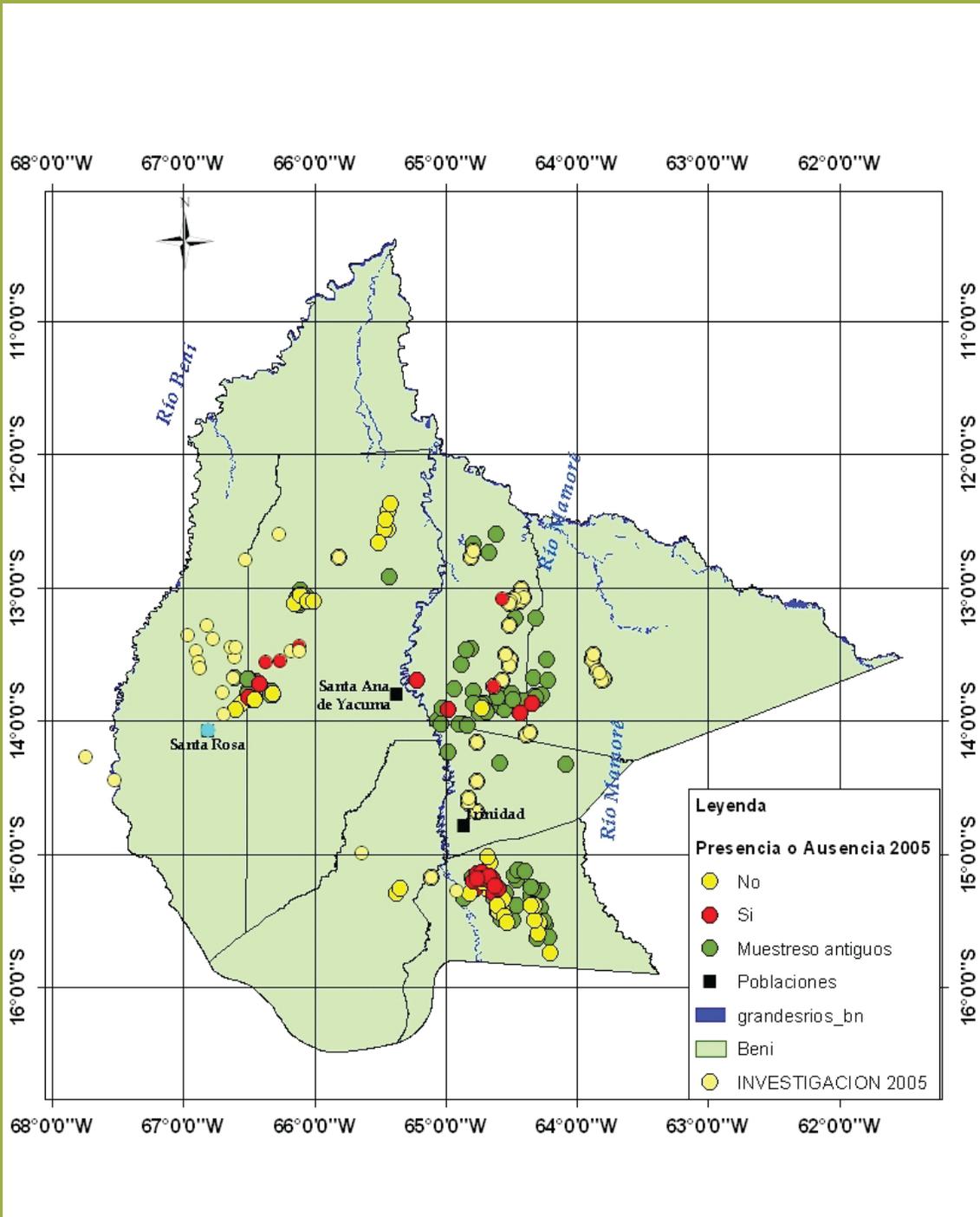
Carreteras y primates endémicos

---

-  Corredor Norte (tramos analizados em esse estudio)
-  Otros tramos existentes
-  Distribución conocida de *Callicebus modestus* y *C. olallae*

