

O/H. 1225

44004

M I e CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**Estudio para el fortalecimiento de la Provincia
de Misiones en la implementación de proyectos
relacionados al Mecanismo de Desarrollo Limpio
(MDL).**

Informe final

Ing. Ftal. Domingo César Maiocco M.Sc.

Dmaiocco@factor.unam.edu.ar



Eldorado, Misiones

21 de Febrero de 2003

Contenido

1. PARTICIPANTES	5
2. ANTECEDENTES	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
3.1. DEFORESTACIÓN Y AMENAZA PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA FRONTERA DEL CORREDOR VERDE.....	13
4. OBJETIVO.....	14
5. EL CORREDOR VERDE EN LA ZONA DEL PROYECTO.....	14
5.1. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	15
5.2. ACCESOS Y EXTENSIÓN	15
5.3. CLIMA, RELIEVE Y SUELOS	15
5.3.1. <i>Clima</i>	15
5.3.2 <i>Relieve: descripción resumida de grandes paisajes</i>	17
5.3.3 <i>Descripción resumida de los principales suelos de la zona</i>	19
5.4. TIPOS DE BOSQUES.....	21
5.5. USO DE LA TIERRA	26
5.5.1. <i>Uso actual de la tierra</i>	26
5.5.2. <i>Conflicto de uso de la tierra</i>	27
5.6. TENENCIA DE LA TIERRA	27
5.7. ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	27
6. PROYECTOS DE MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO.	34
6.1. CONCEPTO	36
7 EL PROYECTO.....	37
7.1. NOMBRE DEL PROYECTO	37
7.2. ORDENAMIENTO Y ZONIFICACIÓN TERRITORIAL DEL PROYECTO.....	37
7.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.....	37
7.4. EJECUTORES.....	38
7.5 METAS Y CALENDARIO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	38
7.6. SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.....	38
8. ESTIMACIÓN DE EMISIONES.....	41
8.1. MECANISMO DE RECLAMO DE CARBONO	42
8.1.1. <i>Emisiones de carbono evitadas por control de la deforestación</i>	42
8.1.2. <i>Fijación de carbono por restauración de bosques</i>	43
8.1.3. <i>Fijación de carbono por plantaciones forestales</i>	43
8.2. CARBONO POTENCIAL Y REAL ALMACENADO	43
8.2.1. <i>Carbono potencial</i>	43
8.2.2. <i>Carbono real almacenado</i>	45
8.3. CARBONO A FIJAR POR EL PROYECTO	46
8.3.1. <i>Cálculo del carbono a fijar por la recuperación de bosques secundarios</i>	46
8.3.2. <i>Cálculo del carbono a fijar por el enriquecimiento de bosques secundarios con especies nativas</i>	47
8.3.3. <i>Cálculo del carbono a fijar por plantaciones forestales</i>	48
8.4. CARBONO QUE PUEDE SER EMITIDO POR DEFORESTACIÓN	52
9. ESCENARIO CON Y SIN PROYECTO.....	55
9.1. ESCENARIO BASE DE EMISIONES SIN PROYECTO.....	55
9.2. ESCENARIO DE EMISIONES EVITADAS Y FIJADAS POR EL PROYECTO	56
9.3. DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES	56
10. CONSIDERACIONES FINALES.....	57
11. BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXO	65

Resumen

Esta propuesta ha sido financiada por el Consejo Federal de Inversiones (CFI) a solicitud del Gobierno de la Provincia de Misiones. Con la implementación del Proyecto se pretende la conservación de los bosques nativos primarios, recuperación y enriquecimiento de los bosques secundarios y reforestaciones con especies nativas y exóticas. La superficie total del área del Proyecto comprende 116.930 hectáreas; se ubica en la Provincia de Misiones, Departamento Manuel Belgrano, abarcando los Municipios de Almirante Brown, San Antonio y Bernardo de Irigoyen; está limitada al norte por el río Iguazú; al oeste por el Parque Nacional Iguazú y el Parque Provincial Urugua-í; al este con el vecino país de Brasil y el área urbana de Bernardo de Irigoyen hasta el arroyo Telina al Sur.

En base al análisis de imágenes satelitales 1986-2002 y reconocimiento de campo se estableció la superficie de bosques primarios, secundarios y uso actual de la tierra, como así también la tasa de deforestación para el área.

Por lo anteriormente mencionado se proponen las siguientes actividades que son coincidentes con los Mecanismos de reclamo de carbono: la conservación de 56.951 ha de bosques primarios mediante incentivos a los propietarios de la tierra para reducir la tasa de deforestación a un 25 % de la actual; la recuperación natural de 6.983 ha y el enriquecimiento con especies forestales nativas de 3000 ha de bosques secundarios; por último 12.000 ha de plantaciones forestales con especies nativas y exóticas. Se establecerá un efectivo control forestal y mayor presencia de los técnicos de los organismos oficiales.

Se definieron tres formas de reclamo de carbono a través del mecanismo de actividades implementadas conjuntamente: emisiones evitadas

por control de la deforestación, fijación por restauración y enriquecimiento de bosques secundarios y fijación por plantaciones forestales. Para las estimaciones de carbono se consideraron los lineamientos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, además de valores de crecimientos y manejos forestales tradicionales de la Provincia de Misiones.

Del análisis de emisiones de carbono se determinó que sin proyecto no habría fijación de carbono y se emitiría a la atmósfera 773.848,4 tmC en 20 años por efecto de la deforestación. Con la implementación del proyecto que abarca un período de 20 años (en los primeros 5 de ellos se desarrollaría la fase ejecutiva) se fijarían 670.980 tmC por concepto de regeneración natural y enriquecimiento de bosques secundarios y 633.639 tmC por plantaciones forestales. En el mismo período se emitirían por deforestación 235.331,9 tmC lo que arrojaría un saldo positivo de carbono no emitido y fijado de 1.843.135 tmC las que serían objeto de reclamo.

1. Participantes

- Participantes Nacionales

Organización: Gobierno de la Provincia de Misiones

Localización: Sector Norte del Corredor Verde de la Provincia de Misiones

Responsable: Secretaria de Estado General y de Coordinación de Gabinete

Contacto: Ing. Luis Jacobo, Ministro Secretario General

- Participantes extranjeros: a determinar

2. Antecedentes

En 1999, la provincia de Misiones, solicitó al Consejo Federal de Inversiones la Asistencia Técnica para incorporar a la Provincia de Misiones en el Mercado Internacional del Carbono. El estudio resultante (Cinto, 2000), concluyó con la recomendación de implementar una serie de estrategias:

- En lo Institucional, se recomendó crear y fortalecer un espacio Institucional de Referencia a Nivel Provincial bajo la forma de Unidad, Programa o Coordinación, para Proyectos de Cambio Climático.
- En materia de Promoción, recomendó incorporar a los servicios ambientales dentro de la promoción de inversiones.
- En Política Ambiental, desarrollar los mecanismos legales que fortalezcan la política de gobierno para contribuir a mitigar el cambio climático.
- Finalmente en la faz técnica y administrativa, recomendó formular un proyecto piloto, que actúe como carta de presentación ante potenciales inversores.

Esta propuesta se inscribe en esta última recomendación.

3. Introducción

En el escenario internacional, el debate sobre el potencial para la utilización en el marco de los acuerdos internacionales sobre Cambio Climático de Proyectos de Usos de la Tierra, (Land Use, Land Use Change and Forests – LULUCF – en su denominación en inglés) para el cumplimiento de los compromisos emergentes de la Convención, sectores de la sociedad a nivel nacional e internacional, asumieron una posición contraria al uso de los bosques en este tipo de proyectos convergiendo posturas económicas, ambientales, políticas y hasta ideológicas.

De tal modo, las oportunidades del "Mecanismo de Desarrollo Limpio" (MDL) en el marco del cual nuestros países podrían participar a través de proyectos forestales, se han ido progresivamente acotando con respecto al potencial de utilización de los bosques.

Las objeciones a este tipo de proyectos, en especial sobre la posibilidad de que un proyecto tenga "fugas" de carbono y las dudas acerca de si, por ejemplo, la deforestación aparentemente prevenida, habría realmente ocurrido sin el proyecto, muestran la necesidad de focalizar las actividades de éstos hacia una contribución efectiva a atacar las causas de deforestación, en general ligadas a la pobreza por una parte y la existencia de incentivos perversos por la otra. En este campo, la contribución de las actividades al desarrollo sostenible es clave en el diseño del proyecto.

Con todo, los bosques han sido identificados como el tema sustancial más importante en el cual el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) tiene un interés común (UICN, 1998).

Durante el periodo 1992 -2000, se desarrollaron a lo largo del mundo, diversos proyectos pilotos para mostrar como podían funcionar los mecanismos de diseño, implementación y monitoreo. Conforme se acercaban las definiciones sobre el tema bosques, las expectativas sobre éstos en los Proyectos de Cambio Climático iban acotándose.

Joyotee Smith del Centro de Investigación Internacional en Silvicultura de Indonesia explicaba en Agosto del año 2000:

"Las muy altas expectativas sobre el tamaño del mercado para las actividades LULUCF bajo el MDL, han acentuado la polarización de los puntos de vista, acerca de las ventajas y desventajas de la incorporación de los bosques en el MDL. Es poco probable que la magnitud de los proyectos sea suficiente para permitir que los países del Anexo B, cumplan con sus responsabilidades de reducir emisiones, sobre todo a través de los proyectos LULUCF, en los países que no son parte del Anexo B".

Entre los motivos para estimar una reducción progresiva de las expectativas, el autor explica que:

- Los modelos globales predicen que una parte significativa de las actividades de mitigación, tomarán lugar dentro del ámbito de los países del Anexo B. Se estima que el grado de reducción de las emisiones en los países fuera del Anexo B varía de 20 % a 55 % de los compromisos asumidos. Un modelo calcula que el porcentaje de los bosques tropicales será de alrededor del 30%. Estos modelos pueden ser más aplicables a mecanismos tales como la comercialización de emisiones, que a mecanismos basados en proyectos, tales como el CDM. El porcentaje de CDM tal vez sea menor al que sugieren estos modelos, ya que las actividades contempladas quizás tengan que

asumir costos adicionales, tales como: certificación, prevención de fugas y los propuestos impuestos para conformar un fondo de adaptación.

- Quizás se impongan restricciones cuantitativas en la proporción de reducción de emisiones, que puedan ser logradas en el extranjero. Tal vez no se incluya en el MDL, toda la gama de potenciales actividades LULUCF. La inestabilidad política y económica de los países anfitriones, puede reducir aún más las inversiones en los proyectos CDM.
- En términos de costo - efectividad, los proyectos LULUCF - MDL, tendrán que competir con otras estrategias de mitigación, tales como, reducción de emisiones o secuestro entre los países del Anexo B, proyectos sectoriales MDL de energía y otros mecanismos de flexibilidad como por ejemplo, comercialización de emisiones. Los pronósticos indican que los costos, de los proyectos de carbono forestal varían enormemente. A pesar de que existen oportunidades de bajo costo, otros proyectos quizás no puedan proveer carbono al precio de U\$S 20/tmC, previsto por ciertos modelos.
- Es posible que se hayan subestimado los costos de los proyectos forestales. Las estimaciones del carbono mitigado por proyectos pilotos de silvicultura, han sido en varios casos, revisados con disminuciones como resultado de la certificación o de una revisión de lo asumido. Al mismo tiempo, al contrario de los proyectos de energía, los beneficios mitigantes de la mayoría de los proyectos de silvicultura dependen de su duración. Esto ha sido ignorado en la mayoría de las estimaciones de costos. Los ajustes a tener en cuenta durante la duración del proyecto, tales como la contabilidad de tonelada por año, pueden incrementar los costos en un 50 % o aún más de muchos proyectos LULUCF de término medio de duración (alrededor de 20 a 30 años). Por otro lado, las obligaciones a largo plazo, pueden reducir la

flexibilidad de los países anfitriones, para adaptarse a los cambios en las políticas o en los mercados.

- La relación costo - beneficio de los proyectos LULUCF, puede declinar en el futuro, ya que las innovaciones tecnológicas en el sector de energía (como pilas telemétricas y energía de fuentes renovables) pueden hacer que las tecnologías de baja emisión sean cada vez más accesibles desde el punto de vista económico, es probable que la introducción gradual de éstas, se vuelva cada vez más viable a medida que las reservas de capital existentes lleguen al final de su vida económica.
- Mientras que los ingresos de carbono mejoran la economía de los suelos forestales en comparación con otros usos del suelo, los enfoques basados en proyectos, tal vez no sean capaces de atacar las causas subyacentes de los usos del suelo no sostenibles, tales como derechos de propiedad no garantizados, subsidios para usos de suelos no forestales o la debilidad institucional, al igual que el comportamiento especulativo. En estas situaciones, los proyectos LULUCF tienen poca probabilidad de ser exitosos, o por lo menos sufrirán grandes cantidades de escape de emisiones, fuera de los límites del proyecto. Por lo tanto, si se desarrollan métodos seguros de monitoreo y certificación de emisiones y de detección de escapes, es probable que los proyectos sean implementados y financiados en áreas mucho más limitadas que las inicialmente esperadas.

Finalmente, expresa que a pesar de que el mercado global de silvicultura MDL sea probablemente más pequeño de lo previsto, los proyectos de gran escala, pueden resultar en grandes flujos financieros a nivel del proyecto o del país anfitrión.

La brecha entre los proponentes y oponentes de la inclusión de bosques en el MDL, puede disminuir, si los beneficios y riesgos potenciales de los proyectos LULUCF se hacen explícitos y se llevan a cabo esfuerzos conjuntos, para minimizar los riesgos e incrementar la posibilidad de beneficios comunes. Un mercado global más pequeño, puede resultar en una mejor gestión de proyectos factibles. Entre ellos, el autor menciona proyectos de protección forestal, localizados estratégicamente no solo para proteger la biodiversidad, sino también para mejorar la calidad de aguas abajo de la cuenca y plantaciones no permanentes, para iniciar el proceso de restauración de los bosques naturales.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en la misma línea de acción, propone establecer "**proyectos ecosistémicos**" (ver recuadro) que aborde la cuestión desde una perspectiva amplia, incorporando un conjunto de bienes y servicios con impacto social.

Este enfoque ecosistémico, procura reorientar los proyectos centrados exclusivamente en los beneficios del carbono, hacia la maximización de la más amplia gama de beneficios económicos, ambientales y sociales que pueda alcanzarse, con el objeto de encontrar un equilibrio entre el cambio climático, la biodiversidad y los objetivos sociales.

Recomendaciones de Políticas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La adopción del enfoque por ecosistemas en el contexto de la CMNUCC y el Protocolo de Kyoto traerá aparejada la valorización de los bosques y otros ecosistemas, a partir de la gama completa de servicios que estos proveen a la sociedad, y dispondrá los mecanismos que aseguren que los beneficios del uso de la tierra, cambios en el uso de la tierra y actividades forestales sean equitativamente distribuidos.

El enfoque ecosistémico podría contribuir de la siguiente manera:

1. **En el reconocimiento de la complejidad ecológica de los bosques.** La adecuada definición de bosques, serviría para reconocer al bosque y su suelo por las funciones ecológicas que cumplen y el rango de beneficios que provee, a las poblaciones humanas. Además, la definición deberá ser lo suficientemente flexible, para capturar la amplia diversidad de ecosistemas forestales. En el ámbito nacional, las leyes y políticas definen a menudo a los bosques como un cultivo y no como un amplio proveedor de beneficios ecológicos, sociales y culturales. Esta definición debe ser reforzada de manera que refleje la amplia gama de valores de los bosques.

2. **Evitando la deforestación; y permitiendo que la plantación de árboles y reforestación se lleve a cabo solo donde contribuya al mejoramiento ambiental y social.** El enfoque ecosistémico, podría desalentar la deforestación y degradación de los bosques. Los bienes y servicios del ecosistema necesitan ser debidamente valorizados, y las distorsiones del mercado, que proveen incentivos perversos y subsidios para cambios en el uso de la tierra, deben ser eliminados.

El enfoque ecosistémico sobre la forestación podría desalentar las plantaciones a gran escala, monocultivos y plantaciones de crecimiento intensivo. No obstante, podría promover actividades, que restablezcan las funciones ecológicas fundamentales y provean bienes y servicios a las comunidades, además de mantener la composición de la atmósfera. La restauración de bosques, adoptando el enfoque ecosistémico ha sido diseñado y está siendo ensayado en la actualidad (p. ej., el proyecto de Renacimiento de Bosques de la UICN/WWF).

3. **En el reconocimiento de los límites del "manejo del carbono".** Un enfoque ecosistémico desalentaría acciones de gestión tendientes a obtener beneficios a corto plazo con la absorción del carbono, si estas comprometen necesidades sociales más amplias y objetivos ecológicos y socioeconómicos a largo plazo. En cambio, alentaría acciones dirigidas a la protección de cuencas, conservación de la biodiversidad, y otros beneficios. Se diseñarían actividades que tomen en cuenta las condiciones ambientales que limitan la productividad natural, y la estructura y diversidad de los ecosistemas. Los objetivos del manejo serían a largo plazo, e incluirían la necesidad de mejorar la adaptabilidad del ecosistema ante el futuro cambio climático.

4. **En maximizar beneficios ecológicos y sociales y reducir los costos de los proyectos.** Un enfoque ecosistémico alentaría la generación de proyectos que aumenten los beneficios ambientales y sociales, incluyendo la conservación de la biodiversidad, protección de cuencas, mejor gestión forestal, creación de capacidades locales y empleos sostenibles, además de revertir la deforestación y degradación forestal.

No obstante la existencia de sinergia positiva, se presentarán situaciones en las que habrá que comerciar cambio climático, biodiversidad y objetivos sociales. Es improbable que los tres objetivos puedan ser enfatizados en un mismo proyecto, por lo tanto se necesitará un marco director para la toma de decisiones. Los proyectos deberán ser percibidos dentro del contexto general de cambios, en el uso de la tierra, en el país y en la región, y en lo posible, asociado a la eliminación de incentivos perversos y a la debida valorización de los bienes y servicios de los ecosistemas.

Desde un enfoque ecosistémico, se priorizará la conservación de la estructura y funcionamiento de un ecosistema para mantener los servicios y necesidades humanas básicas. Al mismo tiempo, la gente constituye una parte integral del ecosistema, por ello el desarrollo local y nacional deberá quedar asegurado. Deberán establecerse mecanismos para que los proyectos sean conducidos en el ámbito nacional y local.

Las comunidades indígenas y locales, así como otra gente dependiente de los bosques y otros ecosistemas, son partes importantes del proceso. Por lo tanto, deberán establecerse mecanismos que aseguren que sus derechos e intereses sean reconocidos. Igualmente, los beneficios que surjan del proyecto deberán ser distribuidos equitativamente. Esto requerirá la creación de capacidades, en particular en el ámbito de las comunidades locales.

La UICN insta a:

Desarrollar los criterios y directrices para el uso de la tierra, cambios en ese uso y actividades forestales basadas en un enfoque ecosistémico, con el objeto de encontrar un equilibrio entre el cambio climático, la biodiversidad y los objetivos sociales.

Fuente: Recomendaciones de Políticas UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza Marzo 2001 Sexta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Montreal, Canadá, 12 al 16 de Marzo de 2001)

Los Proyectos Forestales bajo MDL

Samaniego y Castro (2001) al evaluar los resultados de la Conferencia de las Partes en Bonn y el Mecanismo de Desarrollo Limpio establecen que por tipo de actividades forestales para el MDL sólo se reconocen aforestación (**forestación**) y reforestación (art. 3.3 del protocolo). Para los países Anexo 1 (ver cuadro en anexo) se acepta otras opciones del sector forestal como manejo de bosques y carbono en el suelo (en especial Japón y Canadá, incluidos en el denominado Anexo Z) (art. 3.3 y 3.4).

- El Artículo 3.3 establece una vía para efectuar intercambio de emisiones netas producto de actividades de forestación, reforestación y deforestación, medidas en términos verificables de cambios en el carbono almacenado en un determinado período de compromiso.
- El Artículo 3.4 indica que cada una de las Partes Anexo I, debe presentar a consideración del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, datos que permitan establecer el nivel de carbono almacenado correspondiente a 1990 y las variaciones de los años siguientes.

Estos topes y el trato diferente, se justificaron en preocupaciones sobre la incertidumbre que conllevan las actividades 3.4, en un contexto carente de compromisos cuantitativos en los países no Anexo 1 y con dificultades de medición.

Se limitó a los países Anexo 1 a recurrir a proyectos MDL provenientes de aforestación y reforestación con un máximo de 1 % de sus emisiones en el año 1990 por país. Esto implica que si un país cualquiera compra CER's por debajo de ese 1 %, otro país no puede comprar el remanente de este porcentaje. Esta decisión impuso un tope doble al MDL y fue definitivo para

definirlo como una herramienta para inducir la recuperación de la cubierta vegetal de los países en desarrollo.

El tamaño del mercado para Proyectos Forestales MDL

Al limitar a los países Anexo 1 a recurrir a proyectos MDL provenientes de aforestación y reforestación con un máximo de 1 % de sus emisiones en el año 1990 por país, significa que el 1 % multiplicado por los cinco años equivale a 670 mt. Si se considera un precio de 10 dólares por tonelada, equivale a un total de 6.700 millones de dólares. Si se consideran los 10 años entre el 2002 y el vencimiento del primer periodo de cumplimiento, esto equivale a unos 670 millones de dólares anuales a repartir entre todos los países no Anexo 1. En términos de la actual cooperación internacional es una cifra sumamente reducida pero un importante primer paso para el sector forestal de muchos países tropicales. En anexos se presenta un cuadro con los países con compromiso de reducción y el equivalente en carbono que podría utilizarse en Proyectos de MDL Forestal.

