



ATLAS GEOGRAFICO DEL CHACO PARAGUAYO

INFORME Y 12 MAPAS TEMATICOS

UNIDAD GIS – REDIEX

Mayo de 2009

Asunción - Paraguay

Contenido

Introducción	4
1. Mapa Base Satelital.....	5
Fuente de Recopilación	5
Datos Generales	5
Metodología	5
2. Mapa Plan Ordenamiento Ambiental del Territorio (POAT)	8
Fuente de Recopilación	8
Datos Generales	8
Metodología	13
3. Mapa de Vegetación	15
Fuente de Recopilación	15
Metodología	16
Resultado del mapeo	17
4. Mapa de Precipitaciones	22
Fuente de Recopilación	22
Datos Generales	22
Metodología	22
5. Mapa Taxonomía del Suelo	24
Fuente de Recopilación	24
Datos Generales	24
Metodología	24
6. Mapa de Geología	31
Fuente de Recopilación	31
Datos Generales	31
Metodología	31
7. Mapa Sísmico	37
Fuente de Recopilación	37
Metodología	37
8. Mapa de Logística de Transporte (Aeropuertos, Ferrocarril, Vías Terrestres)	39
Fuente de Recopilación	39
Datos Generales	39
Metodología	41
9. Mapa Regionalización Hídrica	43

Fuente de Recopilación	43
Resumen	43
Metodología	43
10. Mapa Político del Chaco Paraguay.....	46
Fuente de Recopilación:	46
Datos Generales	46
Metodología	46
11. Mapa Comunidades Indígenas, Aéreas Protegidas Actuales y Potenciales	48
Fuente de Recopilación	48
Datos Generales	48
Metodología	48
12. Mapa Ubicación de Concesiones y Prospecciones de Hidrocarburos	50
Fuente de Recopilación	50
Datos Generales	50
Metodología	50

Introducción

El Atlas Geográfico se desarrolla en la Región Occidental o Chaco de la República del Paraguay, específicamente en los departamentos de Alto Paraguay (8.234.900 ha), Boquerón (9.166.900 ha) y Presidente Hayes (7.290.700 ha); juntos ocupan el 100% de la superficie de dicha región. Está localizado geográficamente entre los paralelos 19° - 24° y los meridianos 57° - 63° respectivamente.

El Sistema de Información Geográfica (SIG), es una metodología que integra a las Ciencias Geográficas con la Informática y se constituye en una herramienta de apoyo a las demás disciplinas que conforman el grupo técnico del proyecto; mediante procedimientos diseñados para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelación y representación de datos espaciales referenciados en forma de mapas temáticos y su correspondiente base de datos. El SIG es un instrumento que al interactuar con el territorio, logrará identificar las necesidades a corto, mediano y largo plazo. Los mapas temáticos generados podrán utilizarse con mayor facilidad y eficacia con las tecnologías de punta, como son la Teledetección (imágenes satelitales), Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), sistemas de monitoreo y control ambiental, etc.

El presente compendio fue elaborado gracias a la valiosa colaboración del Proyecto SARO (Sistema Ambiental de la Región Occidental, correspondiente al Período 1997 - 2001), coordinado por la Secretaría del Ambiente de la República del Paraguay (SEAM), y financiado por la BGR (Instituto Federal de Geología y Minería de la República Federal de Alemania), a quienes se agradece la atención dispensada y la facilitación de toda la información recabada:

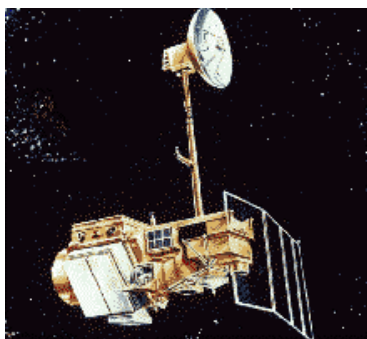
- Informaciones de carácter general, Metodologías y Zonas de intervención de:
 - o Mapa de Geología
 - o Mapa de Precipitaciones
 - o Mapa de Vegetación
 - o Mapa Plan Ordenamiento Ambiental del Territorio (POAT)
 - o Mapa Taxonomía del Suelo

1. Mapa Base Satelital

Fuente de Recopilación

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales (INPE) / Dirección de Gerenciamiento de Imágenes (DGI) - <http://www.dgi.inpe.br>

Datos Generales



Los sensores TM del satélite LANDSAT 5 poseen cinco bandas, con numeración de 1 a 5, siendo que cada banda representa una porción del espectro electromagnético captada por el satélite.

Los satélites LANDSAT 5 tienen un período de revisita (observan la misma área) de 16 días.

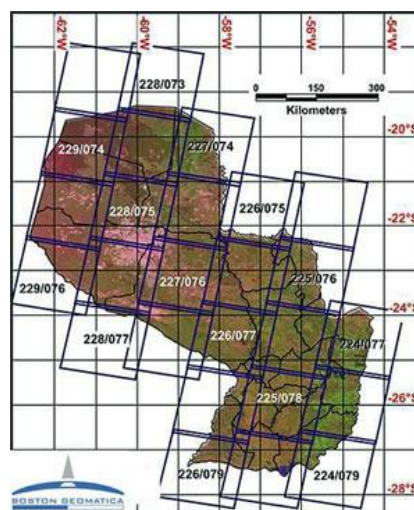
Una escena completa del satélite cubre un área de 185 x 185 km de terreno.