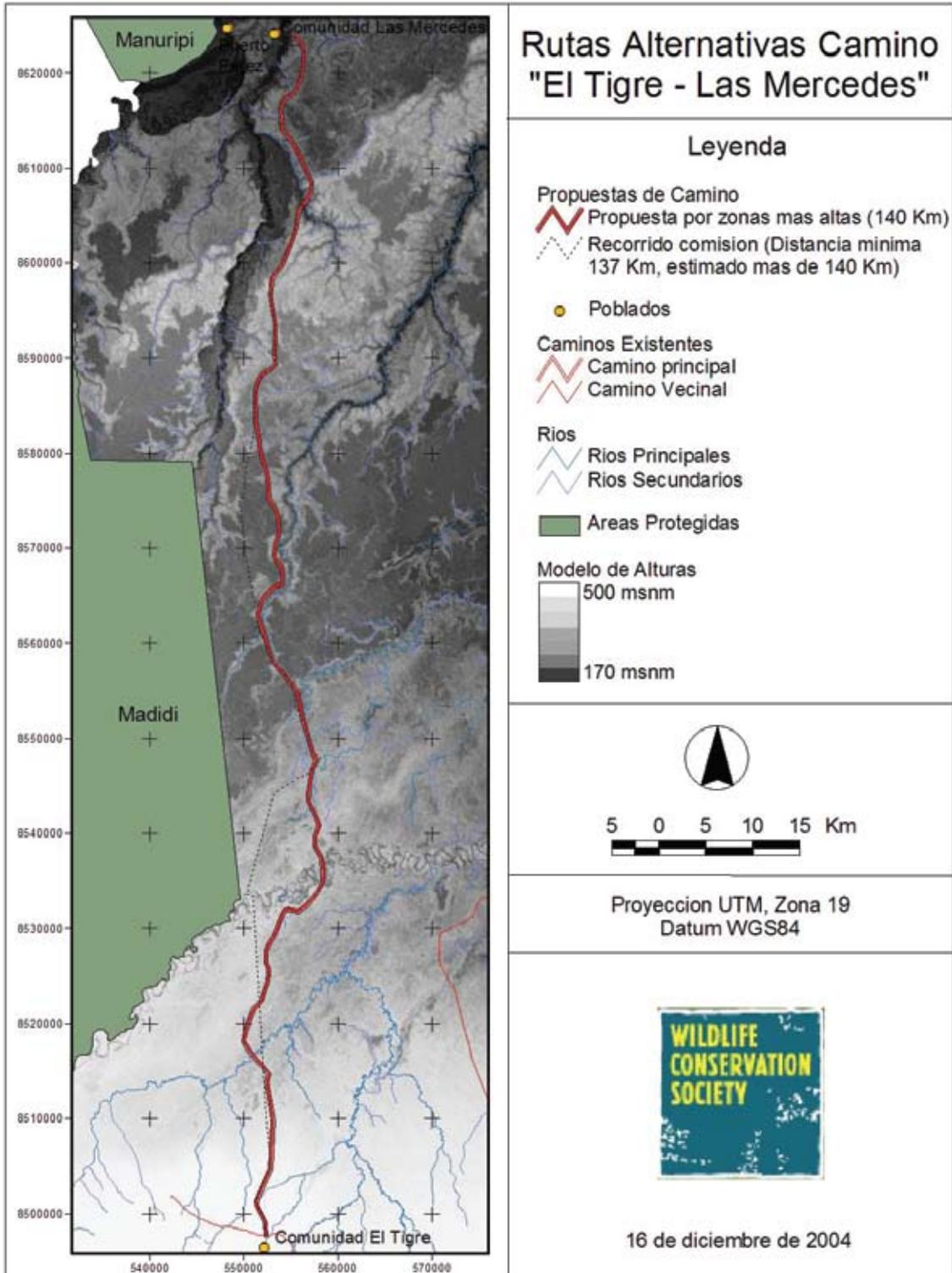
<sup>1</sup> Elaboración propia en base a estudios de campo y bases de datos geograficos de la WCS Bolivia