Fuente Samaniego y Castro (2001)

3.1. Deforestación y amenaza para la biodiversidad en la frontera del Corredor Verde

El Corredor Verde es un Corredor Biológico que se extiende de Norte a Sur sobre la sierra central de Misiones. En su extremo norte contiene la mayor proporción de áreas protegidas conectadas. El frente occidental de conversión de bosques para forestaciones por parte de grandes empresas parece tender a estabilizarse, pero su frente sur se encuentra amenazado por ocupaciones ilegales (Sierra Morena e Intercontinental) El frente oriental (el arco Andresito – Irigoyen) es una frontera agraria activa, presentando altos índices de crecimiento poblacional, según muestran los valores intercensales.

El Corredor Verde fue institucionalizado por ley en 1999, entre sus objetivos se encuentran los de contribuir al cumplimiento de los Acuerdos de la Convención sobre Cambio Climático.

Existen corredores biológicos a nivel local cuya conectividad se encuentra amenazada por la expansión del frente agropecuario. Los principales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro nro. 1: Corredores biológicos en el área del proyecto

Áreas en conexión	Denominación	Estado legal / dominial
Urugua-í-Foerster	Corredor Foerster Urugua-í	Lotes fiscales en proceso de colonización
Yacu-í - Cametti	Península Andresito	Lotes agrícolas con parches de bosques en propiedad

4. Objetivo

El proyecto pretende contribuir al cumplimiento de los objetivos de la creación del Corredor Verde y fortalecer las acciones tendientes a conservar los bosques naturales, proteger las cuencas hidrográficas y restaurar tierras forestales en la región norte del Corredor incluyendo los Corredores Biológicos entre las Áreas Protegidas: Parque Provincial Urugua-í; Parque Provincial H. Foerster; Parque Provincial Yacu-í y Parque Provincial Cametti

5. El Corredor Verde en la Zona del Proyecto

El Corredor Verde se extiende en la zona a lo largo del límite nordeste de la Provincia fronterera con la República Federativa del Brasil. Los límites son el Río Iguazú, el Río San Antonio, Frontera Seca y nacientes del Río Pepirí Guazú.

Entre la línea fronteriza y el límite del Parque Provincial Urugua-í se extiende al área del proyecto.

5.1. Ubicación y delimitación del área del proyecto

El área del proyecto se ubica en la Provincia de Misiones, Departamento Manuel Belgrano, abarcando los Municipios de Almirante Brown, San Antonio y Bernardo de Irigoyen.

Está limitada por: el Parque Nacional Iguazú, el Parque Provincial Urugua-í, los límites con Brasil y el área urbana de Bernardo de Irigoyen hasta el arroyo Telina al Sur (ver Zona de Implementación del Proyecto en anexos)

5.2. Accesos y extensión

Los principales accesos son: la Ruta Nacional 101 que une la Ciudad de Puerto Iguazú con Bernardo de Irigoyen, la Ruta Provincial 19 que une la Ciudad de Wanda con la Ciudad de Andresito. Internamente las principales rutas son la 24 (Deseado - Integración), la 25 (Integración - Ruta 23b) y la Ruta 23 (Piñalito Norte - Pesado).

El área del proyecto se extiende por una superficie de 116.930 ha.

5.3. Clima, relieve y suelos

5.3.1. Clima

El clima de Misiones es subtropical húmedo sin estación seca, con precipitaciones durante todo el año. La amplitud térmica es generalmente de 10.8 °C en Posadas, lo que configura moderados caracteres de un clima "marítimo". Similares valores se encuentran en localidades cercanas al área de influencia del proyecto: Iguazú (10 °C) y Bernardo de Irigoyen (9.1 °C) (Margalot, 1985).

La temperatura media anual varía entre los 20 °C y 21 °C (Cabrera, 1976). Debe destacarse el factor altitudinal como de gran importancia dentro del área del proyecto, en función de la diferencia existente entre el extremo N.O. (alrededor de 300 msnm) y el extremo S.E. (alrededor de los 700 msnm).

Las precipitaciones en la cuenca del Arroyo Uruguay-í varían desde aproximadamente 2000 mm anuales en Bernardo de Irigoyen, hasta alrededor de 1800 mm en la desembocadura del Arroyo Uruguay-í. Esto puede explicarse debido a que en verano la circulación atmosférica del este es más intensa, por lo tanto los vientos penetran más hondamente en el continente, descargando fuertes lluvias de tipo orográfico y verificándose una disminución de las precipitaciones de S.E. a N.O. (O'Lery, 1993).

Como se ha podido apreciar, el régimen pluviométrico es bastante uniforme, pudiéndose destacar dos rasgos importantes en cuanto a su caracterización:

- 1) No hay estación seca, aunque sí hay sequías todos los años (meses con menos de 50 mm, en distintas épocas).
- 2) En el año se registran dos épocas de máxima precipitación: una en primavera y otra en otoño. La precipitación media mensual es prácticamente para todos los meses del año superior a los 100 mm (O'Lery, 1993).

Las heladas ocurren en diferentes períodos, desde un mínimo de 5 meses para Iguazú, hasta un máximo de 6 meses para San Pedro (O'Lery, 1993).

La marcha anual de las temperaturas marca la variación de la evapotranspiración potencial. Así, para los meses de verano (diciembre, enero, febrero) alcanza cifras que oscilan entre los 100 y 150 mm mensuales y en los meses de invierno (mayo, junio, julio, agosto) oscila entre 35 y 55 mm

mensuales, por lo que desde el punto de vista hídrico se presentaría un superávit de humedad si se consideran los valores de precipitación media mensual y evapotranspiración media mensual. La posible presencia de déficit entre la precipitación y la evapotranspiración, es compensada por el agua contenida en los suelos (O'Lery, 1993).

La presión atmosférica media anual en la cuenca del Arroyo Urugua-i, decrece desde la desembocadura en el Paraná (995 mb) hacia las nacientes, en las cercanías de Bernardo de Irigoyen (980 mb) en correspondencia con la diferencia de alturas que aproximadamente es de 700 msnm (O'Lery, 1993).

5.3.2 Relieve: descripción resumida de grandes paisajes¹

Meseta Central preservada

Constituye el Dorso Central de la provincia; es una planicie discontinua de relieve ondulado, con lomas de pendientes de longitud media (150 a 200 metros) y gradientes del 3 al 9 %. Esta región abarca 262.528,2 ha.

Se observan discontinuidades por fallas, circunstancia que define un escalonamiento, con altitudes crecientes de S.O. a N.E. de 350 msnm. en Campo Viera, 600 msnm en San Pedro y 850 msnm en Bernardo de Irigoyen (estribaciones de la meseta).

Los suelos dominantes son rojos, profundos, arcillosos (con predominio de caolinita), derivados de basalto y pertenecientes a los Ordenes de los Ultisoles y Oxisoles (Soil Taxonomy, 1999). En la actualidad predominan sistemas agrícolas de cultivos perennes (yerba mate, té y tung), cultivos anuales en pequeñas parcelas (tabaco, mandioca, maíz, soja) y forestación con *Pinus sp.*

La vegetación nativa, muy degradada por acción antrópica, responde a la Selva Subtropical con Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), especie restringida en la actualidad a zonas como San Pedro, Tobuna y El Pesado (próximo a San Antonio), entre otras. Se destaca además la presencia de helechos arborescentes pertenecientes a la familia de las Ciataceas y la vegetación leñosa dominante está integrada por: grapia (*Apuleia leiocarpa*), caña fistola (*Peltophorum dubium*), guaica (*Ocotea puberula*), cedro (*Cedrela fissilis*), como las más destacadas. Este ambiente es de alta sensibilidad al deterioro cuando no se maneja la cobertura del suelo para prevenirlo de la erosión hídrica.

Pediplano del Paraná

Se localiza en una franja casi continua a lo largo de los valles de los ríos Paraná e Iguazú, con una superficie de 570.586,0 ha.

Debido a un proceso de fluviopediplanación subreciente, se formó un relieve ondulado con lomas bien definidas como elemento dominante y como inclusiones, sectores escarpados o inclinados con pendientes cortas hacia cursos de agua, configurando de esta manera un paisaje medianamente estabilizado, con una red de drenaje subparalela.

Desde el norte de San Ignacio hasta las cercanías de la desembocadura del arroyo Aguará-i Guazú, se destaca un sector de lomadas con pendientes medias mayores al 5 %, en tanto que desde el mencionado arroyo hasta los alrededores de Caburé-i, las pendientes dominantes medias y largas, son menores del 5 % (Wanda, Esperanza, Parque Nacional Iguazú y Andresito). Estos dos sectores conforman paisajísticamente casi toda la región. Los suelos

¹ Ligier, 1999

Informe Final: "Estudio para el fortalecimiento de la Provincia de Misiones en la implementación de proyectos relacionados al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)". Maiocco, D. C. Febrero 2003

son rojos, profundos, arcillosos, pertenecientes a los Alfisoles y Ultisoles (Soil Taxonomy, 1999).

La diferencia básica entre estos órdenes solo se evidencia a través de los valores de saturación con bases, ya que en el paisaje ocupan posiciones similares (lomas y medias lomas).

La vegetación natural es la Selva Subtropical de Lauráceas, muy degradada por acción antrópica, con especies leñosas similares a las descritas por la Región de la Meseta preservada, con el agregado del laurel negro (*Nectandra megapotámica*), laurel amarillo (*Nectandra lanceolata*) y laurel guaycá (*Ocotea puberula*) como dominantes en ambientes poco degradados. En el sector Iguazú se destacan además el palo rosa (*Aspidosperma polyneuron*) y el palmito (*Euterpe edulis*). Estas tierras hoy están casi totalmente ocupadas y en muchos casos degradadas, por cultivos perennes tales como yerba mate, té y cítricos (cercañas de Montecarlo) y forestación con pinos (*Pinus elliottii* y *Pinus taeda*), asociados a los cultivos perennes pueden observarse cultivos anuales de poca extensión, como maíz, mandioca, porotos y maní.

5.3.3 Descripción resumida de los principales suelos de la zona

Suelos y producción agrícola y forestal

En la provincia de Misiones se realizan los primeros estudios de suelos a principios de la década del 60, agrupándolos en “Complejos” (unidad de mapeo). Los suelos con mayor aptitud agrícola situados en la vertiente del Paraná fueron ocupados en las primeras fases de la colonización por su accesibilidad. Los suelos con mayores restricciones de mecanización y pendiente se ocuparon después de la década del 1960.

Los estudios de suelos y su relación con la producción forestal fueron realizados en la década del '60 (CARTA, 1962-63). A los fines de este estudio, nos concentraremos en los complejos de mayor distribución en la zona.

Complejo 6 - Suelos pedregosos.

Suelos jóvenes, poco evolucionados, derivados del meláfiro, alterado y fracturado hasta una profundidad discreta (1-2 metros), permeables, ligeramente ácidos, fértiles. A veces están asociados a suelos hidromórficos, derivados del meláfiro, evolucionados, arcillosos, ligeramente ácidos, medianamente fértiles. Esta asociación se ha dividido en dos fases:

6 A: Relieve plano o poco inclinado. Escaso peligro de erosión, perfil mas profundo. Estos suelos cubren el 35,6 % del territorio provincial y presenta aptitud para la forestación con especies nativas y exóticas como el pino. Si bien no es recomendado como apto para el cultivo de araucaria, dada la variabilidad de suelos que se presentan dentro del mismo complejo, un estudio de detalle a nivel predial deberá ser encarado.

6 B: Relieve fuertemente inclinado, fuerte peligro de erosión, perfil superficial. La pedregosidad y rocosidad alcanzan grados máximos. Cubren el 24,58 % del territorio provincial. Su aptitud forestal aunque con restricciones por pendiente y profundidad, se reduce a especies nativas y pinos, siendo inapto para la forestación con araucaria.

Complejo 8: Suelo de San Antonio y Bernardo de Irigoyen

Suelos pardos muy evolucionados, lixiviados, ácidos, profundos, medianamente fértiles.

Cubren una superficie de 13.074 has. y se localizan en el NE de la Provincia. Son suelos de elevada fertilidad caracterizados por un B textural y fuerte acumulación de arcilla. Se han formado sobre basalto que presenta la más alta acidez de Misiones y en la zona mas fría y lluviosa de la provincia.

Son suelos profundos de buenas características físicas y químicas y excelentes condiciones para soportar plantaciones de especies del genero *Pinus* y de *Araucaria angustifolia*.

Complejo 9 - Tierra colorada.

Suelos rojos profundos, muy evolucionados, lixiviados, arcillosos, permeables, ácidos o ligeramente ácidos, medianamente fértiles, derivados del basalto y sus fases de erosión. Cubren el 31 % del territorio provincial, de mediana fertilidad pero excelentes condiciones físicas. Presenta una gran variabilidad geográfica. De perfil uniforme, poseen un B textural de acumulación de arcillas, de buen drenaje, este suelo presenta aptitud para todas las especies forestales, al tiempo que es considerado el suelo de aptitud agrícola por excelencia.

5.4. Tipos de bosques

Caracterización biogeográfica y ecológica²

La clasificación biogeográfica del área es la siguiente según distintos autores:

² Información del Plan de Manejo del Parque Provincial Urugua-í. Las citas bibliográficas deben referirse a ese documento *Informe Final: "Estudio para el fortalecimiento de la Provincia de Misiones en la implementación de proyectos relacionados al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)". Maiocco, D. C. Febrero 2003*

Cuadro nro. 2: Clasificación biogeográfica

REGION	DOMINIO	PROVINCIA	DISTRITOS		AUTOR
Neotropical Amazónico	Paranaense		de las Selvas de los Pinares		Cabrera y Willink, 1980
			de las Selvas Mixtas		Cabrera, 1976
	Subtropical Oriental	SECTORES	de los Laureles del Palo Rosa de los Helechos Arborescentes	Martínez - Crovetto, 1963	

En una clasificación de los bosques de Sudamérica, el área abarca las siguientes clases:

Cuadro nro. 3: Clases de bosques en el área del proyecto

	REGION	COMPOSICION	AUTOR
Bosques Septentrionales	Bosques de Araucaria del Sur de Brasil	Bosque de Araucaria	Hueck, 1978
	Bosques Subtropicales del Brasil Oriental y Meridional	Bosques Subtropicales Latifoliados del Este y del Sur	

La Provincia Biogeográfica Paranaense (Cabrera y Willink, 1980), abarca el extremo Sur de Brasil, al Oeste de la Serra do Mar, hasta el centro de Río Grande do Sul, el extremo nordeste de la Argentina y el Este del Paraguay.

La vegetación dominante es la selva subtropical, formada por tres estratos arbóreos, uno arbustivo, uno herbáceo y uno muscinal (musgos y líquenes); con abundancia de epifitas y lianas. Pero sobre el planalto se hallan bosques de Araucaria y sabanas serranas y en las zonas más bajas se encuentran sabanas.

Siguiendo el esquema fitogeográfico propuesto por Martínez-Crovetto (1963), el área se halla incluido dentro de la provincia fitogeográfica Subtropical Oriental, ocupando dos sectores: el Planaltense y el Misionero. El primero se caracteriza por las típicas asociaciones de Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), que prolongándose desde el Planalto Brasileño, penetra en algunos sectores de la provincia de Misiones, entre ellos la alta cuenca del Urugua-í. El segundo de los sectores abarca el resto de la cuenca y se subdivide en tres distritos: el de los Laureles en su cuenca inferior y media, el del Palo Rosa (*Aspidosperma polineuron*) que penetra en este último como una cuña y el distrito de los Helechos Arborescentes (*Trichipteris atrovirens* y *Dicksonia sellowiana*), que se presenta como manchones aislados en el sector Planaltense. Se observa así que esta región constituye un mosaico fitogeográfico casi único en la provincia de Misiones, encontrándose representadas muchas de las formaciones vegetales que caracterizan la Provincia Subtropical Oriental (Ambrosini et al, 1986).

Este ambiente mantiene una gran riqueza de recursos genéticos, si consideramos que únicamente para el Parque Nacional Iguazú se hallan descritas alrededor de 2.000 especies de plantas vasculares y que para toda la provincia existen alrededor de 222 especies de peces, 49 especies de anfibios, 75 especies de reptiles, 548 especies de aves y 116 especies de mamíferos (Chebez, 1996).

En un estudio florístico para el área del lago y perilago de la represa de Urugua-í (EMSA y ME y RNR, 1986), antes de su inundación y luego de sufrir extracciones forestales de diversa intensidad, se distinguieron por fotointerpretación tres tipos de bosques: Bosque de Planicie Alta (BPA), Bosque de Pendiente Media o en Ladera (BPM) y Bosque de Planicie Baja (BPB). Por relevamientos de campo se determinó la presencia de unas 61 especies arbóreas, donde se destacan por su preeminencia, guatambú (*Balfourodendron riedelianum*), rabo itá (*Lonchocarpus leucanthus*), cedro (*Cedrela fissilis*), laurel negro (*Nectandra megapotamica*) y amarillo (*N. lanceolata*). El guatambú y cedro se comportaron con indiferencia de los estratos, en tanto rabo itá (*Lonchocarpus leucanthus*), guayubira (*Patagonula americana*), sota caballo (*Luehea divaricata*) y marmelero (*Ruprechtia laxiflora*), muestran marcada preferencia por lugares bajos. En el estrato arbustivo se determinaron 26 especies, encontrándose una mayor frecuencia de arbustos en el BPA, seguido por el BPB y en último término el BPM. En cambio la complejidad del componente arbustivo, sigue la secuencia BPM, BPA y BPB. Observándose la predominancia de yuquerí (*Acacia velutina* var. *monadena*), ortiga brava (*Urera baccifera*), pariparoba (*Piper gaudichaudianum*) e Ibirá-tai (*Pilocarpus pennatifolius*). Además se clasificaron tipos de sotobosque, donde se distinguieron tres básicos: bambúceas, latifoliadas y helechos, dándose también combinaciones entre ellos.

Uno de los disturbios naturales que formarían parte de la dinámica de estas selvas, son las llamadas “tormentas”, las que con fuertes vientos voltean y quiebran árboles a lo largo de una franja, que puede llegar a tener varios kilómetros, creando claros naturales que desencadenan toda una sucesión secundaria.

Esta selva cubría una superficie estimada de 803.908 km² (Dinerstein et al, 1995) de los cuales en la actualidad sólo perdura alrededor de un 5,8 % (Krauczuk, 1998).

En Argentina, en la provincia de Misiones, de los 2.200.000 a 2.800.000 ha que originalmente ocupaba la selva (DTRNEA, 1996), perdura en la actualidad alrededor de un 45% (Laclau, 1994). Según los datos del Centro de Cómputos del Ministerio de Ecología y R.N.R. de Misiones, que analizan únicamente el sector selvático con más de 7 m de altura, este da una superficie de 11.310 km², es decir un 37,95 % de la superficie original (Krauczuk, 1998). Para Paraguay, en 1991, restaba un 15 % de la selva original y en Brasil se conserva un 9 % (DTRNEA, 1996), siendo en el Estado de Santa Catarina, donde la Mata Atlántica Interior ha desaparecido completamente (Krauczuk, 1998).

En un trabajo de clasificación de áreas según la importancia que poseían en el aporte a la biodiversidad mundial, basándose principalmente en los endemismos en aves (Bibby et al. 1992), se consideraron áreas de la Provincia Biogeográfica Paranaense (principalmente Distrito de las Selvas) y de la Atlántica, según la clasificación de Cabrera y Willink (1980), como una unidad. En Bibby et al. (1992), dichas áreas se encuentran con prioridad 1 (crítica) para su conservación, y los bosques de araucaria con prioridad 2 (urgente).

La Selva Paranaense se encuentra clasificada como amenazada y con alta prioridad de conservación a escala continental (América del Sur y Central) (Dinerstein et al, 1995).

En un análisis de las eco-regiones de Argentina, este ambiente fue ubicado tercero en prioridad para su protección a nivel regional, a causa de su

escasa distribución en el país y del proceso rápido y global de modificación y eliminación (Bucher et al, 1996)

A nivel nacional este bioma se encuentra con una cobertura por áreas de reserva satisfactoria, con un 16,2 % de su superficie protegida y considerando sólo las categorías más estrictas, como aceptable, con un 7,2 %. Si bien se aclara que hay otras variables a tener en cuenta, como las prioridades en una perspectiva regional o global, en el caso de la Selva Paranaense, su cobertura debería encuadrarse como insuficiente al analizar su estado a nivel continental, ya que en los países que comprenden la mayor parte de su extensión original su superficie protegida es mucho menor a la de la Argentina. Además se trata de una eco-región cuya superficie de remanentes de selva aún en pie es críticamente escasa. Probablemente, la incorporación o no de esta última consideración se ve reflejada en dos propuestas de orden de prioridad para la conservación de las eco-regiones de la Argentina, que mientras una ubica en primer lugar a la Selva Paranaense, la otra lo hace en el décimo. (APN et al., 1998).

5.5. Uso de la tierra

5.5.1. Uso actual de la tierra

El uso actual de la tierra predominante en el Área es el agropecuario, con algunos remanentes de bosques nativos primarios, secundarios y plantaciones forestales marginales, que no responde a planificación regional alguna como cuenca de abastecimiento.

5.5.2. Conflicto de uso de la tierra

Los principales conflictos de uso de la tierra comienzan a la altura de la ruta 24 (Deseado - Integración) donde confluyen factores naturales y socioeconómicos.

En esa zona comienzan a presentarse hacia el sur un fuerte relieve, con un aumento de pedregosidad en el suelo. Desde la perspectiva socioeconómica la mensura produjo una gran atomización de parcelas que reducen las probabilidades de contar con tierra apta para cultivo. Esta situación con pocas excepciones, se extiende por toda el área del proyecto.