Anexo 2 – Distribución geográfica conocida de *Ara glaucogularis* (mapa de presencia/ausencia)<sup>2</sup>

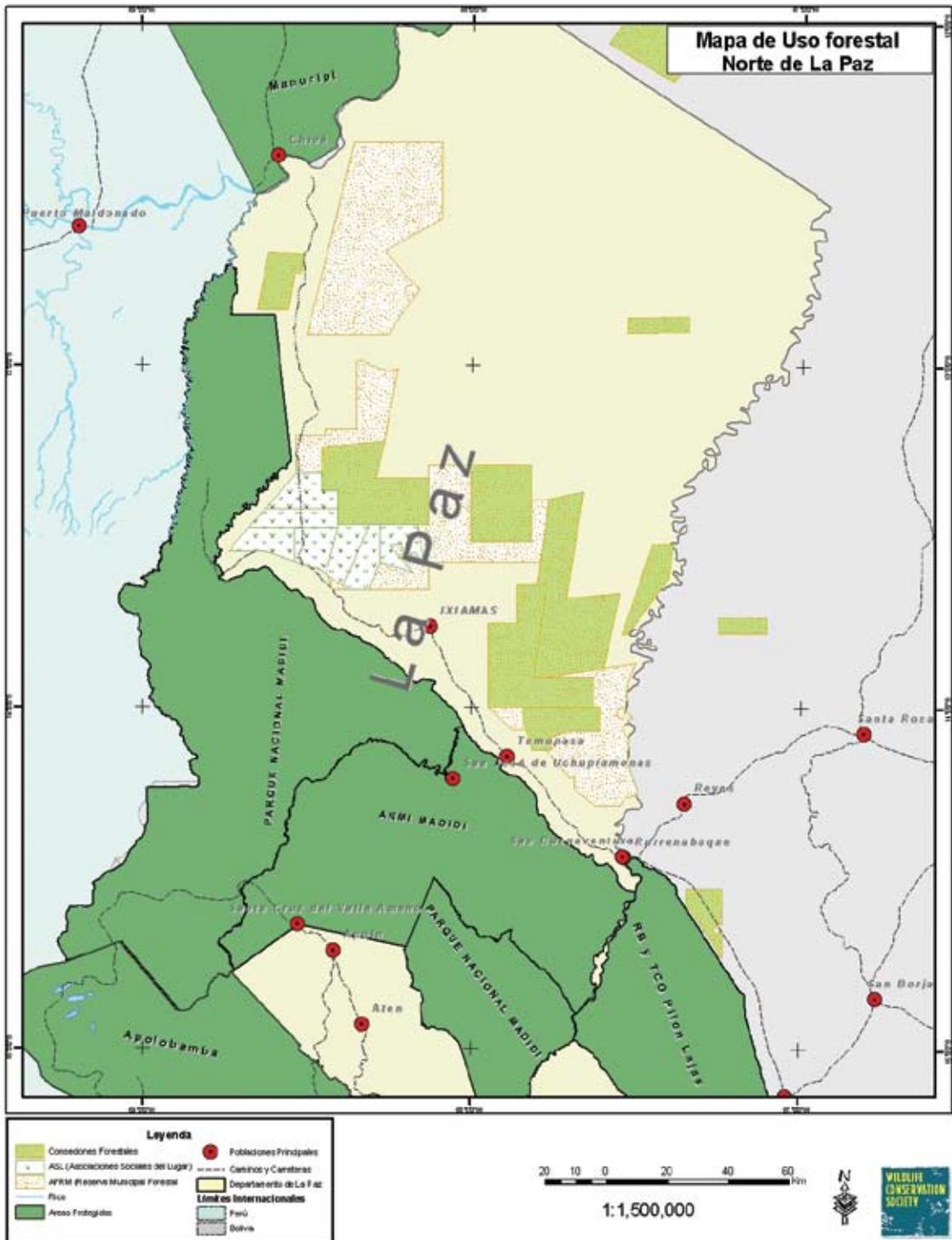


2 Fuente: Original de ARMONIA 2005

# Anexo 3 – Mapa de un trazado alternativo de la carretera Ixiamas – El Chivé



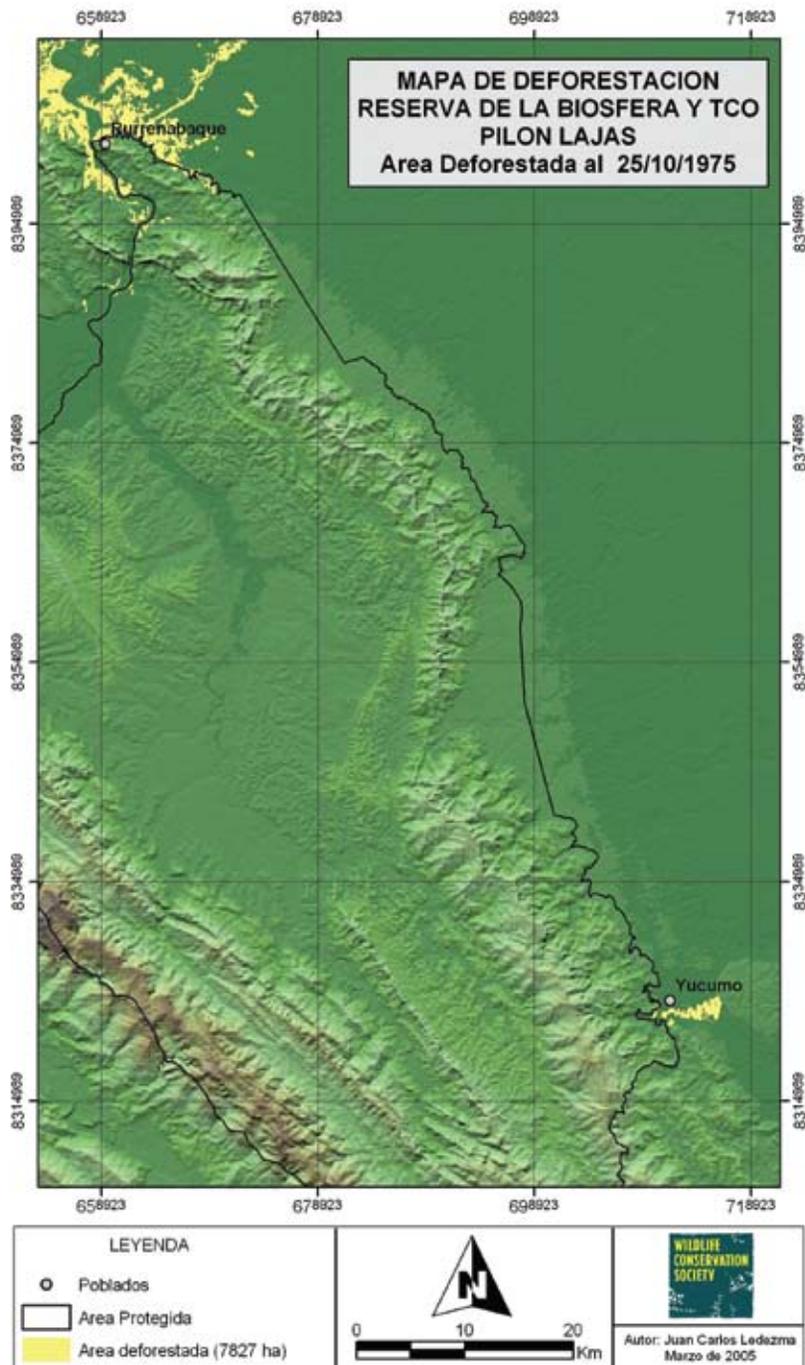
## Anexo 4 – Concesiones y Reservas Forestales en el Norte del Departamento de La Paz