5.6. Tenencia de la tierra

La tenencia de tierra en el Área esta estratificada de la siguiente manera:

- a) Propiedad del Estado Provincial: comprende las áreas protegidas (4 Parques Provinciales y 1 Reserva de Uso Múltiple) y tierras mensuradas en proceso de transferencia a colonos.
- b) Propiedad del Estado Nacional: comprende el Parque Nacional Iguazú, La reserva Natural Estricta San Antonio y la Estación Experimental San Antonio del INTA.
- c) Propiedad Privada: comprende los ex lotes titularizados a los colonos. En los municipios de San Antonio y Andresito existen 1.700 y 3.763 parcelas rurales respectivamente.

5.7. Actividades socioeconómicas

Departamento General Manuel Belgrano

Cabecera: Bernardo de Irigoyen.

Superficie: 3.275 km²

Población: con 24.552 habitantes, según el Censo de Población y Vivienda de 1991, de los cuales 12.890 son varones y 11.662, mujeres. Un 46.90 % de esta población presenta las necesidades básicas insatisfechas (N.B.I), siendo el tercer departamento con mayor valor de este indicador en la provincia. La población urbana es de 35.3 % y la rural de 64.7 %. La densidad es de 7.50 hab/km² (Secretaría de Desarrollo Social, 1996).

Las viviendas deficitarias alcanzan un 80.7 % y las que no poseen servicios de cloaca y agua 73.48 % (Secretaria de Desarrollo Social, 1996).

Como indicadores de carencias educativas se puede citar que un 21.4 % de los niños de 5 a 9 años nunca asistieron a la escuela, un 21.1 % de los niños de 10 a 14 años asistieron pero ya no asisten y de las personas de 14 a 19 años, asisten a la escuela primaria un 9 % (Secretaria de Desarrollo Social, 1996).

Municipio Bernardo de Irigoyen

Cabecera: Bernardo de Irigoyen

Otros: Dos Hermanas

Superficie: 998 km², con una densidad de 9.13 hab/km²

Población: El último censo (año 1991), revela una población de 9.109 habitantes. El 59.5 % de la población es rural, mientras que el 40.5 % es urbana (Secretaria de Desarrollo Social, 1996).

Servicios de salud y educativos: Funciona el Hospital de Área General Belgrano, de nivel IV de complejidad, con puestos periféricos en los Parajes Dos Hermanas, Campiña, Gramado y Telina (O'Lery, 1993).

Con respecto a los servicios educativos, de un total de 23 en el año 1994, 4 son de nivel pre-primario, 14 son escuelas primarias, 1 primaria para adultos, 3 de nivel medio y 1 de nivel superior. Todos ellos oficiales (O'Lery, 1993).

Infraestructura turística: Existe una Hostería del Automóvil Club Argentino, restaurante y servicios para el automovilista. Cuenta, además, con el Hotel Irigoyen y el de la Mutual de Montecarlo (O'Lery, 1993). Hay una propuesta de Reserva Municipal en el Salto Andresito (Rolón y Chebez, 1998).

Municipio de San Antonio

Cabecera: San Antonio

Otros: Piñalito Norte, San Martín, Paraje 130, El Pesado, Villa Unión.

Superficie del municipio: 1.389 km², con una densidad de 4.17 hab/km²

Población: El último censo (año 1991), revela una población de 5.794 habitantes. El 100% de la población es rural (Secretaría de Desarrollo Social, 1996).

Servicios de salud y educativos: Funciona una Unidad Sanitaria, del servicio público de salud con puestos periféricos en Piñalito Norte y Paraje Dos Hermanas (O'Lery, 1993).

Con respecto a los servicios educativos, de un total de 23 en el año 1994, 1 es de nivel pre-primario, 21 son escuelas primarias comunes y 1 de nivel medio; todos ellos oficiales (O'Lery, 1993).

Infraestructura turística: San Antonio no cuenta con servicios de alojamiento ni restaurantes. El Paraje 130 posee un camping, en el cual hay un salto de un curso de agua. En el paraje San Martín, a unos 3 km, contra el límite del

Parque, existe otro salto de agua de unos 2 ó 3 m de alto, con un pozón en el arroyo Dos Hermanas o alguno de sus afluentes que, aunque es usado por algunos visitantes para bañarse, no cuenta con ninguna infraestructura (O'Lery, 1993; Olivera, com. pers., 1999). También en el paraje San Martín hay varias propiedades que participan del proyecto de agro y eco-turismo ya descripto.

Municipio Comandante Andresito Guacurari

Cabecera: Almirante Brown (hab.).

Otros: Deseado, Cabure-í, María Soledad.

Superficie del municipio: 888 km², con una densidad de 10.87 hab/km²

Población: El último censo (año 1991), revela una población de 9.649 habitantes. El 48.5 % de la población es rural, mientras que el 51.5 % es urbana (Secretaría de Desarrollo Social, 1996).

Infraestructura turística: Existen varias áreas naturales protegidas, Lote 1, Reserva de Vida Silvestre Rincón del Iguazú y Reserva de Uso Múltiple F. de Basaldúa; además de varias propiedades que participan del proyecto de agro y eco-turismo ya descripto. En el Refugio de Vida Silvestre Yacutinga funciona un hotel de alto nivel, con el estilo de cabañas en la selva, con una capacidad final aproximada de 100 camas, en 10 cabañas de cuatro habitaciones cada una (Gil, obs. pers., 1999). En dos de las propiedades (Camilo y Godoy) participantes del proyecto de agro y eco-turismo, ubicadas entre los Parques Provinciales Urugua-í y Guardaparque. H. Foerster, poseen áreas de camping agreste y para grupos (Waidelich, com. pers., 1999).

Caracterización económica

La disminución de la cubierta boscosa nativa en la selva paranaense puede caracterizarse como muy leve durante el siglo XIX, variando a muy intensa y sostenida a partir de la primera década del siglo XX, cuando toman impulso la colonización agrícola y el desarrollo de cultivos industriales (Laclau, 1994).

En Misiones, el proceso se habría acentuado desde 1956 en adelante. Este período estuvo caracterizado, al principio, por el desarrollo forestoindustrial y la expansión del cultivo de la yerba mate, té y tung y luego por la instalación de agricultores migratorios. Con anterioridad a este modelo de desarrollo, la propiedad estaba concentrada en pocas empresas que explotaban el monte nativo (Laclau, 1994).

De las 2.981.000 ha que posee la provincia, 540.000 ha corresponden al sector agrario y 1.741.165 ha aproximadamente, al monte nativo (Ministerio de Ecología y RNR, 1996).

El sector agrario provincial está integrado por diversos tipos de empresas como las agroindustrias organizadas de manera capitalista y los "colonos- misioneros", productores agrícolas familiares. El predominio de estas pequeñas explotaciones agrícolas (cerca de un 70 %), la especialización en determinados cultivos y las inestables condiciones de comercialización de estos productos, caracterizan al agro misionero (Schiavoni, 1995).

Según el Ministerio de Ecología y R.N.R. (1996), en el Departamento Gral. Belgrano, la superficie cubierta por montes nativos es de 253.532 ha (un 77 %) mientras que los bosques implantados ocupan sólo 5.687 ha. Esto se debe a que la mayor parte del Departamento esta ocupada por el Parque Urugua-i.

Prácticamente un 13.38 % de la cuenca del A°. Urugua-í (34.100 ha), está reforestada con especies exóticas, con alta predominancia de *Pinus sp.* Un 68.49 % de la cuenca (174.607 ha) está cubierta por monte nativo, de los cuales un 50.13 % (87.620 ha), corresponde al monte explotado.

En la baja cuenca (entorno Oeste y Sudoeste del Parque Urugua-í, la actual actividad económica principal es la forestal. Encontramos allí grandes propiedades forestales, como es el caso de la empresa Pérez Companc SA, Safac SA (Ex Bemberg) y extendiéndose hacia el límite Sur, Alto Paraná SA.

En el sector correspondiente a la alta cuenca del Urugua-í entre San Antonio e Irigoyen , la actividad más importante es la agricultura, con cultivos anuales de subsistencia (mandioca, maíz), yerba mate y tabaco, llevados a cabo por pequeños productores con chacras de una superficie promedio de 25 ha (Burkart, com. pers.).

Más específicamente, la producción del área en cuestión se remite a cultivos perennes para autoconsumo de la familia (la mayor parte poseen en sus parcelas por lo menos dos o tres de estos cultivos) o bien para alimentar a los animales. Los cultivos más observados o frecuentes son cítricos, banana y caña de azúcar. Los perennes de renta observados, que son escasos en superficie y en número de productores, son la yerba mate y las esencias. Los mayores ingresos de dinero en efectivo se producen por la venta parcial de las cosechas (excedentes) de los cultivos anuales como maíz, porotos, tabaco, soja (O'Lery, 1993). Otras actividades detectadas son: ganado vacuno, plantaciones de maíz, tabaco, pino resinoso, extracción forestal, existiendo entre estas superficies modificadas, parches de monte (Gil obs. pers., 1999).

Analizando la zona de colonización sobre tierras fiscales en el límite Este y Noreste del Parque Urugua-í, se puede arribar a las siguientes

conclusiones: casi un 26 % de la zona (5.253 ha), se dedicaba, en 1985, a actividades productivas, destacándose los cultivos anuales y las pasturas (Ferreira et al, 1987 en O'Lery, 1993).

La utilización semiproductiva de la tierra dada por la asociación de capueras con pasturas ocupaban en 1985, 12.03 % de la zona de colonización (2.481 ha).

En ésta zona, los terrenos ocupados por capueras (utilización improductiva), alcanzaban un 15.4 % del área (3.176 ha en 1985) y su presencia estaba ligada al tipo de agricultura "itinerante" típica de la zona.

Por otra parte, algunas chacras están participando de un emprendimiento de agro y eco-turismo impulsado desde Puerto Iguazú por quien lo encabeza, el Sr. Otto Waidelich y que se encuentra en las primeras etapas de implementación. El mismo tiene como objetivo mostrar la actividad productiva de ciertas chacras, en alternancia con un paisaje que posee parte de bosque nativo (con presencia de palmitales) y embalses a lo largo de los arroyos, donde en algunos casos se desarrollará además apicultura. En dicho proyecto están involucrados 18 productores de la zona Este del Parque, principalmente a lo largo de la ruta 101, desde Colonia Andresito hasta el Paraje San Martín (Burkart; Waidelich com. pers., 1999). Otro emprendimiento económico alternativo es el que impulsa la Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente (FUCEMA) en el paraje María Soledad, consistente en la elaboración y venta de productos, especialmente la preparación de dulces, en base a frutos y otros insumos no maderables del monte nativo (Burkart, com. pers., 1999).

Algunos lotes que se encuentran entre los Parques Provinciales Urugua-í y H. Foerster abarcan la distancia total que separa a estos que es de

unos 1.000 m y poseen una superficie de 300 ha. Las actividades principales que allí se realizan son pastura bajo cubierta, quedando algo de bosque. Uno de ellos (Camilo) está participando del emprendimiento de agro-turismo antes mencionado (Chudy y Olivera com. pers., 1999).

6. Proyectos de mecanismo de desarrollo limpio.

El ciclo de aprobación de proyectos se definió en seis pasos fundamentales: acreditación, validación, registro, verificación, certificación y emisión de certificados. Existe un mecanismo denominado **Fast track** por el cual algunos proyectos pequeños podrán librarse de una serie de trámites y estudios costosos. Esto tiene el fin de facilitar la introducción de tecnologías limpias y de energía renovable. Muchos expertos consideran que comunidades y pequeñas empresas podrán implementar proyectos de gran valor social y ambiental con esta medida, sin tener que asumir altos costos de transacción y demoras.

Procedimientos usuales en la Preparación de Proyectos:

Para realizar las estimaciones de toneladas de carbono que se espera reclamar durante la ejecución de un proyecto, se recurre a la aplicación de tres conceptos sobre los cuales se basan las estimaciones (Alpízar 1998):

- El *carbono almacenado* en la vegetación presente en la zona de un proyecto, el cual puede ser potencial, es decir, el carbono máximo que puede almacenar un ecosistema, asumiendo una cobertura total con vegetación original;
- El *carbono real*, que considera las condiciones actuales o reales de la cobertura vegetal; si son bosques nativos primarios, nativos secundarios, áreas de pasturas, etc.

- El *carbono fijado*, partiendo de áreas en donde el bosque nativo fue eliminado y se encuentra en diferentes fases de recuperación, desde pastizales, pasando por bosques secundarios hasta llegar a bosques primarios no alterados. El concepto se aplica igualmente para las plantaciones. **En ambos casos, el crecimiento en la biomasa es el que define este parámetro.**
- El *carbono emitido/no emitido* que parte del supuesto de la existencia del riesgo en una determinada zona a ser deteriorada paulatinamente o modificada en sus actuales usos y por ello, contribuir con emisiones del carbono almacenado en su biomasa a la atmósfera. Este valor es estimado, considerando el carbono real y el riesgo de modificación, es determinado por la tasa de deforestación.

Se entiende por *línea base o caso de referencia* en relación a emisiones de GEI, al que se determina antes de la implementación de un proyecto que busca modificar este punto de referencia. **La adicionalidad ambiental** se refiere a la suma total de gases de efecto invernadero (GEI) reducidos por el proyecto en relación a la línea base y constituye la base cuantitativa para obtener créditos por reducción certificadas de emisiones.

El elemento clave de la adicionalidad son las líneas base del proyecto o del caso de referencia, a partir del cual se evalúa que hubiera pasado si no existiese el proyecto.

A título de ejemplo se brinda el Cuadro 4:

Cuadro 4: Tipos de uso de la tierra y procedimientos necesarios a estudiar

Uso de la Tierra	Comparación	Procedimientos necesarios
Conservación de Bosque Natural	<u>Línea base:</u> terrenos contiguos convertidos de bosque natural a agricultura u otros usos.	Lotes provisionales para análisis de suelo, Imágenes de satélite o fotografías aéreas, del área de proyecto. Elaboración de tendencias de cambios de uso.
	<u>Caso con Proyecto:</u> conservación de bosque natural	Imágenes de satélite periódicas del área del proyecto; mediciones de parcelas permanentes
Manejo de Bosques Natural	<u>Caso de referencia:</u> Practicas existentes de manejo	Imágenes de satélite periódicas del área del proyecto; mediciones de parcelas permanentes
	<u>Caso con proyecto:</u> nuevas practicas introducidas	
Plantaciones	<u>Caso de referencia:</u> vegetación pre - proyecto	Estudios de biomasa de superficie
	<u>Caso con proyecto:</u> plantaciones	Imágenes de satélite periódicas del área del proyecto; mediciones de parcelas permanentes
Agrosilvicultura	<u>Caso de referencia:</u> Sistemas actuales del uso de la tierra	Estudios de biomasa de superficie
	<u>Caso con proyecto:</u> Áreas Mejoradas o ampliadas	

Adaptado de Guía para establecer Programas Nacionales de Implementación Conjunta USAID/CSDA - 1996

6.1. Concepto

El marco conceptual del proyecto propuesto será el de un enfoque ecosistémico, focalizado en un área de alta sensibilidad ambiental y social destinado a restaurar la cobertura forestal en áreas degradadas por agricultura y ganadería con plantaciones de especies nativas y exóticas con objetivos de protección y conservación de altas cuencas hidrográficas y producción de madera y biomasa para generación de energía con fuertes impactos favorables en el campo social.

La zona elegida para el emplazamiento del Proyecto se encuentra en las altas cuencas del Arroyo Urugua- i, en la porción nordeste de la provincia, en *Informe Final: "Estudio para el fortalecimiento de la Provincia de Misiones en la implementación de proyectos relacionados al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)". Maiocco, D. C. Febrero 2003*

el departamento General Manuel Belgrano, cursado por la Ruta Nacional 101 y parte de la Ruta provincial 19, limitando: al norte con el Río Iguazú y San Antonio; al oeste con el Parque Nacional Iguazú; al sur con el Parque Provincial Urugua-í y al este con Brasil y el Río Pepirí Guazú.

7 El proyecto

7.1. Nombre del proyecto

“PROYECTO MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO”

Restauración forestal frontera verde

7.2. Ordenamiento y zonificación territorial del proyecto

Las principales áreas del proyecto son:

- a) Área contigua al Parque Nacional Iguazú
- b) Península de Andresito (Corredor Cametti, Yacu-í y Yacutinga)
- c) Territorio comprendido entre la Ruta 25 y la Ruta 24
- d) Área de Amortiguamiento del parque Provincia H. Foerster
- e) Corredor Foerster Urugua - í
- f) Territorio Comprendido entre la Ruta 23 a San Antonio
- g) Territorio comprendido entre San Antonio – Irigoyen

7.3. Duración del Proyecto

El proyecto prevé una duración de 20 años. Dentro de ese periodo habrá una fase ejecutiva de 5 años para establecer los compromisos del proyecto.

7.4. Ejecutores

Durante el proyecto participaran diferentes entidades:

1. Entidad encargada de la ejecución del proyecto: a seleccionar por el Gobierno de la provincia de Misiones.
2. Empresa perteneciente a un país del Anexo I que comprará los créditos de carbono, base para financiar el proyecto.
3. El Gobierno de Misiones fiscalizará el proyecto.
4. Un organismo independiente certificará la fijación de carbono.

7.5 Metas y calendario de ejecución del proyecto

Cuadro nro. 5: Actividades a desarrollar por año en la implementación del proyecto.

Extensión restaurada por año en hectáreas					
Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plantaciones forestales	1.500	2.000	2.250	3.000	3.250
Enriquecimiento	500	500	500	750	750

7.6. Seguimiento del proyecto

Impacto Ambiental de los Proyectos de MDL / LULUCF³

Protección del Ecosistema: Las reglas para la selección de los proyectos, la contabilidad, presentación de informes y otros aspectos de las actividades basadas en proyectos, deben ser hechas de una manera que prevengan impactos indeseables en los ecosistemas. Se debe evitar la liquidación de los bosques con el propósito de recibir créditos para futuras

³ de acuerdo a The Nature Conservancy

reforestaciones. Se deben excluir del Protocolo ciertas actividades de algunos proyectos tales como, la transformación de bosques naturales en plantaciones industriales de gran escala y el uso en los cultivos, de organismos genéticamente modificados. La validación / registro y el constante monitoreo deben hacerse en base a evaluaciones estándares de los impactos ambientales y de los correlacionados impactos sociales.

El manejo de los bosques y de otros ecosistemas para el almacenamiento de carbono no debe ser realizado en detrimento de otros valores ambientales. De acuerdo con el Informe Especial del IPCC sobre el Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura, el impacto del secuestro del carbono sobre la biodiversidad variará de acuerdo al tipo de proyecto y su ubicación. Por ejemplo, la conversión de tierras no forestales a forestales, incrementará típicamente la biodiversidad, excepto cuando mono-especies o especies limitadas forestales substituyan ecosistemas con diversidad biológica no-forestal, tales como prados-pastizales nativos. De la misma manera, los impactos en el abastecimiento de agua subterránea, flujo de los ríos y la calidad del agua, pueden variar enormemente entre los proyectos de reforestación.

Es esencial tener normas sólidas de suplementación, líneas de base, de escape y permanencia / duración para eliminar actividades indeseables en los proyectos. Los proyectos deben ser consistentes con los objetivos y la evolución de los convenios sobre medio ambiente (por ejemplo, Convenio sobre la Diversidad Biológica, Convenio RAMSAR sobre las Marismas, Convenio para Combatir la Desertificación), al igual que con los objetivos y reglas ambientales locales y nacionales.

Una selección y monitoreo eficaz pueden ayudar a evitar los impactos negativos de los proyectos LULUCF. El proceso debe permitir una participación pública adecuada. Están siendo considerados dos enfoques para la selección de proyectos:

1) automáticamente desautorizar ciertas actividades de proyectos que se consideren dañinas para el medio ambiente; las partes deben adoptar reglas que excluyan actividades que conviertan bosques nativos en plantaciones industriales de gran escala, que conviertan prados naturales en bosques o que utilicen en los cultivos, organismos genéticamente modificados.

2) seleccionar propuestas de proyectos antes de su validación / registro, en base a una evaluación estandarizada de los impactos ambientales y sociales; una evaluación científicamente válida incluye impactos de las actividades de los proyectos en la biodiversidad, agua, suelos, aire, ecosistemas resistentes y bosques naturales (incluyendo regímenes de quema).

Durante la ejecución del proyecto, se debe también hacer una evaluación de sus impactos ambientales y sociales. Si durante la implementación del proyecto, ocurren impactos negativos, el proyecto debe proveer una amplia notificación pública; en este caso, puede verse afectado el estatus del registro y crédito del proyecto.

Entre los temas a ser considerados más a fondo, figuran criterios específicos para la evaluación de los impactos ambientales y sociales y cómo deben ser aplicados (por ejemplo, a escala ponderada, etc.).

De la misma manera, los proyectos que promueven otras metas ambientales deseables, incluyendo una mejor resistencia de los bosques al cambio climático y prácticas mejoradas del manejo de la tierra, pueden tener prioridad durante la selección del proyecto. Las actividades de proyectos que

puedan aumentar la resistencia del ecosistema y/o promuevan otras metas ambientalistas incluyen, pero no se limitan a: 1) protección de grupos funcionales importantes y de especies ecológicamente esenciales; 2) zonas “buffer” y corredores migratorios; 3) uso de especies nativas y otras acciones que promuevan la restauración / regeneración de bosques naturales y 4) el mantenimiento de la cobertura forestal permanente.

8. Estimación de emisiones

La determinación del carbono almacenado y del que fijan los bosques cuando crecen, es importante para conocer el aporte del proyecto en la reducción de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Las mediciones de carbono en los bosques son difíciles de determinar, porque se deben considerar diferentes variables.