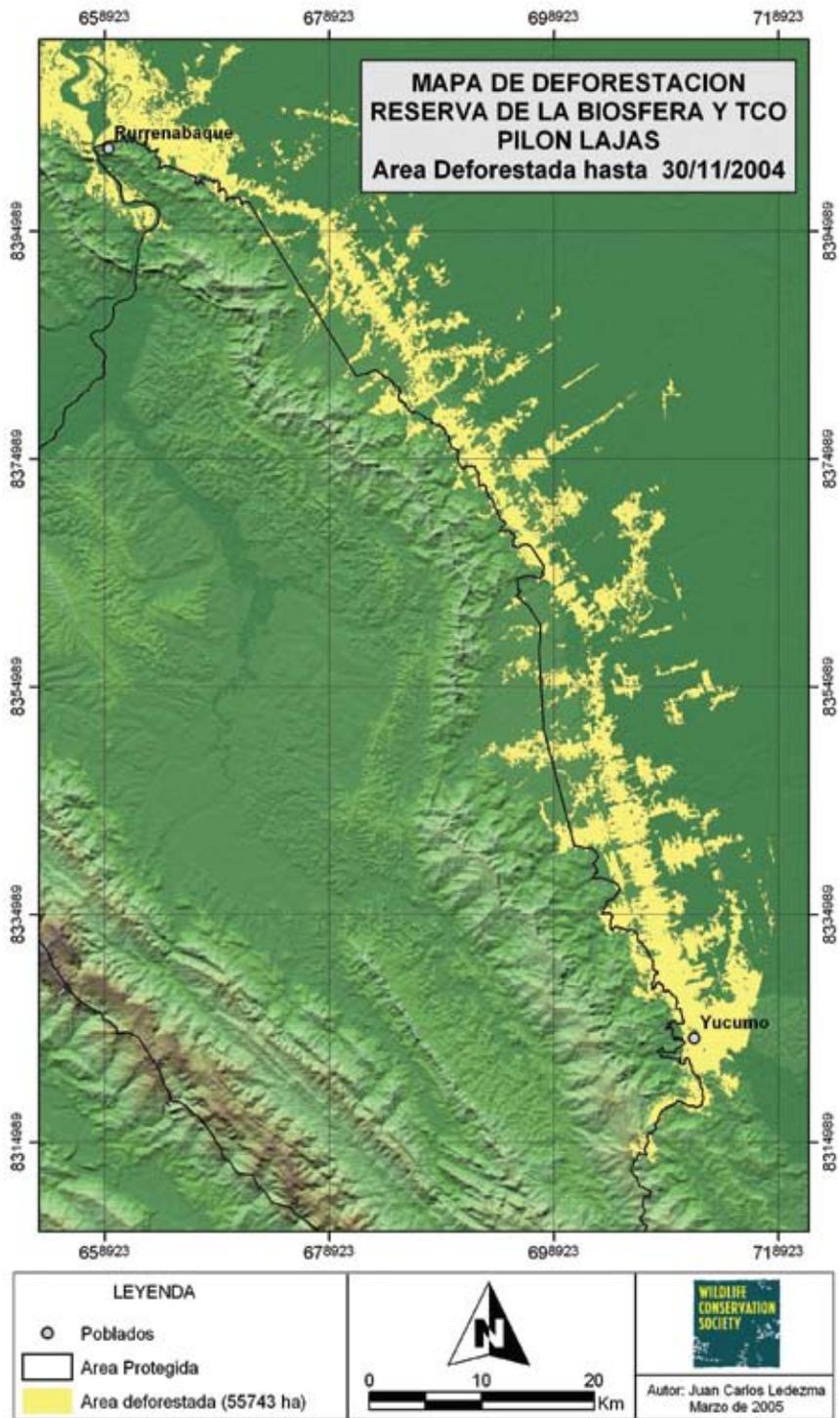






Anexo 7 – Cobertura vegetal al extremo este de la TCO y RB Pilon Lajas en 1975 y en 2004, antes y después de la construcción de la carretera Yucumo-Rurrenabaque





## Anexo 8 – Gastos mínimos adicionales con protección de las áreas protegidas<sup>3</sup>

**Tabla 1 - Gastos financieros con protección del Parque Madidi y de la Reserva Manupiri en el escenario base y en el escenario con el proyecto Ixiamas-El Chivé**

Año	Área protegida	Escenario base				Gastos en escenario con proyecto Ixiamas-El Chivé			
		Pessoal	Gastos operativos	Gastos con inversiones	Total	Pessoal	Gastos operativos	Gastos con inversiones	Total
2007	MADIDI	162,005	61,594	313,814	537,412	182,938	69,553	486,849	739,340
	MANURIFI	101,282	40,174	0	141,456	115,304	44,233	121,450	280,987
2008	MADIDI	163,625	62,210	323,229	549,063	184,570	70,173	371,302	626,045
	MANURIFI	102,295	40,575	0	142,870	116,326	44,675	38,325	199,326
2009	MADIDI	165,261	62,832	332,926	561,018	186,190	70,789	366,711	623,690
	MANURIFI	103,318	40,981	0	144,299	117,339	48,300	28,988	194,627
2010	MADIDI	166,913	63,460	349,034	579,408	205,933	78,295	473,298	757,526
	MANURIFI	104,351	41,391	0	145,742	130,432	48,783	93,582	272,797
2011	MADIDI	168,583	64,095	387,547	620,224	207,619	78,936	435,879	722,434
	MANURIFI	105,394	41,805	0	147,199	131,488	49,270	57,897	238,655
2012	MADIDI	170,268	64,736	363,797	598,801	209,288	79,571	453,842	742,700
	MANURIFI	106,448	42,223	0	148,671	132,531	52,029	44,197	228,757
2013	MADIDI	171,971	65,383	374,711	612,065	225,757	85,832	365,967	677,556
	MANURIFI	107,513	42,645	0	150,158	143,441	52,549	1,447	197,437
2014	MADIDI	173,691	66,037	385,952	625,679	227,499	86,495	386,001	699,994
	MANURIFI	108,588	43,072	0	151,660	144,532	53,075	7,527	205,133
2015	MADIDI	175,428	66,697	403,806	645,931	229,219	87,148	438,834	755,202
	MANURIFI	109,674	43,502	0	153,176	145,607	53,605	35,255	234,467
2016	MADIDI	177,182	67,364	6,338	250,884	230,956	87,809	410,226	728,990
	MANURIFI	110,771	43,937	0	154,708	146,693	54,141	4,280	205,114
2017	MADIDI	178,954	68,038	6,402	253,393	232,755	88,493	8,408	329,656
	MANURIFI	111,878	44,377	0	156,255	147,819	54,683	1,380	203,882
2018	MADIDI	180,743	68,718	6,466	255,927	234,527	89,166	63,889	387,582
	MANURIFI	112,997	44,820	0	157,817	148,927	55,230	38,325	242,482
2019	MADIDI	182,551	69,405	6,530	258,486	236,316	89,847	49,948	376,111
	MANURIFI	114,127	45,269	0	159,396	150,046	55,782	28,988	234,816
2020	MADIDI	184,376	70,099	6,596	261,071	238,124	90,534	146,903	475,561
	MANURIFI	115,268	45,721	0	160,990	151,176	56,340	93,582	301,097
2021	MADIDI	186,220	70,800	6,662	263,682	239,994	91,245	93,441	424,680
	MANURIFI	116,421	46,178	0	162,600	152,347	56,903	57,897	267,147
2022	MADIDI	188,082	71,508	6,728	266,319	241,838	91,946	72,957	406,741
	MANURIFI	117,585	46,640	0	164,226	153,500	57,472	44,197	255,169
2023	MADIDI	189,963	72,223	6,795	268,982	243,700	92,654	8,898	345,253
	MANURIFI	118,761	47,107	0	165,868	154,664	58,047	1,447	214,158
2024	MADIDI	191,863	72,946	6,863	271,672	245,581	93,369	18,085	357,036
	MANURIFI	119,949	47,578	0	167,526	155,840	58,627	7,527	221,994
2025	MADIDI	193,781	73,675	6,932	274,388	247,481	94,091	59,746	401,318
	MANURIFI	121,148	48,054	0	169,202	157,027	59,214	35,255	251,496
2026	MADIDI	195,719	74,412	7,001	277,132	249,444	94,838	13,352	357,634
	MANURIFI	122,360	48,534	0	170,894	158,257	59,806	4,280	222,343