En los bosques nativos de la provincia de Misiones se pueden encontrar diferencias provocadas por ejemplo por las condiciones de sitio y por su grado de aprovechamiento; si son bosques secundarios, dependerá de la edad, de la cercanía a bosques primarios y composición específica inicial.

Por otra parte, se debe destacar que en el mismo bosque, el carbono se encuentra almacenado en los árboles (fuste, ramas y hojas), en el sotobosque, en el mantillo orgánico y en el suelo en cantidades variables.

Por lo expuesto anteriormente, se deduce lo dificultoso que resulta estimar las cantidades de carbono almacenadas y que fijan los bosques. A los fines del proyecto se hará una aproximación, utilizando valores de referencia, considerando el mayor porcentaje de carbono almacenado en fustes y ramas de los árboles, dado que éste es el componente más importante del bosque y el más afectado cuando se dan procesos de deforestación.

8.1. Mecanismo de reclamo de carbono

Con la implementación del proyecto, en el área se genera una reducción de las emisiones y capturas de carbono. La cantidad de carbono no emitido o capturado, se compara con las emisiones que se darían si no hubiera proyecto. La diferencia entre ambos, con y sin proyecto, nos permite obtener un valor de la cantidad de carbono que se puede reclamar.

Existen varias actividades que permiten reclamar carbono: por ejemplo, evitando la deforestación o implementando un aprovechamiento sostenible de los bosques primarios en la zona del proyecto, restaurando los bosques secundarios mediante técnicas silviculturales y estableciendo plantaciones forestales de especies nativas y exóticas.

En el presente proyecto se considerarán las siguientes alternativas:

8.1.1. Emisiones de carbono evitadas por control de la deforestación

Los bosques primarios en la zona del proyecto, sufren un proceso continuo de deforestación por conversión a otros usos, principalmente agrícolas, si no se realizan acciones para evitarlo, éstos desaparecerán y por lo tanto habrá emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Para estimar las emisiones, se debe conocer la tasa de deforestación de los últimos años. Con ésta tasa y tomando un período de predicción de 20 años, se pueden calcular las emisiones de la superficie de los bosques actuales. Por otra parte se realizan cálculos de fijación promoviendo actividades de protección y conservación de dichas superficies. La diferencia entre ambas situaciones (con y sin proyecto) sería la cantidad de carbono a reclamar o negociable.

Con la implementación del proyecto se incentivará a los propietarios de bosques que los conserven.

8.1.2. Fijación de carbono por restauración de bosques

En la zona del proyecto existen grandes superficies de bosques primarios que fueron reemplazados por cultivos agrícolas o pasturas y luego abandonadas, en las que se inicia posteriormente un proceso de recuperación (bosques secundarios), estos pueden ser nuevamente utilizados, mediante la eliminación de la vegetación por quemas (escenario sin proyecto) o incentivar a los propietarios para que realicen una recuperación de los mismos, por medio de plantaciones con especies nativas y/o exóticas (escenario con proyecto).

Al igual que el caso anterior, se comparan ambos escenarios en un período de 20 años.

8.1.3. Fijación de carbono por plantaciones forestales

La fijación de carbono por medio de plantaciones forestales, constituye el tercer mecanismo de reclamo. El proyecto contempla los cálculos de fijación de carbono, mediante especies exóticas en base a datos de crecimiento registrados para la provincia de Misiones. Las especies sugeridas son: *Pinus taeda*, *Pinus elliottii*, *Araucaria angustifolia*, y *Eucalyptus sp.*

8.2. Carbono potencial y real almacenado

Los cálculos se realizaron considerando la metodología de Alpizar, (1999).

8.2.1. Carbono potencial

El carbono potencial se refiere al carbono que se encontraría almacenado en los bosques si éstos existieran en su totalidad en el área del proyecto. Este es un valor de referencia del potencial del área.

El carbono potencial se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Cp = [(Vt \times Fav) \times Pe] \times Fab \times Rc}$$

Cp = Carbono potencial

Vt = Volumen total (m³/ha): 124,78 m³/ha. Este volumen surge de considerar que el volumen total de las existencias maderables se corresponden a fustes (rollos), representado el 60 % del volumen total; del 40 % restante el 38 % está formado por ramas y el 2 % por hojas. Se parte de un volumen estimado en base al inventario realizado en la zona del proyecto.

Volumen Total = volumen de fustes + volumen de ramas

Fav = Factor de ajuste del volumen: este factor no es utilizado en el calculo porque en la provincia de Misiones, los inventarios se realizan a partir de los 10 cm de diámetro para todas las especies.

Pe = Peso especifico de la madera (promedio de 20 especies): 700 Kg/m³

Fab = Factor de ajuste de la biomasa: este factor no es utilizado en el cálculo, porque se compensa con la inclusión del volumen de las ramas.

Rc = Proporción de carbono en la biomasa seca, estimado en 50 %, de acuerdo a IPCC/1996. El factor es de 0,50

La fórmula a aplicar en esta situación es:

$$\mathbf{Cp = Vt \times Pe \times Rc}$$

$$Cp = 124,78 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,700 \text{ t/ m}^3 \times 0,5 = 43,673 \text{ tmC/ha}$$

$$C_p = 43,673 \text{ tmC/ha}$$

8.2.2. Carbono real almacenado

El carbono real está dado por el carbono almacenado en los bosques que aún existen en la actualidad, y también en otros usos de la tierra, tales como, plantaciones forestales, agricultura y pasturas.

La superficie total del proyecto comprende 116.930 ha. Para el cálculo de las superficies de los diferentes usos de la tierra, se utilizaron imágenes del satélite Landsat 5 y 7, sensores Thematic Mapper y (ETM+) Enhanced Thematic Mapper respectivamente, en combinación de bandas 3 = rojo visible, 4 = infrarrojo cercano y 5 = infrarrojo medio de los años: 1.986, 2000 y 2002. Nombre de la proyección: Gauss Kruger, Faja 7, Tipo de Proyección: Transverse Mercator. El Software utilizado: Plataforma PC (Computadora Personal Compatible), Sistema Operativo Windows 98. El tratamiento de Imágenes se realizó con Erdas 8.3.1 y la Cartografía con: ArcView 3.1 (Ministerio de Ecología, RNR y T.) (Ver imagen de la situación del uso de la tierra año 2002 en anexo).

El cuadro nro. 6, muestra el carbono real almacenado, considerando las existencias de los bosques primarios, secundarios y plantaciones forestales. Los otros usos de la tierra por su carácter de rápido crecimiento y turnos de cosecha anuales tienen una característica cambiante en cuanto a flujos de carbono, es por ello que el proyecto no contempla el reclamo de carbono por éstas actividades.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$C_r = C_p \times A$$

C_r = Carbono real

C_p = Carbono potencial

A = Superficie

Cuadro nro. 6: Carbono potencial y real de los diferentes ecosistemas

Especie	Superficie (ha)	Carbono Potencial (tmC/ha)	Carbono Real (tmC)
Bosque primario	56.951,0	43,67	2.487.050
Bosque secundario ¹	9.983,0	23,96	239.193
Plantaciones forestales ²	1.521,6	33,02	50.243
Total	68.455,6	-----	2.776.486

¹El cálculo del carbono potencial se basó en un bosque secundario de 25 años, de la Reserva de Uso Múltiple Guaraní - UNaM, (Vera *et. al* 1999)

²Las plantaciones forestales de coníferas se consideraron con una edad promedio de 10 años.

8.3. Carbono a fijar por el proyecto

8.3.1. Cálculo del carbono a fijar por la recuperación de bosques secundarios.

Para determinar los beneficios ambientales en términos de la fijación de emisiones de CO₂ producto de la regeneración natural en bosques nativos, se procede de la siguiente manera:

$$C_{fr} = A \times T_f \times R_c$$

C_{fr} = Carbono fijado por recuperación de bosques (tmC)

A = Área total regenerada (ha).

T_f = Tasa de fijación en biomasa (toneladas por ha) = IMA x Pe

IMA = Incremento medio anual en $m^3 = 10 m^3^*$

Rc = Fracción de carbono en la biomasa seca, 0.50

Pe = 0,60 t/ m^{3**}

*Al no existir ensayos y/o parcelas permanentes en los bosques secundarios de Misiones el valor del IMA citado surge de consultas a profesionales con experiencia en manejo forestal. Para el cálculo del carbono fijado se tiene en cuenta solamente el incremento en fuste de los árboles, no incluye los valores por ramas y hojas.

** El peso específico considerado para el cálculo es menor al utilizado para bosques primarios por la mayor presencia de especies heliófitas, de rápido crecimiento (ejemplo Lauráceas) (Foto 3 en anexo)

$$\text{Cfr} = 6.983 \text{ ha} \times 10 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,6 \text{ t/ m}^3 \times 0,5$$

$$\text{Cfr} = 20.949 \text{ tmC/año}$$

Si bien la superficie total de bosques secundarios al año 2002 en el área del proyecto asciende a 9.983 ha, se destinarán 6.983 ha a la recuperación natural, evitando las quemas y reutilización de las mismas para otros cultivos.

8.3.2. Cálculo del carbono a fijar por el enriquecimiento de bosques secundarios con especies nativas.

Las 3000 ha de bosques secundarios restantes, serán enriquecidas con especies nativas de rápido crecimiento ensayadas satisfactoriamente en la provincia de Misiones; para la estimación del carbono fijado por el bosque secundario enriquecido se considera una densidad inicial de 100 plantas por

Informe Final: "Estudio para el fortalecimiento de la Provincia de Misiones en la implementación de proyectos relacionados al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)". Maiocco, D. C. Febrero 2003

hectárea de las siguientes especies: Loro blanco (*Bastardiopsis densiflora*), Caña fistola (*Peltophorum dubium*), Timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*) y Loro negro (*Cordia trichotoma*).

El incremento medio anual (IMA) en este caso es de 14 m³/ha/año.

$$\text{Cfr} = 3.000 \text{ ha} \times 14 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,6 \text{ t/ m}^3 \times 0,5$$

$$\text{Cfr} = 12.600 \text{ tmC/año}$$

8.3.3. Cálculo del carbono a fijar por plantaciones forestales

Las plantaciones forestales en Misiones están constituidos principalmente por especies exóticas de rápido crecimiento, coníferas: *Pinus elliottii*, *P. taeda*, *P. caribaea*, *Araucaria angustifolia* (nativa), Latifoliadas: *Eucalyptus dunnii*, *E. saligna*, *E. grandis*, *Melia azedarach*, *Pawlonia sp.*, *Toona ciliata*, *Grevillea robusta* y en menor medida, especies latifoliadas nativas, Cañafistola (*Peltophorum dubium*), Guatambú (*Balphorodendron riedelianum*), Loro blanco (*Bastardiopsis densiflora*).

La superficie implantada se ha incrementado notablemente en el decenio 1992-2000, alcanzándose una dinámica de forestación de 7.347 hectáreas en 1992 y cerca de 50.000 hectáreas en el año 1999 y continúa en aumento.

El principal destino de la madera de las plantaciones es: la industria celulósica papelera y la del aserrío.

Los resultados revelan que en Misiones la superficie de bosques implantados alcanza la cifra de 277.565 hectáreas (M.E. y R.N.R. y T, 2001)

Para el cálculo del carbono fijado en plantaciones se consideran tres (3) clases de edades, el aprovechamiento por tratamientos silviculturales (raleos), y a

los volúmenes de fuste se suma un 10 % correspondiente al volumen de ramas:

- a) plantaciones de *Pinus taeda*, *P. elliottii*, *Araucaria angustifolia* y *Eucalyptus* sp. con una edad de 5 años y densidades iniciales variables.
- b) plantaciones de *Pinus taeda*, *P. elliottii*, *Araucaria angustifolia* y *Eucalyptus* sp. con una edad de 10 años.
- c) plantaciones de *Pinus taeda*, *P. elliottii*, *Araucaria angustifolia* y *Eucalyptus* sp. con una edad de 20 años.

La fórmula a emplear de acuerdo a la metodología de Alpízar (1999) es la siguiente:

$$\mathbf{C_c = B_c \times R_c}$$

C_c = Carbono en coníferas

B_c = Biomasa en coníferas (toneladas/hectárea)

R_c = Fracción de carbono en la biomasa seca = 0.50

$$\mathbf{B_c = (V_f + V_c) \times P_e}$$

V_f = Volumen de fuste (m³/ha)

V_c = volumen de corteza (m³/ha)

P_e = Peso específico en toneladas/m³

Cuadro nro. 7: Carbono fijado por plantaciones forestales según especies y edad

Especie	Edad	Carbono fijado (tmC/ha)
<i>Pinus taeda</i>	5 años	11,37
<i>Pinus taeda</i>	10 años	33,02
<i>Pinus taeda</i>	20 años	82,24
<i>Pinus elliottii</i>	5 años	6,29
<i>Pinus elliottii</i>	10 años	24,68
<i>Pinus elliottii</i>	20 años	85,67
<i>Araucaria angustifolia</i>	5 años	7,33
<i>Araucaria angustifolia</i>	10 años	18,97
<i>Araucaria angustifolia</i>	20 años	59,38
<i>Eucalyptus grandis</i>	5 años	20,44
<i>Eucalyptus grandis</i>	10 años	78,15
<i>Eucalyptus grandis</i>	20 años	188,01

A los efectos del cálculo del carbono fijado se tomaron volúmenes de crecimiento reportados por las empresas de la provincia de Misiones. Los turnos de corta final, las densidades iniciales y tratamientos silviculturales por especie se brindan en el siguiente cuadro:



Cuadro nro. 8: Datos silviculturales de las especies sugeridas para el proyecto

Especie	Densidad inicial ptas/ha	Tratamientos Silviculturales	Densidad final ptas/ha	Turno de corta años
<i>Pinus taeda</i>	1.600	1° raleo año 7 2° raleo año 13	350	20
<i>Pinus elliottii</i>	1.600	1° raleo año 9	500	20
<i>Araucaria angustifolia</i>	1.111	1° raleo año 9 2° raleo año 13 3° raleo año 18 4° raleo año 22	350	35
<i>Eucalyptus grandis</i>	1.000	1° raleo año 2 2° raleo año 5 3° raleo año 9	200	10

El cronograma de plantaciones forestales se implementará a lo largo de los primeros cinco años. En el cuadro número 9 se observa la distribución de la superficie a plantar por año y especies:

Cuadro nro. 9 : Superficie y especies planteadas en el área con la implementación del proyecto.

Especie	2004	2005	2006	2007	2008	Total
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
<i>Pinus taeda</i>	500	500	500	1.000	1.000	3.500
<i>Pinus elliottii</i>	250	500	500	500	750	2.500
<i>Araucaria angustifolia</i>	500	750	750	1.000	1.000	4.000
<i>Eucalyptus grandis</i>	250	250	500	500	500	2.000
Total	1.500	2.000	2.250	3.000	3.250	12.000

A lo largo de los 20 años y teniendo en cuenta los tratamientos silviculturales (raleos), de las plantaciones se extrae un volumen de madera, que es proporcionalmente utilizado según destinos industriales, el 100 % del volumen

utilizado en pasta celulósica es emitido nuevamente, el 50 % del carbono contenido en el volumen destinado a aserradero es fijado como bienes permanentes, el 50 % restante se emite; y del porcentaje destinado a laminado, el 80 % se fija como bienes durables.

Por lo expuesto anteriormente se calculó el carbono fijado y emitido con la implementación del proyecto por las plantaciones forestales a los 20 años, basado en el cronograma de plantaciones.

Cuadro Nro. 10: Valores del carbono fijado y emitido por plantaciones forestales a los 20 años

ESPECIE	CARBONO FIJADO (tmC)	CARBONO EMITIDO (tmC)	NETO (tmC)
<i>Pinus taeda</i>	239.900	107.835	132.065
<i>Pinus elliottii</i>	176.418	53.350	123.068
<i>Araucaria angustifolia</i>	223.831	111.370	112.461
<i>Eucalyptus grandis</i>	333.095	67.050	266.045
TOTAL	973.244	339.605	633.639

Los resultados del carbono a fijar con el proyecto por la regeneración natural y enriquecimiento de los bosques secundarios se presentan en las tablas 1 y 2 del Anexo.

8.4. Carbono que puede ser emitido por deforestación

Se entiende por carbono emitido al liberado a la atmósfera como CO_A como consecuencia de la quema de biomasa provocada por la conversión de masa forestales (principalmente nativas).

Por comparación de imágenes satelitales para el período 1986 -2002 se
Informe Final: "Estudio para el fortalecimiento de la Provincia de Misiones en la implementación de proyectos relacionados al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)". Maiocco, D. C. Febrero 2003

observa un reemplazo creciente de bosques nativos primarios a otros usos de la tierra.

La tasa de deforestación está definida por la proporción de bosque que es eliminado anualmente, en este caso se ha supuesto que la tasa de deforestación permanece constante a lo largo de los 20 años. Esta se calcula teniendo en cuenta que en el año 1.986 había 89.495 ha de bosques y en el año 2.002 quedaban 56.951 ha, dando un total deforestado de 32.544 ha, resultando una tasa anual de deforestación de 2,78 %. Este valor se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$T_d: 100 \times \left[1 - \frac{(B_{pn})^{1/n}}{(B_{p_{n-1}})} \right]$$

$$B_{pn} = 56.951 \text{ ha año } 2.002$$

$$B_{p_{n-1}} = 89.495 \text{ ha año } 1.986$$

T_d: Tasa de deforestación

B_{pn}: Superficie de bosque nativo al año 2.002

B_{p_{n-1}}: Superficie de bosque nativo al año 1.986

n: Número de años del período analizado

Para el cálculo del volumen de los bosques presentes en el área del proyecto, se realizó un inventario forestal, con parcelas de 100 m², midiéndose los diámetros y las alturas de fuste de todas las especies a partir de 10 cm de d.a.p. La biomasa se obtuvo a partir del volumen y el peso específico promedio de 20 especies forestales nativas.

La biomasa que queda en el bosque es quemada con una eficiencia de oxidación del 90 %. La madera con destino a la industria del aserrado es aprovechada en un 55 %, el 45 % restante es quemada fuera del bosque.

Para las estimaciones del carbono liberado con proyecto y sin proyecto se

utilizan las siguientes fórmulas. Los datos finales se encuentran en el anexo.

$$\mathbf{BT: Bqb + Bp + Bqf + Ba_1 + Bd}$$

BT: Biomasa total en el bosque en toneladas métricas por hectárea.

Bqb: Biomasa que es quemada en el bosque.

Bp: Biomasa que queda en pie.*

Bqf: Biomasa que es quemada fuera del bosque producto de la eficiencia en el aserrío, estimada en un 55 % (45 % por desechos).

Ba₁: Biomasa calculada a partir del volumen extraído de especies comerciales (estimado en un 30 %).

Bd: Biomasa que queda en el bosque luego de su eliminación, se estima en un 4 % de la biomasa total, descomponiéndose a lo largo de 10 años.

*En nuestro caso no quedan remanentes de árboles en pie.

Aclaración: para el cálculo del volumen total por hectárea se incluyen los árboles con d.a.p. mayores a 10 cm, adicionando un 38 % de volumen por ramas.

$$\mathbf{Clb: AB \times TD / 100 \times Bqb \times E_o \times R_c}$$

Clb: es el carbono liberado producto de la biomasa quemada en el bosque en toneladas métricas.

AB: es el área del bosque en hectáreas.

TD: es la tasa de deforestación calculada.

E_o: es la eficiencia de oxidación, recomendada por el IPCC (1996) en 90 % (0,9).

R_c: es la relación de carbono en la biomasa, recomendada por defecto por el IPCC (1996) en 50 % (0,5).

$$\mathbf{C_{lf}: AB \times TD/100 \times B_{qf} \times E_o \times R_c}$$

C_{lf}: es el carbono liberado fuera del bosque producto del desecho por aserrió, estimado en un 45 %.

$$\mathbf{C_{ld}: AB \times TD/100 \times B_d \times R_c/10}$$

C_{ld}: es el carbono por efecto de la descomposición de la biomasa en el bosque estimado en 10 años.

$$\mathbf{C_l: C_{lb} + C_{lf} + C_{ld}}$$

Donde C_l es el carbono total liberado por año en toneladas métricas.

9. Escenario con y sin proyecto

Si comparamos lo que sucedería en la zona del proyecto en los próximos 20 años, con la tasa de deforestación de los bosques primarios que se está dando actualmente y lo contrastamos con lo que podría hacerse con la implementación del proyecto, podemos obtener los beneficios en cuanto a emisiones evitadas y fijadas. El carbono que será reclamado, resulta de la diferencia entre las existencias de carbono “con proyecto” y “sin proyecto” a lo largo de los 20 años.

9.1. Escenario base de emisiones sin proyecto

En un escenario sin proyecto los bosques nativos primarios seguirán siendo deforestados y emitiendo dióxido de carbono a la atmósfera.

En nuestro caso el carbono emitido por deforestación de los bosques primarios que en la actualidad cubren 56.951 ha (año 2002) seguirán siendo

convertidos a otros usos a lo largo de 20 años a la misma tasa de deforestación, esto representa un total de 773.848,4 tmC emitidas.

En superficies con pasturas y bosques secundarios, no hay fijación de carbono, porque los últimos varían constantemente ya que son quemados cada cierto tiempo para disponer de superficies destinadas a cultivos, la actividad agrícola es muy dinámica y no es significativa en cuanto a la fijación de carbono.

9.2. Escenario de emisiones evitadas y fijadas por el proyecto

Mediante incentivos a los propietarios de bosques primarios nativos se propone disminuir la tasa de deforestación a un 25 % de la actual, de modo que las emisiones netas evitadas son de 538.516,5 tmC.

El total de carbono a fijar con el proyecto durante 20 años en el área por regeneración y el enriquecimiento del bosque secundario es de 670.980 tmC.