3 Em base a FUNDESNA 2005.

**Tabla 2 – Gastos financieros con protección en el Parque Madidi y Reserva Pilón Lajas en el escenario base y en el escenario con el proyecto Corredor Norte, sección Yucumo-Guayaramerín**

Año	Área protegida	Escenario base				Gastos en escenario con proyecto CN, sección Yucumo-Guayaramerín			
		Pessoal	Gastos operativos	Gastos con inversiones	Total	Pessoal	Gastos operativos	Gastos con inversiones	Total
2007	MADIDI	162,005	61,594	313,814	537,412	166,789	63,120	374,539	604,449
	PILON LAJAS	114,290	89,770	0	204,060	132,325	102,120	182,175	416,621
2008	MADIDI	163,625	62,210	323,229	549,063	168,403	63,751	342,391	574,545
	PILON LAJAS	115,433	90,668	0	206,101	133,485	103,141	57,488	294,114
2009	MADIDI	165,261	62,832	332,926	561,018	170,023	64,389	347,420	581,831
	PILON LAJAS	116,588	91,574	0	208,162	134,628	104,173	43,483	282,283
2010	MADIDI	166,913	63,460	349,034	579,408	176,792	65,033	395,825	637,649
	PILON LAJAS	117,753	92,490	17,327	227,570	151,180	105,215	140,373	396,767
2011	MADIDI	168,583	64,095	387,547	620,224	178,455	65,683	416,495	660,633
	PILON LAJAS	118,931	93,415	30,911	243,257	152,380	106,267	117,756	376,403
2012	MADIDI	170,268	64,736	363,797	598,801	180,125	66,340	385,895	632,359
	PILON LAJAS	120,120	94,349	0	214,469	153,557	107,329	66,295	327,182
2013	MADIDI	171,971	65,383	374,711	612,065	186,001	67,003	375,434	628,438
	PILON LAJAS	121,322	95,292	0	216,614	167,318	108,403	2,170	277,891
2014	MADIDI	173,691	66,037	385,952	625,679	187,717	67,673	389,715	645,105
	PILON LAJAS	122,535	96,245	0	218,780	168,559	109,487	11,290	289,336
2015	MADIDI	175,428	66,697	403,806	645,931	189,437	68,350	421,433	679,220
	PILON LAJAS	123,760	97,208	17,764	238,732	169,772	110,582	52,883	333,236
2016	MADIDI	177,182	67,364	6,338	250,884	191,174	69,033	8,478	268,685
	PILON LAJAS	124,998	98,180	17,942	241,120	170,998	111,687	24,362	307,047
2017	MADIDI	178,954	68,038	6,402	253,393	192,943	69,724	7,092	269,758
	PILON LAJAS	126,248	99,162	18,121	243,531	172,280	112,804	20,191	305,276
2018	MADIDI	180,743	68,718	6,466	255,927	194,715	70,421	25,628	290,764
	PILON LAJAS	127,510	100,153	18,303	245,966	173,530	113,932	75,790	363,253
2019	MADIDI	182,551	69,405	6,530	258,486	196,504	71,125	21,024	288,654
	PILON LAJAS	128,785	101,155	18,486	248,426	174,793	115,072	61,968	351,832
2020	MADIDI	184,376	70,099	6,596	261,071	198,312	71,836	53,386	323,534
	PILON LAJAS	130,073	102,166	18,670	250,910	176,068	116,222	159,043	451,333
2021	MADIDI	186,220	70,800	6,662	263,682	200,152	72,555	35,610	308,317
	PILON LAJAS	131,374	103,188	18,857	253,419	177,401	117,385	105,702	400,487
2022	MADIDI	188,082	71,508	6,728	266,319	201,996	73,280	28,826	304,103
	PILON LAJAS	132,688	104,220	19,046	255,953	178,701	118,558	85,341	382,601
2023	MADIDI	189,963	72,223	6,795	268,982	203,858	74,013	7,519	285,390
	PILON LAJAS	134,014	105,262	19,236	258,513	180,015	119,744	21,406	321,165
2024	MADIDI	191,863	72,946	6,863	271,672	205,739	74,753	10,627	291,119
	PILON LAJAS	135,355	106,315	19,429	261,098	181,342	120,941	30,719	333,002
2025	MADIDI	193,781	73,675	6,932	274,388	207,639	75,501	24,560	307,699
	PILON LAJAS	136,708	107,378	19,623	263,709	182,682	122,151	72,505	377,338
2026	MADIDI	195,719	74,412	7,001	277,132	209,572	76,256	9,141	294,969
	PILON LAJAS	138,075	108,452	19,819	266,346	184,081	123,372	26,239	333,692

**Tabla 3 – Gastos financieros con protección en la Reserva Manupiri en el escenario base y escenario con el proyecto Corredor Norte, sección El Chorro-Cobija**

Año	Escenario base				Gastos en escenario con proyecto CN, tramo El Chorro-Cobija			
	Pessoal	Gastos operativos	Gastos con inversiones	Total	Pessoal	Gastos operativos	Gastos con inversiones	Total
2010	104,351	41,391	0	145,742	119,376	45,848	121,450	286,674
2011	105,394	41,805	0	147,199	120,398	46,290	38,325	205,013
2012	106,448	42,223	0	148,671	121,411	49,915	28,988	200,314
2013	107,513	42,645	0	150,158	134,504	50,398	93,582	278,484
2014	108,588	43,072	0	151,660	135,560	50,885	57,897	244,342
2015	109,674	43,502	0	153,176	136,603	53,644	44,197	234,444
2016	110,771	43,937	0	154,708	147,513	54,164	1,447	203,124
2017	111,878	44,377	0	156,255	148,604	54,690	7,527	210,820
2018	112,997	44,820	0	157,817	149,679	55,220	35,255	240,154
2019	114,127	45,269	0	159,396	150,765	55,756	4,280	210,801
2020	115,268	45,721	0	160,990	151,891	56,298	1,380	209,569
2021	116,421	46,178	0	162,600	152,999	56,845	38,325	248,169
2022	117,585	46,640	0	164,226	154,118	57,397	28,988	240,503
2023	118,761	47,107	0	165,868	155,248	57,955	93,582	306,784
2024	119,949	47,578	0	167,526	156,419	58,518	57,897	272,834
2025	121,148	48,054	0	169,202	157,572	59,087	44,197	260,856
2026	122,360	48,534	0	170,894	158,736	59,662	1,447	219,845