Con las 12.000 ha de plantaciones forestales propuestas a realizar en los primeros 5 años de la implementación del proyecto se fijarían 633.639 tmC contemplando las emisiones para el mismo período.

Sumando el carbono fijado se obtiene un total de emisiones evitadas y fijadas de 1.843.135 tmC.

9.3. Distribución de emisiones

Si se observa la tabla nro. 3 del anexo el total de carbono emitido sin proyecto es de 773.848,4 tmC y no hay carbono fijado por la regeneración de los bosques secundarios.

En el escenario con proyecto las emisiones se reducen a 235.331,9 tmC

(tabla 4 del anexo), es decir no se emiten 538.516,5 tmC, por otro lado con las medidas propuestas se fijan 1.304.619 tmC para un total a reclamar de 1.843.135 tmC. Esto representa 6.745.874.1 tmC de dióxido de carbono que no son emitidos o capturados de la atmósfera.

10. Consideraciones finales

- Para la implementación de los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es fundamental que el Protocolo de Kioto sea ratificado durante el presente año.
- Las plantaciones forestales propuestas en el área del proyecto tendrían que ser manejadas silviculturalmente con el objetivo de producir madera con destino predominantemente a la industria del mueble para así asegurar una permanencia mayor de carbono secuestrado en materiales de larga duración.
- La recuperación de las áreas degradadas a través del enriquecimiento con especies forestales nativas de los bosques secundarios y la conservación de los bosques nativos primarios redundará en un aumento de la biodiversidad propiciando la protección de la fauna silvestre y de la flora, en especial de aquellas especies que hoy en día están amenazadas.
- Para promover la disminución de la tasa de deforestación que actualmente presenta el área del proyecto se propone un incentivo a los propietarios de superficies con bosques nativos primarios así como también una mayor presencia de los técnicos de los organismos oficiales con el objetivo de concientizar y evitar la conversión del ecosistema boscoso a otros usos de la tierra.
- Se debería resolver el problema de la tenencia de la tierra, de todos

aquellos productores asentados en el área del proyecto.

- Por la situación sociocultural, las características fisiográficas y edafológicas, se propone la siguiente zonificación del área del proyecto: la zona 1 comprende, la colonia Andresito hasta el río Iguazú, limitando al oeste con el Parque Nacional Iguazú y al sur con la ruta provincial nro. 24; la zona 2: desde la ruta provincial nro. 24 al norte hasta el arroyo Telina al sur. Por lo anteriormente mencionado se recomienda para la zona 1: plantaciones forestales con *Araucaria angustifolia*, recuperación de bosques secundarios y enriquecimiento con especies nativas como Caña fistola (*Peltophorum dubium*) y Loro negro (*Cordia trichotoma*) priorizando las zonas limítrofes con el Parque Nacional Iguazú y Provincial Urugua-i; para la zona 2: plantaciones forestales con *Pinus taeda*, *P. elliottii* y *Eucalyptus sp*, recuperación de bosques secundarios y enriquecimiento con especies nativas como Timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*) y Loro blanco (*Bastardiopsis densiflora*).
- El presente informe no incluye el Plan Forestal y el análisis financiero, aspecto este último de fundamental importancia para determinar la rentabilidad del proyecto y los costos e ingresos que se generarían por la implementación de las actividades en los diferentes años del período (20 años). Estos análisis están contemplados realizarlos en una segunda etapa.
- Se recomienda realizar estudios para la cuantificación de la biomasa en los bosques primarios nativos y una clasificación de los diferentes estados sucesionales de los bosques secundarios, sería conveniente contar con un relevamiento aerofotogramétrico del área.

- La implementación de proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL), no solo son importantes desde el punto de vista económico sino que proporcionan beneficios ambientales y sociales que brinda el bosque, como ser: la protección de las cuencas hidrográficas, la protección de la biodiversidad, el desarrollo de proyectos de eco-turismo y la generación de nuevos empleos, entre otros.
- Si bien el presente Proyecto es de carácter preliminar, pretende constituirse en un área piloto, captando financiamiento adicional para el desarrollo forestal en el ámbito rural e incorporando el componente forestal dentro de la economía de chacra de pequeños productores de frontera agraria.

11. Bibliografía

Alpizar, W. 1999. Cuantificación de un escenario de emisiones sin proyecto y con proyecto en un área forestal piloto en la provincia de Misiones, Argentina. pp. 14

Ambrosini, S., Galliari C. y Vaccaro O., 1986. Informe Grupo Mamíferos. Plan de Relevamiento Faunístico y Florístico de la Cuenca del Arroyo Urugua-í, Misiones. Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Misiones y Electricidad de Misiones Sociedad Anónima en Convenio con el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires.

APN, UICN y RLCTPNOAPFFS, 1998. Las Areas Naturales Protegidas de la Argentina. Administración de Parques Nacionales (APN) - Comisión Mundial de Areas Protegidas de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) - Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Areas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres (RLCTPNOAPFFS), Buenos Aires, 23 pp.

Bertolini, P. 1999. Plan de Manejo del Parque Provincial Urugua-í. Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables.

Bibby, C.J., N.J. Collar, M.J. Crosby, M.F. Heath, Ch. Imboden, T.H. Johnson, A.J. Long, A.J. Stattersfield y S.J. Thirgood. 1992. Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation, ICBP, Cambridge, U.K., 90 pp.

Bucher, E.H.; J.M. Chani; D. Gómez y M. Babarskas, 1996. Proyecto GEF de conservación de la biodiversidad en Argentina: Identificación y priorización de ecorregiones y sitios de importancia global, Para la Administración de Parques Nacionales de Argentina, Consultoría FAO, Inf. inéd., 80 pp.

Cabrera, A. L., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II, Fascículo 1, Ed. Acme, Buenos Aires, 85 pp.

Cabrera, A.L. y A. Willink, 1980. Biogeografía de América Latina. Serie de Biología, Monografía N°13. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Prog. Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D.C., 117 pp.

Cinto, A. H.; Gartland, H. M. 1969. Resultados preliminares de una plantación de mejora del bosque nativo con *Araucaria angustifolia* (Bert). O. Ktze y *Melia azedarach*

(L.) en la provincia de Misiones (Argentina). Actas del Primer Congreso Forestal Argentino. Buenos Aires. pp. 725-737.

Cinto J. P. 2000. Asistencia Técnica al Proyecto de Acción Climática para incorporar a la Provincia de Misiones en el Mercado Internacional del Carbono. Consejo Federal de Inversiones. pp 166.

Corradini, E.; Pérez, A.; Ubeda, L. 1988. Reflexiones sobre forestación bajo cubierta en San Miguel de la Frontera, Departamento Guaraní, Pcia. de Misiones. El Soberbio. 16 p

Cozzo, D. 1960. Las plantaciones con peteribí (*Cordia trichotoma*) en la Provincia de Misiones. Revista Forestal Argentina. Año IV, Nro. 3: pp. 11-14.

Cozzo, D. 1964. Auspiciosos resultados de un ensayo de enriquecimiento del bosque subtropical de Misiones mediante la plantación en su interior de *Cordia Trichotoma*. Ref. Forestal Argentina. T. VIII, Nro. 2: pp. 11-16.

Cozzo, D. 1969. Siete años de un ensayo de enriqueciendo del bosque subtropical utilizando *Cordia trichotoma*. Revista Forestal argentina. Año XIII. Nro. 2 Buenos Aires, Argentina.

Chebez, J.C., 1996. Fauna Misionera. Catálogo sistemático y Zoogeográfico de los vertebrados de la Provincia de Misiones (Argentina), Ed. L.O.L.A., Bs.As., Argentina, 318 pp.

Dinerstein, E., Olson, D., Graham, D., Webster, A., Primm, S., Bookbinder, M.; Ledec, G., 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin América and the Caribbean. The World Bank, Washington, D.C., 129 pp.

DTRNEA, 1996. Primera Reunión Técnica de Trabajo Manejo y Conservación de Areas Naturales Protegidas de la Selva Paranaense. Argentina, Brasil y Paraguay. Delegación Técnica Regional Nordeste Argentino, Administración de Parques Nacionales, Puerto Iguazú, Misiones, Argentina, (1-72) pp.

De Muro, C. A. 1988. Forestaciones bajo cubierta en la Provincia de Misiones. Pautas para su promoción. Secretaría de estado. Agricultura Ganadería y pesca (IFONA). Posadas. Misiones.

Eibl, B.; Szczipanski, L.; Ríos, R.; Vera, N. 1993. Regeneración de especies forestales nativas de la Selva Misionera. Actas VII Jornadas Técnicas Ecosistemas Forestales Nativos: Uso Manejo y Conservación. I.S.I.F. - UNaM. Eldorado, Misiones. pp. 100-122.

Eibl, B.; Morandi, F.; Muñoz, D.; Martínez, L. 1993. Enriquecimiento en fajas con especies forestales nativas en San Pedro. Misiones. Actas VII Jornadas Técnicas Ecosistemas Forestales Nativos: Uso Manejo y Conservación. I.S.I.F. - UNaM. Eldorado, Misiones. pp. 268-277.

Eibl, B.; Grance, L., Maiocco, D.; Szczipanski, L. 1994. Técnicas de enriquecimiento y conducción de la regeneración natural en áreas de bosque nativo degradado. Provincia de Misiones, República Argentina. Anais I Simposio Sul-Americano e II Simposio Nacional, Recuperación de Areas. Foz do Iguazú- Paraná, Brasil. pp. 419-428.

EMSA y MEyRNR, 1986. Proyecto Uruguay-i, Estudio de la flora - Area lago y perilago, Electricidad de Misiones S.A., Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de Misiones, inf. inéd., Eldorado, 39 pp.

Fuguet, M. F. 1987. Enriquecimiento de monte nativo en Puerto Península. . IV Jornadas Técnicas: Bosques nativos degradados. Tomo I. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. pp 41-49.

Gartland, H. M. 1972. Aspectos estáticos de la regeneración nativa de los bosques de Misiones, Argentina. Actas VII, Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires. Pp. 2097-2104

Gartland, H. M 1974. Posibilidades de enriquecimiento del bosque subtropical misionero. Boletín Argentino Forestal. Año XXXII, N. 298.

Gotz, I. 1987. Estructura de la masa de un bosque nativo de Misiones – Espesura, Area basimétrica y volumen. . IV Jornadas Técnicas: Bosques nativos degradados. Tomo II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. pp 46-61.

Joyotee Smith. 2000. Una Evaluación Más Realista del Papel de los Proyectos LULUCF bajo el CDM: Reducción de la Brecha entre los Proponentes y los Opositores. Centro de Investigación Internacional en Silvicultura, Bogor, Indonesia.

Kozarik, J. C.; Friedl, R. A. 1987. Algunas experiencias de enriquecimiento de montes nativos degradados del Alto Paraná. . IV Jornadas Técnicas: Bosques nativos degradados. Tomo I. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. pp 86-98.

Krauczuk, E. R., 1998. Documento base para la discusión del Plan de Manejo del Parque Provincial Moconá. Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Misiones, Posadas, Misiones, 77 pp.

Laclau, P., 1994. La conservación de los Recursos Naturales y del Hombre en la Selva Paranaense. Boletín Técnico N° 20. Fundación Vida Silvestre Argentina, 139 pp.

López, O. D.; Maiocco, D. C. 1999. Aportes para la cuantificación de un escenario de emisiones sin proyecto y con proyecto en la Provincia de Misiones. Documento de trabajo elaborado Eldorado, Misiones. pp 22

Maiocco, D.; Grance, L.; Robledo, F. 1993. Implantación bajo cubierta con especies forestales nativas en el área experimental Guaraní, Misiones. Actas VII Jornadas Técnicas Ecosistemas Forestales Nativos: Uso Manejo y Conservación. I.S.I.F. - UNaM. Eldorado, Misiones. pp. 278-283.

Mangieri, H. R. 1965. Reconstitución de los bosques misioneros y características biológicas de las principales especies. Primeras Jornadas de trabajo del CEBS, Eldorado. pp. 141-145.

Mariott, V. 1987. Estudio de la regeneración natural en bosques subtropicales explotados con diversos estados de degradación. IV Jornadas Técnicas: Bosques nativos degradados. Tomo I. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. pp. 126-146.

Martínez-Crovetto, R., 1963. Esquema Fitogeográfico de la Provincia de Misiones (República Argentina). Bonplandia, Tomo I, N° 3, Escuela de Agronomía, Facultad de Agronomía y Veterinaria, U.N.N.E, Corrientes, Argentina.

Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1996. Provincia de Misiones. Posadas, 10 pp.

O'Lery, H. J., 1993. Estudio : Plan Regulador de la Cuenca del Arroyo Urugua-í- Etapa I. Convenio Consejo Federal de Inversiones - Provincia de Misiones, inf. inéd., El Dorado, Misiones, 138 pp.

Sánchez, J; Gotz, I.; Segovia, W. 1987. Enriquecimiento de bosques nativos - Implantaciones bajo cubierta - Primera Comunicación - IV Jornadas Técnicas: Bosques nativos degradados. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. pp 152-158.

Sánchez, J.; Gotz, I. ; Segovia, W. 1988. Enriquecimiento de bosques nativos - Implantaciones bajo cubierta - Segunda Comunicación - VI Congreso Forestal Argentino Santiago del Estero. Argentina. pp 193-195.

Samaniego, J. L. y Castro, R. 2001. El Acuerdo de Bonn y el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Resultados de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático en su 6ª Sesión, 2ª Parte.

Schiavoni, G., 1995. Colonos y ocupantes. Parentesco, reciprocidad y diferenciación social en la frontera agraria en Misiones, Ed. Universitaria, Universidad Nacional de Misiones, Posadas.

Secretaría de Desarrollo Social, 1996. Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación de Programas Sociales (SIEMPRO). Información Social, Misiones.

Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. Recomendaciones de Políticas. Sexta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) del Convenio sobre la Diversidad Biológica Cambio Climático y Biodiversidad: Cooperación entre el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención Marco sobre Cambio Climático.

Vera, N. E.; López Cristóbal, L. 1999. El potencial productivo de un bosque secundario de la Reserva de Uso Múltiple Guaraní. Misiones, Argentina. Yvyrareta Nro. 9, pp 81-86.

ANEXO

Tabla Nro. 3: Carbono liberado por deforestación de los bosques nativos primarios, escenario sin proyecto

Año	Superficie (ha)	Deforestado (ha)	3		4		5		6		7		8		9		10	
			Biomasa total (tm)	Biomasa aprovechada (tm)	Biomasa quemada (tm)	Biomasa quemada (tm)	Carbono Liberado (tmC)	Biomasa quemada fuera (tm)	Carbono liberado fuera (tmC)	7*Eo*Fc	4*(0,45)	5*Eo*Fc	4*(0,45)	7*Eo*Fc	3*Bd	Biomasa en descompos (tm)	Carbono liberado por descompos (tmC)	Carbono total liberado (tmC)
		1*TD/100	2*BT	2*Ba	Bqf	5*Eo*Fc	4*(0,45)	7*Eo*Fc	3*Bd	9*Ro/(10)								
2004	56951,0	1583,2	132390,3	30065,7	96802,3	43561,0	13529,6	6088,3	5295,6	264,8	49.914,1							
2005	55367,8	1539,2	128709,9	29229,9	94111,2	42350,1	13153,4	5919,0	5148,4	257,4	48.526,5							
2006	53828,5	1496,4	125131,8	28417,3	91494,9	41172,7	12787,8	5754,5	5005,3	250,3	47.177,5							
2007	52332,1	1454,8	121653,1	27627,3	88951,4	40028,1	12432,3	5594,5	4866,1	243,3	45.865,9							
2008	50877,3	1414,4	118271,1	26859,2	86478,5	38915,3	12086,7	5439,0	4730,8	236,5	44.590,9							
2009	49462,9	1375,1	114983,2	26112,5	84074,4	37833,5	11750,6	5287,8	4599,3	230,0	43.351,2							
2010	48087,8	1336,8	111786,7	25386,6	81737,2	36781,7	11424,0	5140,8	4471,5	223,6	42.146,1							
2011	46751,0	1299,7	108679,0	24680,9	79464,9	36759,2	11106,4	4997,9	4347,2	217,4	40.974,4							
2012	45451,3	1263,5	105657,7	23994,7	77255,7	34765,1	10797,6	4858,9	4226,3	211,3	39.835,3							
2013	44187,8	1228,4	102720,4	23327,7	75108,0	33798,6	10497,5	4723,9	4108,8	205,4	38.727,9							
2014	42959,3	1194,3	99864,8	22679,2	73020,0	32859,0	10205,6	4592,5	3994,6	199,7	37.651,3							
2015	41765,1	1161,1	97088,6	22048,7	70990,1	31945,5	9921,9	4464,9	3883,5	194,2	36.604,6							
2016	40604,0	1128,8	94399,5	21435,7	69016,5	31057,4	9646,1	4340,7	3775,6	188,8	35.587,0							
2017	39475,2	1097,4	91765,5	20839,8	67097,9	30194,0	9377,9	4220,1	3670,6	183,5	34.597,6							
2018	38377,8	1066,9	89214,4	20260,5	65232,6	29354,7	9117,2	4102,7	3568,6	178,4	33.635,8							
2019	37310,9	1037,2	86734,2	19697,2	63419,1	28538,6	8863,8	3988,7	3469,4	173,5	32.700,8							
2020	36273,6	1008,4	84323,0	19149,7	61656,0	27745,2	8617,3	3877,8	3372,9	168,6	31.791,7							
2021	35265,2	980,4	81978,8	18617,3	59942,0	26973,9	8377,8	3770,0	3279,2	164,0	30.907,9							
2022	34284,9	953,1	79699,8	18099,7	58275,6	26224,0	8144,9	3665,2	3188,0	159,4	30.048,6							
2023	33331,7	926,6	77484,2	17596,6	56655,6	25495,0	7918,5	3563,3	3099,4	155,0	29.213,3							
TOTAL			24545,9		675352,8		94390,6		4105,1		773.848,4							

Tabla Nro. 4: Carbono liberado por deforestación de los bosques nativos primarios, escenario con proyecto

Año	Superficie (ha)	Deforestado (ha)	Biomasa total (tm)	Biomasa aprovechada (tm)	Biomasa quemada (tm)	Carbono liberado (tmC)	7		8		9	10	
							Biomasa quemada fuera (tm)	Carbono liberado fuera (tmC)	Biomasa quemada fuera (tm)	Carbono liberado fuera (tmC)		Biomasa en Descompos (tm)	Carbono liberado por descompos (tmC)
1*TD/100													
2*BT													
2*Ba													
Bqf													
5*Eo*Fc													
4*(0,45)													
7*Eo*Fc													
3*Bd													
9*Rc/(10)													
2004	56951,0	398,7	33335,7	7570,5	24374,7	10968,6	3406,7	1533,0	1333,4	66,7	12.568,3		
2005	56552,3	395,9	33102,3	7517,5	24204,1	10891,8	3382,9	1522,3	1324,1	66,2	12.480,3		
2006	56156,5	393,1	32870,6	7464,9	24034,6	10815,6	3359,2	1511,6	1314,8	65,7	12.393,0		
2007	55763,4	390,3	32640,5	7412,6	23866,4	10739,9	3335,7	1501,1	1305,6	65,3	12.306,2		
2008	55373,0	387,6	32412,1	7360,7	23699,3	10664,7	3312,3	1490,5	1296,5	64,8	12.220,1		
2009	54985,4	384,9	32185,2	7309,2	23533,4	10590,0	3289,1	1480,1	1287,4	64,4	12.134,5		
2010	54600,5	382,2	31959,9	7258,0	23368,7	10515,9	3266,1	1469,8	1278,4	63,9	12.049,6		
2011	54218,3	379,5	31736,2	7207,2	23205,1	10442,3	3243,3	1459,5	1269,4	63,5	11.965,2		
2012	53838,8	376,9	31514,0	7156,8	23042,7	10369,2	3220,6	1449,3	1260,6	63,0	11.881,5		
2013	53461,9	374,2	31293,4	7106,7	22881,4	10296,6	3198,0	1439,1	1251,7	62,6	11.798,3		
2014	53087,7	371,6	31074,3	7056,9	22721,2	10224,5	3175,6	1429,0	1243,0	62,1	11.715,7		
2015	52716,1	369,0	30856,8	7007,5	22562,2	10153,0	3153,4	1419,0	1234,3	61,7	11.633,7		
2016	52347,1	366,4	30640,8	6958,5	22404,2	10081,9	3131,3	1409,1	1225,6	61,3	11.552,3		
2017	51980,6	363,9	30426,3	6909,8	22247,4	10011,3	3109,4	1399,2	1217,1	60,9	11.471,4		
2018	51616,8	361,3	30213,4	6861,4	22091,7	9941,3	3087,6	1389,4	1208,5	60,4	11.391,1		
2019	51255,5	358,8	30001,9	6813,4	21937,0	9871,7	3066,0	1379,7	1200,1	60,0	11.311,4		
2020	50896,7	356,3	29791,9	6765,7	21783,5	9802,6	3044,6	1370,1	1191,7	59,6	11.232,2		
2021	50540,4	353,8	29583,3	6718,3	21631,0	9733,9	3023,3	1360,5	1183,3	59,2	11.153,6		
2022	50186,6	351,3	29376,2	6671,3	21479,6	9665,8	3002,1	1350,9	1175,0	58,8	11.075,5		
2023	49835,3	348,8	29170,6	6624,6	21329,2	9598,1	2981,1	1341,5	1166,8	58,3	10.998,0		
TOTAL		7464,5				205378,8		28704,7		1248,4		235.331,9	

**APTITUD DE LAS TIERRAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE BOSQUES.
PROVINCIA DE MISIONES**

LAND APTITUDE FOR FOREST PLANTATIONS. PROVINCE OF MISIONES.

Fernández, Roberto A.⁴, Lupi, Ana M.², Pahr, Norberto M.³

(1) INTA EEA Montecarlo. CC 4 (3384). Montecarlo. Misiones. Tel./Fax: 54 3751-480512/480057. E-Mail: formonte@inta.gov.ar. Fac. de Cs Forestales Eldorado, UNaM. Bertoni s/n (3380) Eldorado. Misiones. Tel/Fax 54 3751 431526. (2) INTA EEA Montecarlo. Becaria de investigación Fac. de Ciencias Forestales, UNaM. (3) Docente de la Fac de Ciencias Forestales, UNaM. Técnico Contratado INTA EEA Montecarlo.

SUMMARY

The objective of this work was evaluated and mapped the land capability in Misiones province for plantation of *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze, *Pinus elliottii* Engelm, *Pinus taeda* L., *Pinus caribaea* Morelet, *Eucalyptus grandis* (Hill) ex Maiden, *Eucalyptus dunnii* Maiden, *Paulownia* spp., *Grevillea robusta* Cunn. ex Br. and *Melia azedarach* L. The Soil Atlas of the Argentine Republic was used as basic information in the scale 1:500.000, whereas FAO's methodology for land aptitude evaluation. Land aptitude was evaluated considering the following diagnostic criteria: slope, drainage and soil depth. The escale of land capability map was 1: 500.000. As result of this five units were clasified. Final surface balance obtained, in hectares, according on their aptitude, was as follow: from the total of the province (2.945.738), 42,4% (1.249.025) are lands with aptitude; 13,0% (382.796) has moderate aptitude, 2,9% (84.262) was clasified as marginal, 27,3% (804.741) was considered without aptitude, and 14,4% (424.914) as Natural Protected Area.

Key Words: **Forest land aptitude, Misiones province, Productivity, Argentine.**

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar y cartografiar la potencialidad de las tierras de la provincia de Misiones para el establecimiento de bosques

comerciales de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze, *Pinus elliottii* Engelm, *Pinus taeda* L., *Pinus caribaea* Morelet, *Eucalyptus grandis* (Hill) ex Maiden, *Eucalyptus dunnii* Maiden, *Paulownia* spp., *Grevillea robusta* Cunn. ex Br., y *Melia azedarach* L.. Como información de base se utilizó el Atlas de Suelos de la República Argentina, escala 1:500.000. Como metodología de evaluación de aptitud se adoptó la propuesta por FAO. Los criterios diagnósticos utilizados para evaluar el grado de adaptabilidad fueron: inclinación de la pendiente, drenaje y profundidad efectiva. La cartografía se presenta a escala 1:500.000. Del proceso de evaluación resultaron cinco unidades de aptitud. El balance de superficie, en hectáreas, quedó definido así: del total provincial (2.945.738), el 42,4 % (1.249.025) corresponde a tierras Aptas, el 13,0 % (382.796) a tierras Moderadamente aptas, el 2,9 % (84.262) a tierras Marginalmente aptas, el 27,3 % (804.741) a tierras No aptas, y el 14,4 % (424.914) corresponde a Areas Naturales Protegidas.

Palabras Claves: Aptitud forestal, Provincia de Misiones, Productividad, Argentina.

INTRODUCCION

El impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente ha mantenido una tendencia creciente, generando una fuerte presión sobre los recursos naturales a efectos de satisfacer las necesidades del crecimiento y desarrollo. El uso sostenible de las tierras, ya sea con fines productivos - agrícolas, ganaderos, forestales, o sus combinaciones- o bien de protección conllevan la necesidad de una adecuada planificación territorial.

La actividad forestal, en particular la referida a los bosques implantados, manifiesta en los últimos años interesantes y continuos incrementos en superficie, en productividad y en valor agregado, tanto a nivel silvícola como industrial. En 1994, la provincia de Misiones contaba con 177.000 has de coníferas -160.000 de *Pinus* spp. y 20.000 has de *Araucaria angustifolia* Bert O. Ktze, 7.000 has de *Eucalyptus grandis* (Hill) ex Maiden y *E. dunnii* Maiden, y 13.000 has de *Paulownia* spp (kiri), *Melia azedarach* L. (paraíso), *Grevillea*

robusta Cunn. ex Br. entre otras -0,51 % de la superficie provincial- (SAGPyA, 1997).

De lo anterior surge que, contar con información sobre el potencial que presentan las tierras para los diferentes usos, entre ellos el silvícola, representa una herramienta estratégica a los efectos de optimizar el uso del territorio, orientar la toma de decisiones y la asignación de recursos públicos y privados en el sector forestal; así como para aplicar modalidades de manejo que posibiliten un nivel sostenible de productividad mediante la conservación de la capacidad productiva de los recursos.

En relación a la Provincia de Misiones el primer aporte en este sentido lo constituyó la memoria correspondiente al relevamiento de suelos realizado por CARTA (1964), en la cual se incluyó una aproximación a los usos más adecuados. Luego los trabajos de Golfari y Barret (1967) y de Lasserre (1968) aportaron las bases para las recomendaciones en cuanto a la selección de los sitios para algunas especies forestales. Mediante un Convenio entre la Comisión Mixta Argentino-Paraguaya del Paraná (COMIP) y el INTA (INTA-COMIP, 1986), se evaluó la capacidad de uso agrícola, ganadero y forestal de las tierras del área de influencia de Corpus, a escala 1:250.000. Finalmente, con la participación del Ministerio de Ecología y R.N.R. y el INTA (INTA-MERNR, 1990), se llevó a cabo el relevamiento de suelos y de aptitud de uso ganadera, agrícola y forestal de las Tierras de la Alta Cuenca del Arroyo Urugua-í, en escala 1:50.000.

El objetivo del presente trabajo fue clasificar y cartografiar las tierras de la provincia de Misiones según su aptitud para la implantación de bosques con fines comerciales, atendiendo a la sostenibilidad de la producción forestal.

MATERIALES Y METODOS

1. Localización y caracterización del área de trabajo.

1.1. Localización.

La Provincia de Misiones se encuentra ubicada en el extremo nordeste de la República Argentina y ocupa una superficie de 2.945.738 ha. Al norte y al

este limita con la República Federativa de Brasil; al sur, con este mismo país y con la provincia de Corrientes (R.A.); y al oeste con la República del Paraguay. Sus puntos extremos son: 25° 28' y 28° 10' de latitud sur y 53° 38' 52" y 56° 03' de longitud oeste.

1.2. Clima.

Según INTA (1990), el clima es de tipo subtropical sin estación seca definida. Las lluvias varían entre 1600 mm en el sur a 1900-2000 mm en el nordeste. La temperatura media anual oscila en torno de los 20° C, disminuyendo hacia el este-noreste a causa de la mayor altitud. La amplitud térmica media anual es de 11° C y se registran de 2 a 4 heladas por año en las áreas cercanas a los grandes ríos, y más de 9 heladas por año en las zonas más altas.

La clasificación climática de Thornthwaite indica que la provincia de misiones presenta el tipo climático hídrico húmedo con pequeña o nula deficiencia de agua, y el tipo climático térmico mesotermal con concentración estival de la evapotranspiración inferior a 48 %, siendo la fórmula climática B3 r B' 3 a'.

1.3. Vegetación nativa.

La vegetación natural corresponde a una formación de tipo selvática, la Selva Paranaense, compuesta por un gran número de especies arbóreas de primera magnitud por debajo de las cuales existen otros estratos arbóreos entremezclados con vegetación arbustiva, subarbustiva y herbácea; formando un sotobosque tupido, con bambúceas, lianas, helechos y líquenes. El desarrollo que alcanza esta selva decrece desde el norte hacia el sur. En su región meridional se encuentra una zona de transición, con vegetación de pastos duros a semiduros asociados a bosques en galerías, que luego deja lugar a la zona de campos, donde el monte prácticamente desaparece (Martínez Crovetto, 1963).

1.4. Geología y Geomorfología.

La provincia de Misiones presenta en su subsuelo el Macizo de Brasilia que actúa como substrato básico, dicha formación fue cubierta en el periodo triásico por sucesivas capas de rocas eruptivas, del tipo básico llamada basalto, que específicamente corresponde a los meláfiro de la era mesozoica. Sobre cada uno de estos mantos de rocas eruptivas, provenientes de la emisión del magma, se depositaron otras capas de areniscas, metamorfizadas por transformación térmica. A partir de la efusión del meláfiro, los movimientos epirogénicos de ascenso constituyeron el factor preponderante en el desarrollo del relieve misionero (Fernández et al. , 1986).

Desde un punto de vista geomorfológico, Gross Braun et al. (1979) citado por INTA (1990) reconoce siete unidades geomórficas, de las cuales a continuación solo se describen sucintamente las principales regiones naturales.

Meseta central preservada: Constituye el dorso de la provincia; se trata de una planicie discontinua de relieve ondulado, con lomas de pendientes medias y gradientes del 5 al 9 %. Se observan discontinuidades por fallas, lo cual define un escalonamiento con altitudes crecientes en dirección sudoeste a noreste, desde 300 m.s.n.m. en Leandro N. Alem hasta 850 m.s.n.m. en Irigoyen. Esta región abarca 272.500 ha.

Pediaplano parcialmente disectado: Ocupa una franja casi continua a lo largo de los valles del Paraná y del Iguazú, con una superficie de 484.525 ha. El relieve es ondulado con lomas bien definidas como elemento dominante, y como inclusiones presenta sectores escarpados o inclinados con pendientes cortas hacia los cursos de agua, configurando de esta manera un paisaje estabilizado.

Relieve montañoso fuertemente disectado: Se caracteriza por presentar un relieve escarpado e inclinado, cuyas geoformas típicas son los cerros. Se extiende a lo largo de la provincia, de sudoeste a noreste. Se abre ampliamente

en este último sector y enmarca los valles del Pepirí Guazú y gran parte del Uruguay. Esta región es la de mayor extensión geográfica, con 872.471 ha.

Relieve fuertemente ondulado a colinado: Se caracteriza por presentar lomas con pendientes medias y cortas de hasta 20 % de gradiente, asociadas a sectores escarpados. Ocupa hacia el oeste una posición intermedia y prácticamente continua entre el Pediplano del Paraná y la Región montañosa, cubriendo una superficie total de 779.509 ha. En el sector oriental, sobre el valle del Río Uruguay, esta región ocupa divisorias de agua bien definidas con lomas onduladas a fuertemente onduladas que se continúan en escarpas de valles, ríos y arroyos.

1.5. Suelos.

De acuerdo al relevamiento de suelos realizado por INTA (1990), el área cubierta por suelos rojos profundos es de 962.408 ha, lo que representa el 32.7 % de la superficie provincial. En este grupo de suelos se encuentran Ultisoles, con 634.795 ha, Alfisoles, con 237.363 ha, y Oxisoles con 90.250 ha.

Por su lado, los suelos denominados pedregosos ocupan 1.029.731 ha, o sea, el 35 % del total provincial. Esta cifra incluye 103.411 ha con afloramientos rocosos. Dentro de este grupo se identificaron Molisoles muy poco evolucionados, con 376.174 ha, Entisoles con 368.045 ha, e Inceptisoles con 182.101 ha.

En el tercer nivel de importancia, en cuanto a superficie ocupada, se hallan los suelos denominados "pardos", de profundidad variable, generalmente inferior a 200 cm, predominantemente Alfisoles. Los mismos cubren una superficie de 651.952 ha.

El área ocupada por suelos con limitaciones por exceso de humedad es de 136.376 ha, o sea, cerca del 5 % de la superficie provincial. Se presentan fundamentalmente en los valles aluviales

Finalmente, poco más del 5 % del área total está representada por suelos someros y afloramientos rocosos en planicies suavemente onduladas, al sudoeste; suelos de escasa evolución, desarrollados sobre areniscas y

localizados en proximidades a San Ignacio; y un tercer grupo de incipiente evolución en los alrededores de Candelaria.

2. Evaluación de aptitud.

2.1. Base edafológica y cartográfica.

Se utilizó la información del Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1990), escala 1:500.000.

2.2. Metodología de evaluación.

Como metodología de evaluación se adoptó la propuesta por FAO (1985), considerando ciertos principios básicos a efectos de definir criterios para el desarrollo del proceso de evaluación. Estos principios son:

- a.- La aptitud de las tierras se evalúa y clasifica con respecto a clases de uso específicas,
- b.- La aptitud se refiere al empleo sobre una base sostenida.

Esto es, se considera a la actividad forestal con fines comerciales sobre la base del mantenimiento de la capacidad productiva del ecosistema natural y manejado. Se respetan aquellas normas legales vigentes, tanto en lo referente a las áreas que por sus características corresponden a bosque protectores, como así también aquellas que fueron creada a efectos de preservar la biodiversidad.

En este marco, en primer lugar se definió la actividad objeto de evaluación, se seleccionaron los criterios diagnósticos y los límites críticos para las diferentes unidades de aptitud para, finalmente adjudicar la clase/subclase pertinente a cada unidad taxonómica. Concluido este proceso se calculó la superficie correspondiente a cada clase/subclase.

2.2.1. Definición de la Clase de Uso

Como actividad objeto de evaluación se consideró la implantación de bosques con fines comerciales. Se refiere a la implantación con las especies de mayor difusión en la provincia, o sea, *Araucaria angustifolia* Bert. O Ktze, *Pinus taeda* L., *P. elliottii* Eng., *P. caribaea* Morelet y *Eucalyptus grandis* (Hill) ex Maiden, principalmente, y *Paulownia spp.* (kiri) y *Melia azedarach* L. (paraíso),

Grevillea robusta Cunn. Ex R. Br. y *Eucaliptus dunnii* Maiden, en menor medida; conducidas mediante técnicas orientadas a la producción de madera de alta calidad y compatibles con el manejo sostenible de los recursos.

2.2.2. Requerimientos y tolerancias de las especies consideradas.

A los fines de la evaluación fueron considerados los requerimientos y tolerancias edáficas de las siguientes especies:

- ***Araucaria angustifolia***

Entre los atributos condicionantes del crecimiento se destaca la profundidad efectiva. En este sentido un espesor de un metro o superior ofrece las condiciones necesarias para alcanzar un buen nivel de productividad, siempre y cuando las características físicas y químicas sean las adecuadas, (Fernández, 1994).

Los crecimientos satisfactorios observados aún sobre suelos químicamente pobres, pero físicamente adecuados, demuestran que las características físicas constituyen una buena herramienta a la hora de evaluar la capacidad productiva de las tierras. Atributos como retención de agua, disponibilidad de oxígeno e impedimentos mecánicos, pueden condicionar el volumen disponible para el desarrollo del sistema radicular, el cual, en el caso de la araucaria, resulta particularmente sensible a las condiciones físicas adversas (Fernández et al., 1988).

El espesor del horizonte superficial debe ser considerado como un factor relevante para esta especie, ya que, con su relativamente alto contenido de materia orgánica, sus adecuadas características físicas y su actividad biológica, resulta un ambiente adecuado para el desarrollo de las raíces y determina la oferta nutricional. Otras características químicas normalmente correlacionadas con buenos crecimientos son: saturación de bases superior al 50 %, valores de pH entre 4,5 y 6, (Fernández, 1994). Asimismo, no existen dudas respecto de la ineptitud de los suelos someros, pedregosos e hidromórficos para un crecimiento económicamente satisfactorio (Lasserre et al, 1972).

Según Lasserre (1968), para obtener crecimientos satisfactorios, el cultivo de la Araucaria debe limitarse al norte del paralelo de 27° 20'.

- ***Pinus spp.***

Tanto el *Pinus elliottii* como el *P. taeda* y el *P. caribaea* se caracterizan por su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelos. Sin embargo las mayores tasas de crecimiento se presentan en suelos con buenas condiciones de drenaje y de oferta de nutrientes. Si bien se adaptan a suelos relativamente someros y pedregosos responden mejor en aquellos de más de medio metro de espesor sin impedimentos físicos. Entre estas especies, el *P. elliottii* se destaca por su plasticidad a las condiciones de drenaje, presentando elevadas tasas de crecimiento en sitios con excesos hídricos temporarios (Fernández y Pahr, 1991)

- ***Eucalyptus spp.***

Según lo indicado por Pahr et al. (1996) los sitios de mejor crecimiento para el *Eucalyptus grandis* se asocian a suelos arcillosos con profundidad efectiva superior a 1,30 m, los cuales ocupan posiciones de lomas y medias lomas rojas; en cambio los de productividad media se relacionan con suelos poco profundos, entre 50 y 100 cm. Estas especies presentan elevada susceptibilidad a condiciones de hidromorfismo.

Las características químicas no se presentan como limitantes de relevancia para los suelos de la región (Fernández et al., 1996).

- ***Melia azedarach* y *Paulownia spp.***

Estas especies tienen requerimientos edáficos muy similares a los de la araucaria, o sea presentan los mejores crecimientos en suelos profundos, fértiles y bien drenados. En suelos someros y pedregosos su crecimiento es bastante inferior y no se recomienda su cultivo en hidromórficos.

2.2.3. Criterios diagnósticos

La evaluación de tierras se basa en la comparación de aquellos atributos -criterios diagnósticos- que afectan al crecimiento, al manejo del cultivo y a la

conservación de los recursos, en relación a las exigencias y tolerancias de las especies, en el marco del uso considerado. A los efectos de evaluar el grado de adaptabilidad de las tierras fueron utilizados los siguientes criterios diagnósticos :

- **Inclinación de la pendiente (i):**

Las normas legales vigentes en la provincia, (Ley Provincial Nro. 854 y su Decreto Reglamentario N° 280/89), prohíben la conversión a tierras de cultivo agrícola y/o forestal de todos aquellos bosques (nativos o implantados) situados en pendientes superiores al 20 %, considerados a tal efecto como bosques protectores. Por lo tanto las áreas con estas características fueron evaluadas como No aptas (N).

Inclinaciones menores al 20 % fueron consideradas no limitantes para la actividad, con la salvedad de que se deben aplicar prácticas de prevención y control de erosión, principalmente en los primeros años de la plantación. Tierras con estas características fueron consideradas como Aptas (A1).

- **Drenaje (d):**

A los efectos de determinar los límites de adaptabilidad de las clases de aptitud, fueron establecidos los siguientes valores críticos:

Clase de drenaje 4: Tierras aptas (A1).

Clase de drenaje 5: Tierras moderadamente aptas (A2).

Clase de drenaje 2: Tierras marginalmente aptas (A3).

Las clases de drenaje referidas corresponden a los conceptos definidos por Etchevehere (1976), a saber:

Clase de drenaje 2: Suelo imperfectamente drenado. Es aquel del cual el agua se elimina algo lentamente, lo que lo mantiene mojado por lapsos importantes pero no siempre.

Clase de drenaje 4: Suelo bien drenado. Presenta las condiciones óptimas para el drenaje natural.

Clase de drenaje 5: Suelo algo excesivamente drenado. Es aquel en el cual el agua se retira con rapidez y que tiene una capacidad de retención de humedad algo deficiente como para asegurar el buen crecimiento del cultivo

- **Profundidad efectiva (s):**

Respecto de esta característica, se estableció en 1 m el valor mínimo de profundidad efectiva para clasificar a las tierras como Aptas (A1). Las que presentaron suelos con profundidad efectiva comprendida entre 0,50 y 1 m fueron consideradas Moderadamente aptas (A2). Finalmente, fueron evaluadas como No aptas (N), aquellas con suelos cuya profundidad resultó inferior a 0,50 m.

2.2.4. Clasificación de aptitud

Luego de establecer los límites a los criterios diagnósticos seleccionados, se procedió a la evaluación propiamente dicha, producto de la cual cada unidad taxonómica resultó asociada a una unidad de aptitud.

El procedimiento de evaluación se efectuó de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Para adjudicar la categoría Apta (A1) a una determinada unidad de tierra, ésta debió reunir todos los requisitos predefinidos para dicha categoría (ver Tabla 1).
- Para clasificar tierras dentro de clases de aptitud más restringida (A2, A3 y N) resultó suficiente la identificación de un sólo atributo limitante, aunque el resto reuniera las condiciones previstas para clases de mejor aptitud.

La Tabla 1 muestra la relación entre los límites críticos de los diferentes criterios diagnósticos y las clases y subclases de aptitud.

TABLA 1: Relaciones entre Criterios Diagnósticos y Clase/Subclase de Aptitud

Criterios Diagnósticos	A1	A2		A3	N
		A2s	A2d	A3d	
Pendiente	0 - 20 %	-	-	-	> 20 %
Prof. Efectiva	>100 cm	50 - 100 cm	-	-	< 50 cm
Drenaje (1)	Clase 4	-	Clase 5	Clase 2	-

(1) Clases de drenaje : 2 (imperfectamente drenado), 4 (bien drenado), 5 (algo excesivamente drenado).

3. Cartografía y balance de superficie.

Finalmente se definieron las unidades cartográficas de aptitud, las cuales se conformaron en base a las 34 unidades cartográficas de suelo definidas en el Atlas de Suelos (INTA, 1990). A tal efecto se utilizó como criterio para el agrupamiento de estas últimas, la predominancia relativa de la/s clase/s y subclase/s de aptitud.

A efectos del balance de superficie por clase de aptitud, y atendiendo a su finalidad, no fue considerada la correspondiente a las Áreas Naturales Protegidas. Se trata de un total de 19 áreas bajo jurisdicción nacional y/o provincial que responden a diferentes modalidades de protección (Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1993), y que a efectos de la cartografía se las integró en una única unidad.

RESULTADOS

1. Clases y subclases de aptitud. Características.

Del análisis conjunto de las características de los suelos, de las exigencias y tolerancias de las especies, y de las restricciones de uso y manejo, a efectos de la conservación de la capacidad productiva de las tierras, resultaron las categorías de aptitud detalladas a continuación.

- **CLASE A1: TIERRAS APTAS.** Presentan pendientes menores al 20%, suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, no pedregosos. Sin limitaciones para la mecanización de las tareas de implantación y aprovechamiento.

Uso y manejo: Reforestación con todas las especies tradicionales, especialmente las exigentes en profundidad. La expectativa de crecimiento para *Pinus elliottii* y *P. taeda* es del orden de 22-30 y 28-40 m³ha⁻¹año respectivamente; para *Eucalyptus grandis* de 40-50 m³ha⁻¹año, mientras que para la araucaria oscila en los 22-26 m³ha⁻¹año. En pendientes superiores al 8 % se deberán aplicar prácticas de prevención y control de erosión especialmente durante la etapa de implantación.

La clase A1 fue adjudicada a las siguientes unidades taxonómicas: Kanhapludultes rôdicos, Kandiudultes típicos, Kandihumultes típicos, Kandiudultes rôdicos, Hapludoxes rôdicos, Kandiudalfes rôdicos, Rodudalfes, Distrocreptes úmbricos, Kandiudalfes rôdicos moderadamente profundos y Argiudoles típicos.

Merece destacarse que la evaluación de aptitud se realizó en base a atributos naturales de las tierras, y por lo tanto no fue considerada la degradación que pudieran haber sufrido como consecuencia de usos o manejos inapropiados. De esta manera la aptitud adjudicada puede resultar, en ciertos casos, sobrestimada respecto a la real.

- **CLASE A2: TIERRAS MODERADAMENTE APTAS.** Similares a la clase A1, pero con limitaciones moderadamente severas que pueden reducir la expectativa de productividad. Se establecieron subclases por drenaje y profundidad.

A2d: Tierras Moderadamente Aptas, Limitadas por Drenaje. Presentan suelos bien drenados a algo excesivamente drenados, profundos, no pedregosos. Sus pendientes oscilan entre el 3 y el 8 %.

Uso y manejo: limitada a cultivos tolerantes a escasa disponibilidad de humedad, principalmente *Pinus elliottii* y *P. taeda*. La expectativa de crecimiento resulta similar a los citados en la Clase A1.

La subclase A2d fue adjudicada a la unidad taxonómica: Udipsamentes típicos.

A2s: Tierras Moderadamente Aptas, Limitadas por Profundidad.

Presentan suelos con profundidad efectiva entre 50 y 100 cm, moderadamente drenados a bien drenados, con nula o moderada pedregosidad. Se presentan con pendientes menores al 15 %.

Uso y manejo: Especies poco exigentes en profundidad de suelo, como ser los pinos, *Pinus elliottii* y *P. taeda*, cuya expectativa de crecimiento en estas tierras es del orden de 20-25 y 25-30 m³ha⁻¹año, respectivamente; mientras que en *Eucalyptus grandis* y *E dunnii* puede esperarse 30 a 40 m³ha⁻¹año. No se recomienda la implantación de *Araucaria angustifolia*. Las exigencias de manejo similares a la clase A1.

La subclase A2s fue adjudicada a las siguientes unidades taxonómicas: Rodudalfes moderadamente profundos, Kanhapludalfes ródicos y Eutrocreptes dísticos.

- **CLASE A3: TIERRAS MARGINALMENTE APTAS.** Presentan severas limitaciones por drenaje.

A3d: Tierras Marginalmente Aptas, Limitadas por Drenaje. Presentan suelos imperfectamente drenados, anegables, debido a un horizonte o capa de permeabilidad lenta o, en algunos casos, a una napa de agua fluctuante próxima a la superficie. Son poco profundos, entre 50 y 100 cm, y ocupan pendientes suaves próximas a los arroyos.

Uso y manejo: Son aptos para el desarrollo de especies que soportan condiciones de déficit temporario de oxígeno, como los pinos, particularmente el *Pinus elliottii*. Esta especie presenta crecimientos similares a los señalados en la clase A1.

No son aptos para el desarrollo de especies como araucaria, eucaliptos, kiri y paraíso. Debido a su drenaje imperfecto, estos suelos presentan un bajo valor portante, aspecto importante en la planificación de tareas mecanizadas. Es esperable que los crecimientos resulten en un 25-30 % inferiores a los presentados en la Clase A1.

La subclase A3d fue adjudicada a las siguientes unidades taxonómicas: Argiacuoles abrupticos, Argiacuoles típicos, Argiacuoles vérticos, Albacualfes vérticos y Haplacueptes húmicos.

- **CLASE N: TIERRAS NO APTAS.** Presentan limitaciones que impiden el uso sostenible y/o niveles de productividad satisfactorios. Presentan pendientes mayores al 20 % y/o suelos con profundidad efectiva menor de 50 cm, generalmente de elevada pedregosidad.

La clase N se adjudicó a las siguientes unidades taxonómicas: Udortentes líticos, Udortentes típicos, Distrocreptes líticos, Hapludoles énticos, Hapludoles líticos y Rodudalfes severamente erosionados.

Cabe mencionar la existencia de áreas con pendientes superiores al 20 % desprovistas de su cobertura natural, las cuales presentan diversos grados de degradación. A efectos de su restauración puede ser recomendable, en ciertos casos, la implantación de especies forestales, las cuales deberán ser manejadas bajo las normas correspondientes a bosques protectores.

2. Balance de superficie. Cartografía

En la Tabla 2 se presenta un balance de superficie según clase y subclase de aptitud, así como su participación en el total provincial.

Tabla 2: superficie por clase y subclase de aptitud (en has)

Clase de Aptitud		Superficie por Subclase	Superficie por Clase	Superficie relativa (%)	Total
APTA (A1)			1.249.025	42,4	
MODERADAMENTE	A2s	381.101	382.796	13	
APTA (A2)	A2d	1.695,2			
MARGINALMENTE	A3d	84.262,1			
APTA (A3)					
NO APTA (N)			804.741	27,3	2.520.824
AREAS NATURALES PROTEGIDAS.				14,4	424.914
PROVINCIA DE MISIONES				100,0	2.945.738

*Obs. : s : limitadas por profundidad; d : limitadas por drenaje

La cartografía se resolvió en base a 12 unidades cartográficas en escala 1: 500.000, una de las cuales fue especialmente creada para representar a las Areas Naturales Protegidas (ANP). Debido a limitaciones de impresión el mapa es presentado en escala aproximada de 1: 1.000.000.

CONCLUSIONES

La provincia de Misiones cuenta con 1.249.025 ha de tierras Aptas, o sea, potencialmente disponibles para la implantación de bosques sostenibles con fines comerciales.

Del total de la superficie evaluada como Moderadamente apta, 382.796 ha, el 99,55 % presenta limitaciones por profundidad efectiva, mientras que el 0,55 % por drenaje excesivo.

La totalidad de la superficie calificada como Marginalmente apta, 84.262 ha, corresponde a áreas que presentan limitaciones por drenaje impedido.

Por su lado, las tierras evaluadas como No aptas, ocupan una superficie de 804.741 ha.

La superficie restante, 424.914 ha, se encuentra cubierta por Areas Naturales Protegidas.

BIBLIOGRAFIA

COMPAÑIA ARGENTINA DE RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y AEROFOTOGRAFAMÉTRICOS (C.A.R.T.A.). 1964. Informe Edafológico y Cartográfico de la provincia de Misiones. INTA-Ministerio Asuntos Agrarios de Misiones. 106 p.

ETCHEVEHERE, P. 1976. Normas de reconocimiento de suelos. Publicación 152. Segunda edición. INTA. Castelar. 211p.

FAO. 1985. Evaluación de tierras con fines forestales. Boletín Montes 48. Roma. 106 p.

FERNÁNDEZ, R. A.; Marrone, N.; Bogado, E.; Barilari, V.; Piccolo, G.; Lopez Soto, J. Mendez, R. 1986. Levantamiento y evaluación edafológica y agroecológica de las tierras del departamento Apóstoles. Provincia de Misiones. Ministerio de Ecol. Y Rec. Nat. Ren- Ministerio de Asuntos Agrarios- INTA. 89 p.

FERNÁNDEZ, R. A.; Rocha, H.O.; Hosokawa, R.T. 1988. Criterios Diagnósticos en Clasificación de Aptitud de Tierras para Araucaria angustifolia. Actas VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero. Tomo I: 117-118

FERNÁNDEZ, R. A. y Pahr, N. M. 1991. Relaciones entre el crecimiento del Pinus elliottii y tipos de suelos para la provincia de Misiones. Primera aproximación. Primera aproximación. Revista Yvyrareta, Año 2 (2): 121-125,

FERNÁNDEZ, R. A., 1994. Araucaria: elección del material genético, sitio y densidad inicial. En Actas II Jornadas Tecnológicas para el Desarrollo Misionero en el Mercosur (UNAM-INTA-AMAYADAP).

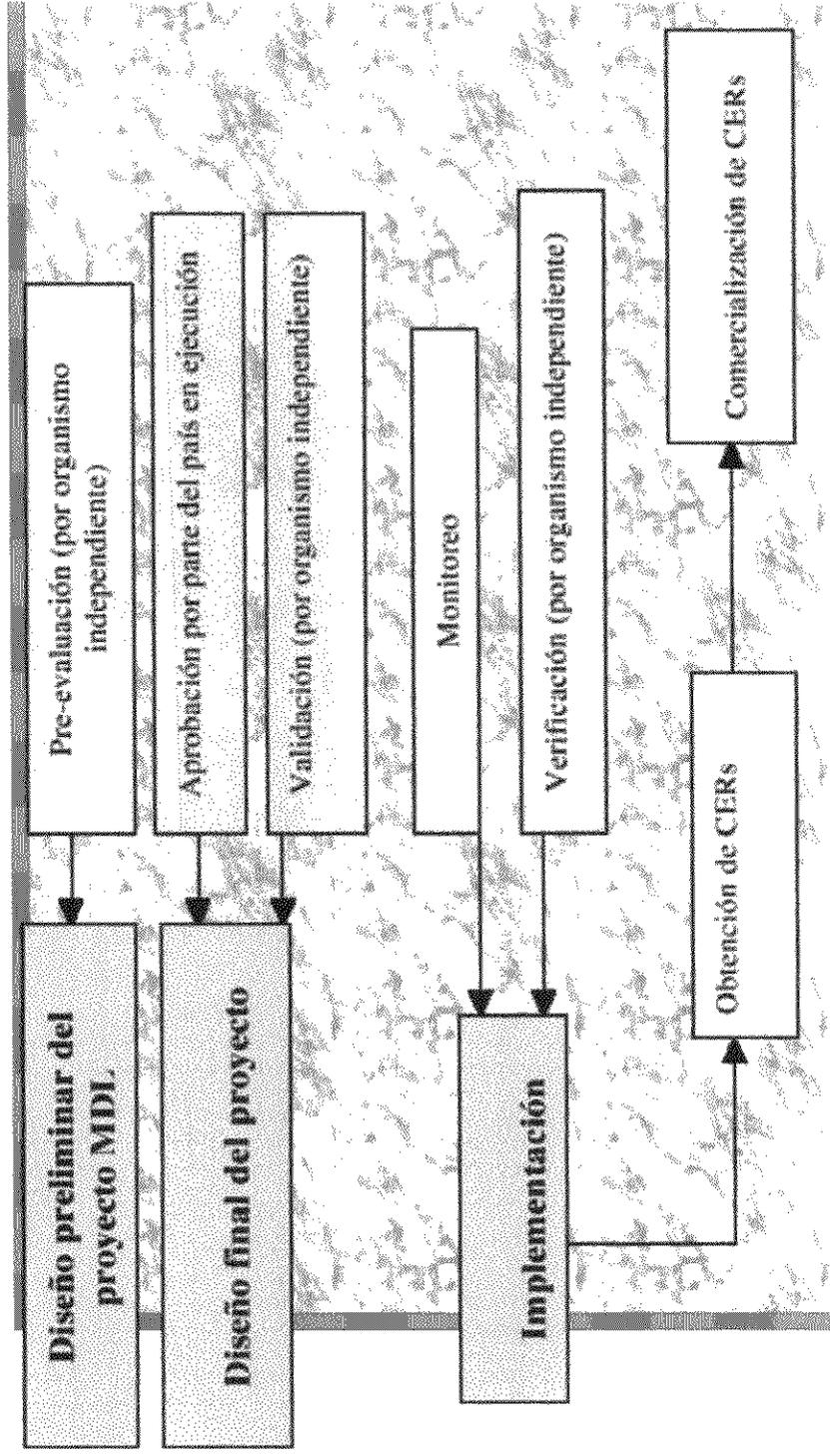
FERNÁNDEZ, R. A; Pahr, N. M.; Lupi, A. M. y Fassola, H. 1996. Evaluación del crecimiento de Eucalyptus grandis en diferentes condiciones de sitio del NE Argentino. En Actas (Disco compacto) XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del suelo. Aguas de Lindoia. San Pablo. Brasil.

- GOLFARI, L. y Barrett, W.H. 1967. Comportamiento de las Coníferas en Puerto Piray, Misiones. IDIA, Suplemento Forestal 4:31-52.
- INTA-CO.MI.P. 1986. Capacidad de Uso de las Tierras del Area de Influencia de Corpus. INTA. EEA Montecarlo. Misiones. 65 p.
- INTA. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Castelar, Buenos Aires.
- INTA-Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables. 1990. Relevamiento Edafológico y de Aptitud de Uso Ganadera, Forestal y Agrícola de las Tierras de la Alta Cuenca del Arroyo Uruguayí. INTA-EEA Montecarlo, Montecarlo, Misiones. 93 p., 8 cartas.
- LASSERRE, S. R. 1968. Los suelos de Misiones y su Capacidad de Uso para Plantaciones de Coníferas. IDIA, Suplemento Forestal 5.
- LASSERRE, S. R.; Vairetti, M. y De Lasserre E.N. 1972. Crecimiento de Araucaria angustifolia (Bert) O Ktze. en distintos tipos de suelos de Puerto Piray, Misiones. IDIA, Suplemento Forestal 7:36-45.
- LASSERRE S. R. 1980. Los suelos de Misiones y su capacidad de Uso para Plantaciones forestales. Boletín/10 de la Asociación de Plantadores Forestales de Misiones.
- MARTINEZ CROVETTO, R. 1963. Esquema fitogeográfico de la provincia de Misiones. Bonplandia. T1 (3):171-223.
- MINISTERIO DE ECOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA PROVINCIA DE MISIONES. 1993. Boletín Areas Naturales Protegidas de la Provincia De Misiones.
- PAHR, N. M.; Fernández, R. A y Lupi, A. M. 1996. Potencial de productividad de los suelos del NE de Corrientes para el Eucalyptus grandis. Hoja Informativa N° 15. EEA Montecarlo
- PROVINCIA DE MISIONES. 1977. Ley Nro. 854- Decreto Reglamentario N° 280/89.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1997. Argentina. Sector Forestal.

Países que integran el Anexo 1 y compromiso de reducción de emisiones

País Anexo 1	Año base	Año base	Compromisos de reducción ANEXO B	Emisiones autorizadas	Tope de 1% Para MDI forestal	Anexo Z
	Mt CO ₂ /anuales	Mt C/anuales	Año base = 100	MtC/anuales	MtC/anuales	MtC/anuales
Australia	493.31	134.54	1.08	145.30	1.35	0.00
Austria	77.15	21.04	0.92	19.36	0.21	0.63
Belgium	136.55	37.24	0.92	34.26	0.37	0.03
Bulgaria	157.08	42.84	0.92	39.41	0.43	0.37
Canada	609.29	166.17	0.94	156.20	1.66	12.00
Czech Republic	189.71	51.74	0.92	47.60	0.52	0.32
Denmark	69.96	19.08	0.92	17.55	0.19	0.05
Estonia	40.70	11.1	0.92	10.21	0.11	0.10
Finland	75.20	20.51	0.92	18.87	0.21	0.16
France	546.19	148.96	0.92	137.04	1.49	0.88
Germany	1211.03	330.28	0.92	303.86	3.30	1.24
Greece	107.36	29.28	0.92	26.94	0.29	0.09
Hungary	101.64	27.72	0.94	26.06	0.28	0.29
Iceland	2.57	0.7	1.10	0.77	0.07	0.00
Ireland	53.50	14.59	0.92	13.42	0.15	0.05
Italy	519.35	141.64	0.92	130.31	1.42	0.18
Japan	1227.53	334.78	0.94	314.69	3.35	13.00
Latvia	35.68	9.73	0.92	8.95	0.10	0.34
Liechtenstein	0.26	0.07	0.92	0.06	0.00	0.01
Lithuania	51.55	14.06	0.92	12.94	0.14	0.28
Luxembourg	13.42	3.66	0.92	3.37	0.04	0.01
Monaco	0.11	0.03	0.92	0.03	0.00	0.00
Netherlands	219.16	59.77	0.92	54.99	0.60	0.01
New Zealand	72.97	19.9	1.00	19.90	0.20	0.20
Norway	52.14	14.22	1.01	14.36	0.14	0.40
Poland	564.26	153.89	0.94	144.66	1.54	0.82
Portugal	62.77	17.12	0.92	15.75	0.17	0.22
Romania	264.88	72.24	0.92	66.46	0.72	1.10
Russian Fed.	3030.72	826.56	1.00	826.56	8.27	17.63
Slovakia	76.23	20.79	0.92	19.13	0.21	0.50

Ciclo básico de un proyecto para la obtención de CERs



Fuente: SAGPYA

ANEXO FOTOGRAFICO



Foto 1: Mosaico de paisaje en la zona del Proyecto



Foto 2: Superficies de bosque nativo primario en zonas altas



Foto 3: Bosque secundario con presencia de especies heliófilas



Foto 4: Bosque secundario en ladera de cerro y bosque primario en sector alto



Foto 5: Paisaje típico en la zona del proyecto



Foto 6: Bosque primario y plantaciones forestales con *Pinus sp.*



Foto 7: Pasturas con árboles aislados de *Araucaria angustifolia*



Foto 8: Pasturas con árboles de bosque nativo



Foto 9: Plantación de *Melia azedarach* (Paráiso)



Foto 10: Plantación de *Araucaria angustifolia*



Foto 11: Plantación de *Eucalyptus* sp.



Foto 12: Cultivos anuales (Tabaco)



Foto 13: Plantación de *Toona ciliata* con cultivos anuales



Foto 14: Cultivo de soja en cercanías de Almirante Brown



Foto 15: Plantación de *Pinus sp.* con yerba mate (*Ilex paraguariensis*)



Foto 16: Vivienda rural

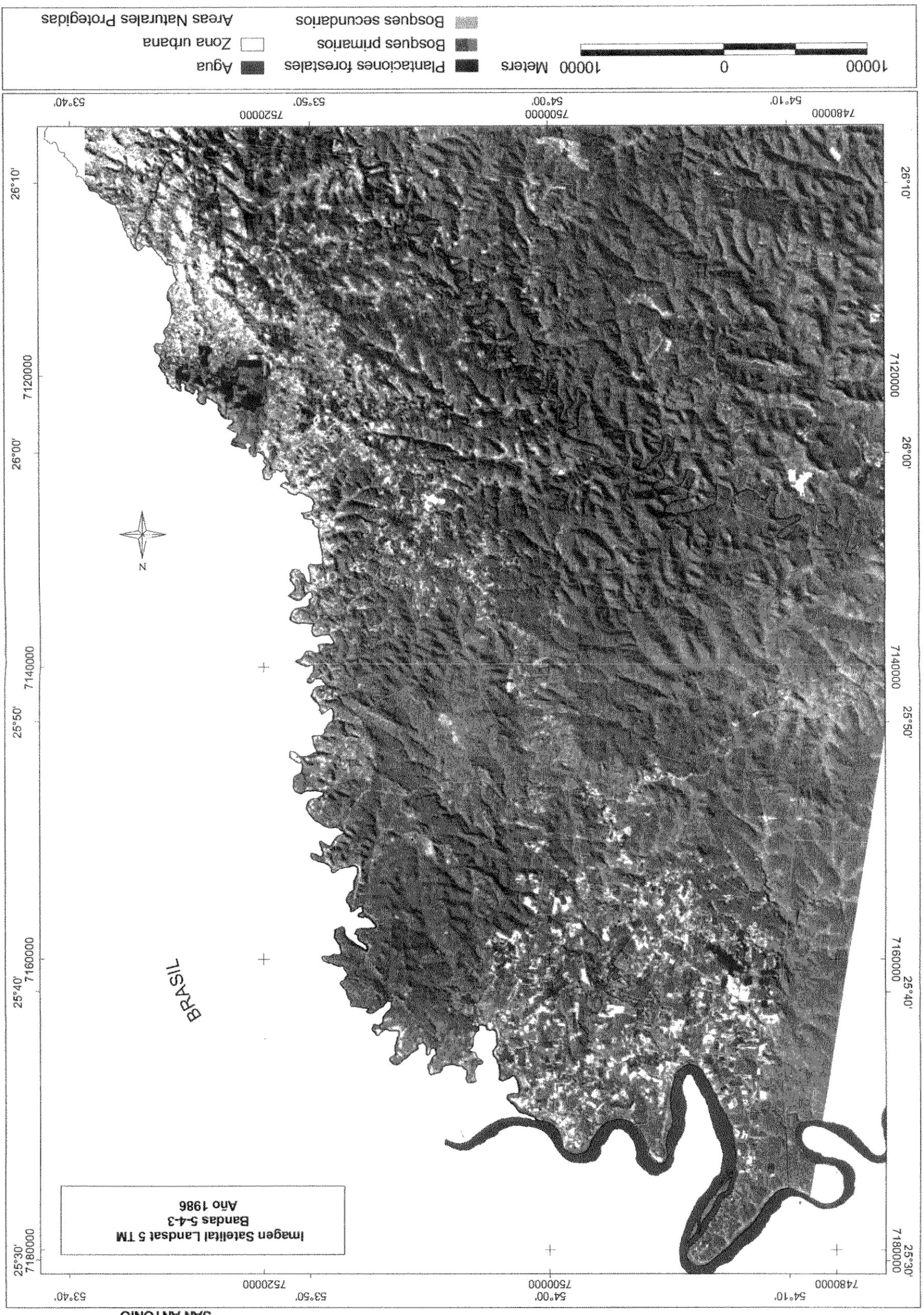


PROYECTO MECANISMO DE
DESARROLLO LIMPIO

PROVINCIA DE MISIONES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

MUNICIPIOS:
Cmte. ANDRES GUACURARI
SAN ANTONIO

Imagen Satelital Landsat 5 TM
Bandas 5-4-3
Año 1986



10000
0
10000 Meters

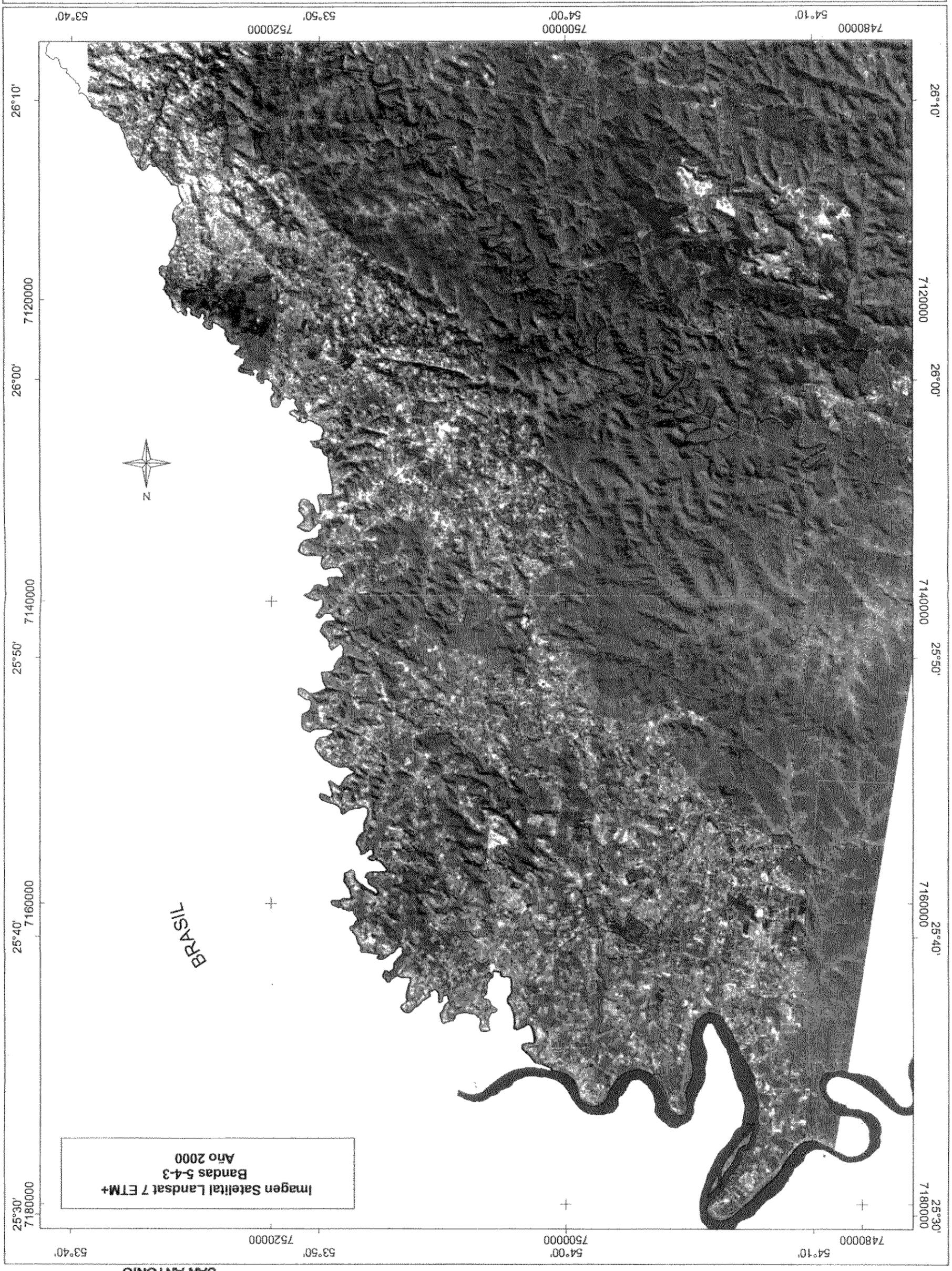
■ Plantaciones forestales
■ Bosques primarios
■ Bosques secundarios
□ Zona urbana
■ Areas Naturales Protegidas

PROYECTO MECANISMO DE
DESARROLLO LIMPIO

PROVINCIA DE MISIONES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

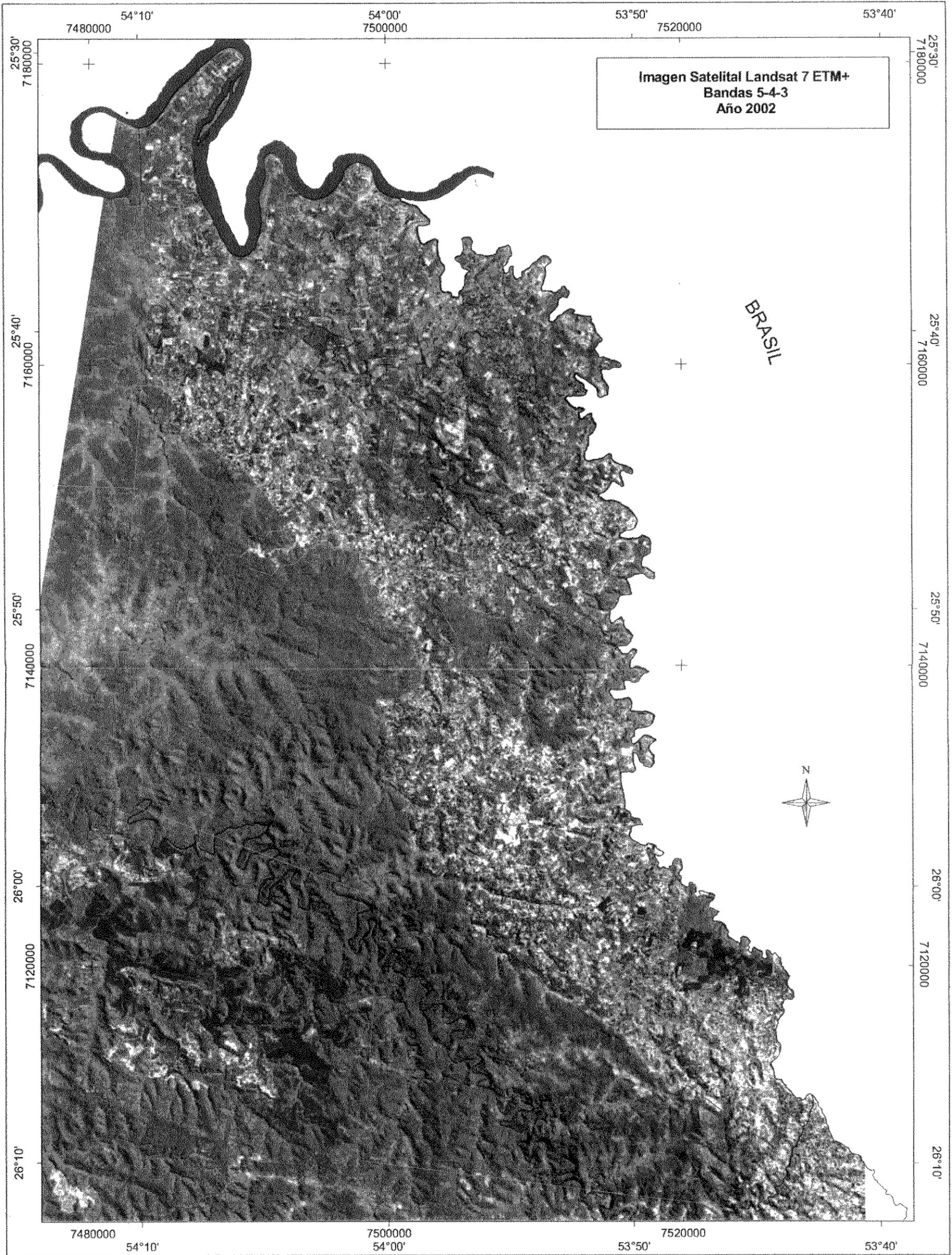
MUNICIPIOS:
SAN ANTONIO
Cmte. ANDRES GUACURARI
SAN ANTONIO

Imagen Satelital Landsat 7 ETM+
Bandas 5-4-3
Año 2000



- Plantaciones forestales
- Bosques primarios
- Bosques secundarios
- Agua
- Zona urbana
- Areas Naturales Protegidas





10000 0 10000 Meters



Plantaciones forestales

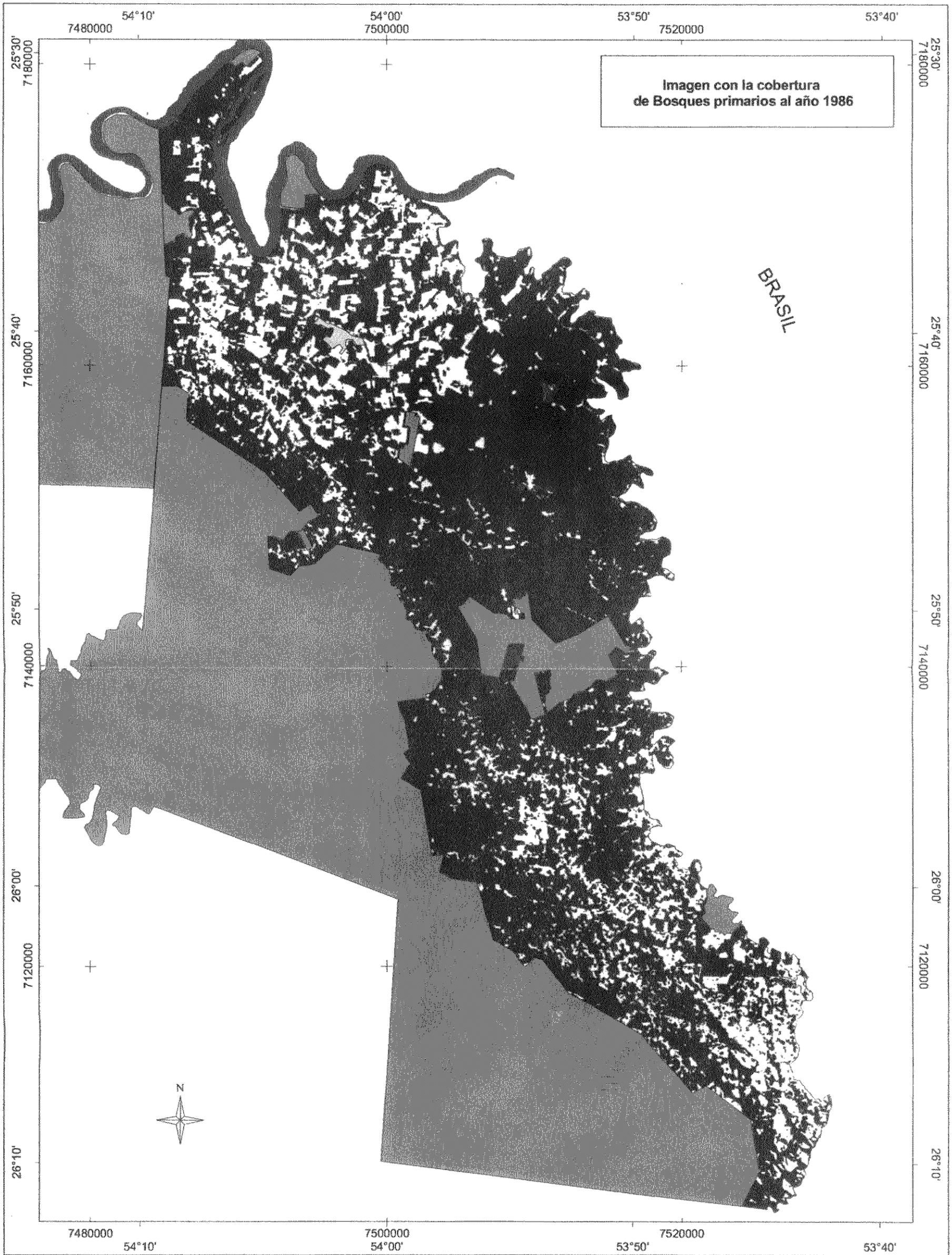
Bosques primarios

Bosques secundarios

Agua

Zona urbana

Areas Naturales Protegidas



10000 0 10000 Meters

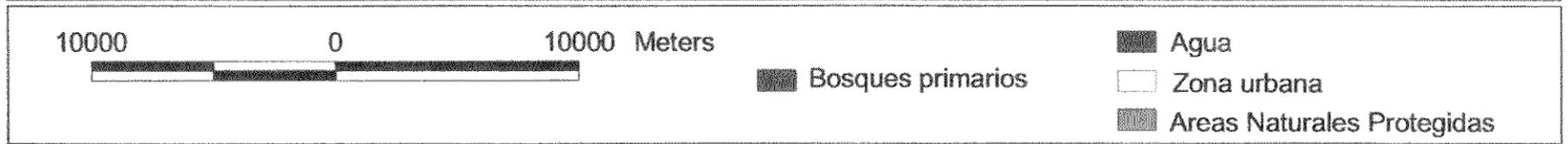
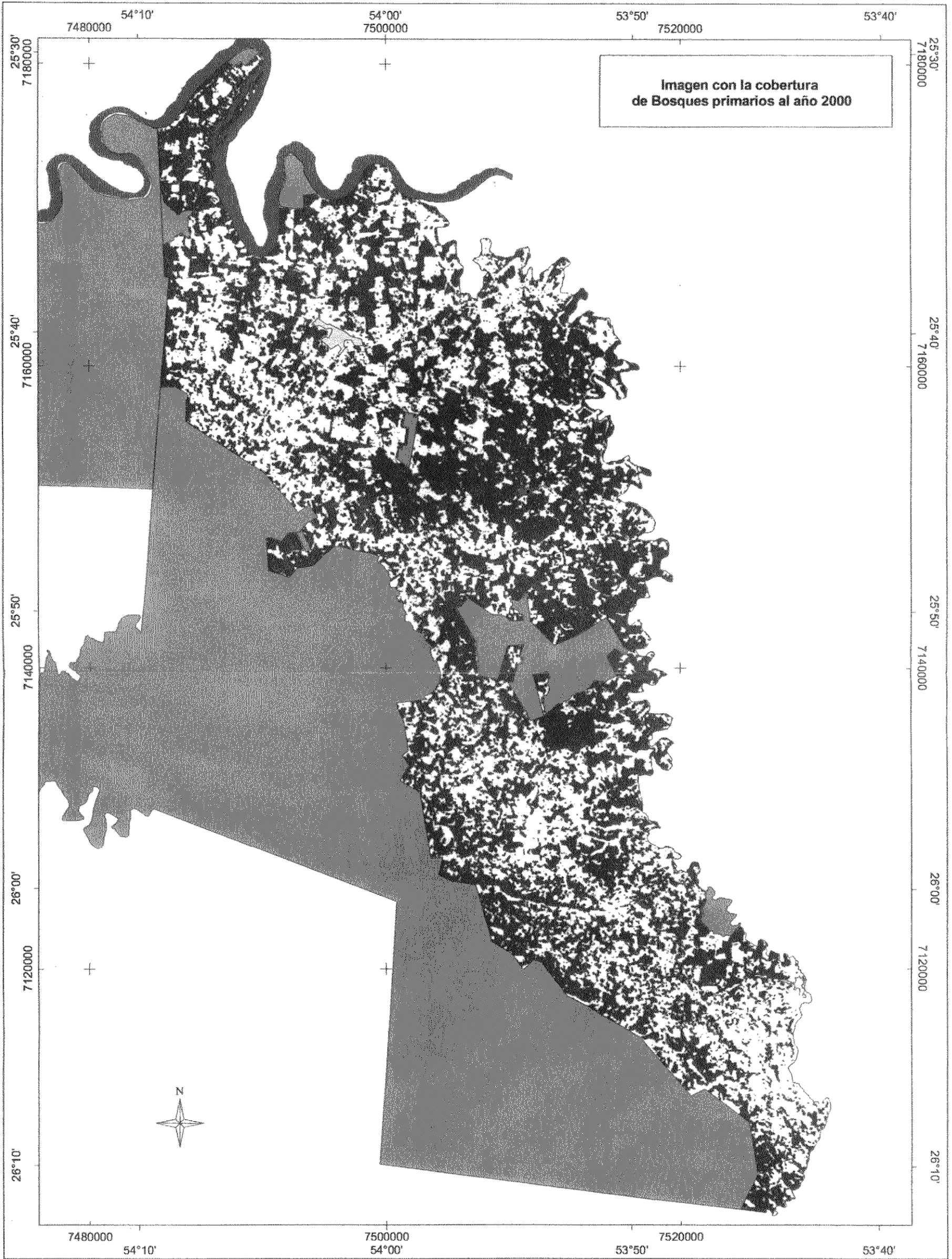


■ Bosques primarios

■ Agua

□ Zona urbana

■ Areas Naturales Protegidas



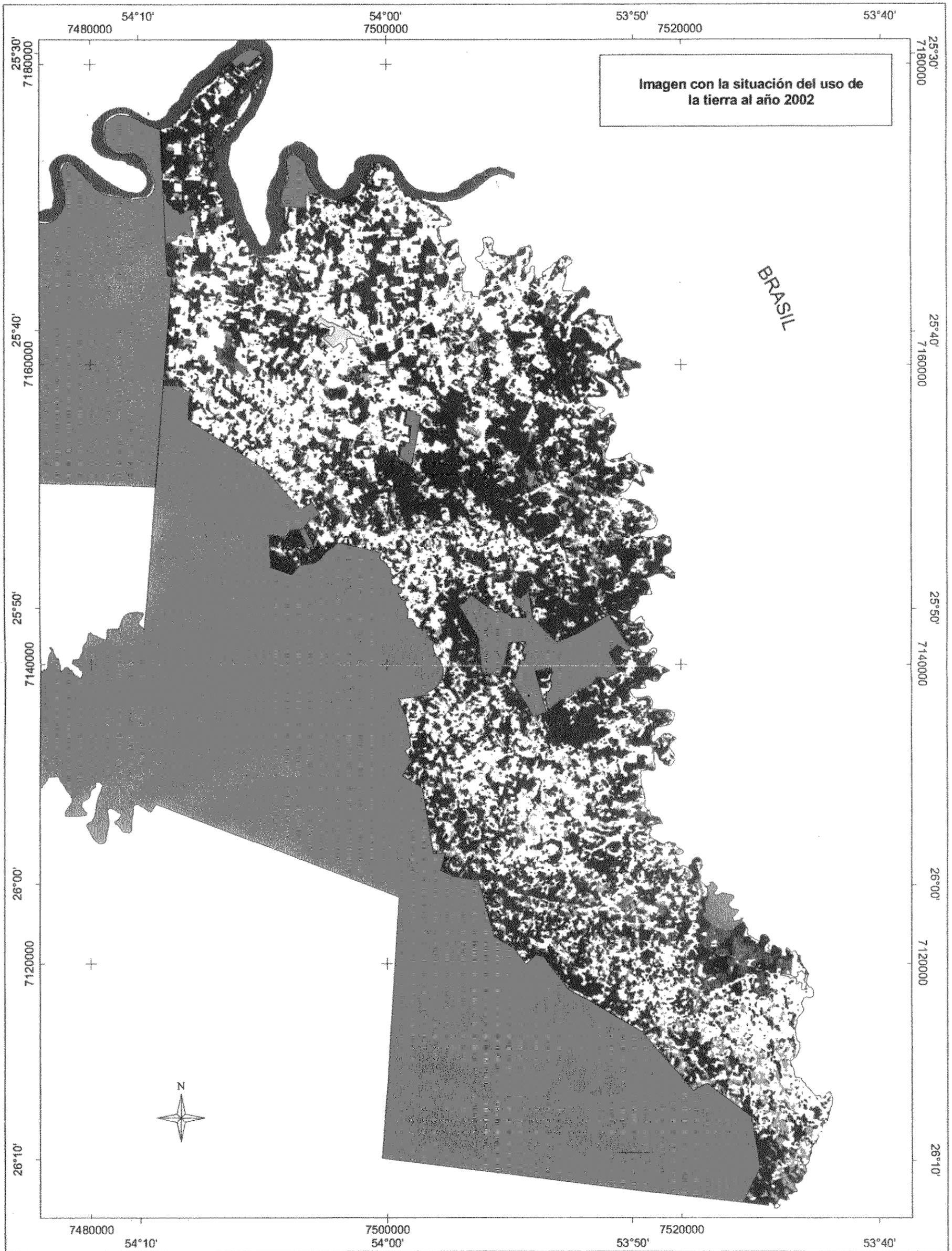
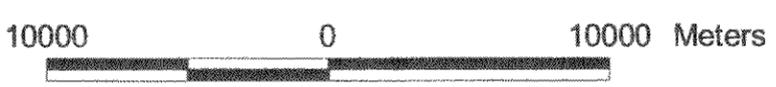
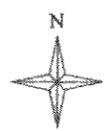


Imagen con la situación del uso de
la tierra al año 2002

BRASIL



- | | |
|---|--|
|  Plantaciones forestales |  Agua |
|  Bosques primarios |  Zona urbana |
|  Bosques secundarios |  Areas Naturales Protegidas |