La resolución geométrica de las imágenes en las bandas 1, 2, 3, 4, 5 es de 30 m (es decir, cada "pixel" de la imagen representa un área de terreno de 0,09 ha)

La cartografía temática a partir de cada una de estas bandas depende también de las características del área en estudio (región con relieve plano o accidentado); de la época del año (invierno o verano); o de variaciones regionales. Los trabajos de interpretación de las imágenes se tornan más fáciles cuando se tiene conocimiento de campo.

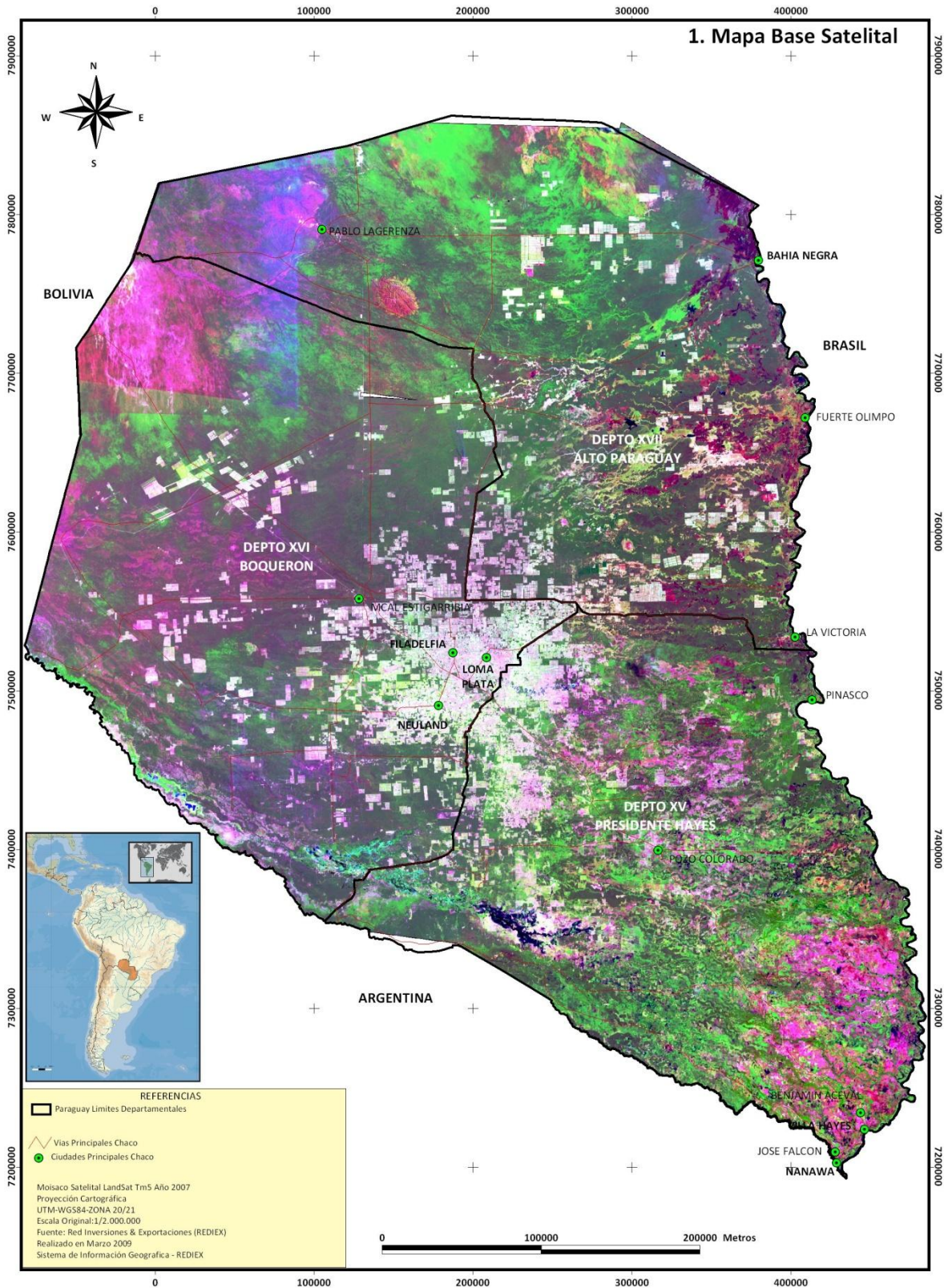
Metodología

El mapa base satelital fue realizado utilizando imágenes satelitales del sensor LandSat Tm5 de fecha 15 febrero del 2007 para ello se realizó un mosaico de varias escenas (Fig.1), además se fusionaron las bandas de colores 5,4 y 3 llamado falso color compuesto, se detalla a continuación las características de las bandas del sensor utilizado.



(Fig.1)

Banda	Intervalo espectral (μm)	Principales características y aplicaciones de las bandas <i>TM</i> del satélites LANDSAT
1	(0,45 - 0,52)	Presenta una gran penetración en cuerpos de agua con elevada transparencia, permitiendo estudios batimétricos. Sufre absorción por la clorofila y los pigmentos fotosintéticos auxiliares (carotenoides). Presenta sensibilidad a plumas de humo originadas por quemadas o por actividad industrial. Puede presentar atenuación por la atmósfera.
2	(0,52 - 0,60)	Presenta gran sensibilidad a la presencia de sedimentos en suspensión, posibilitando su análisis en lo que se refiere a cantidad y calidad. Buena penetración en cuerpos de agua.
3	(0,63 - 0,69)	La vegetación verde, densa y uniforme presenta una gran absorción, aparece oscura y con buen contraste con las áreas sin vegetación (por ejemplo: suelo expuesto, carreteras y áreas urbanas). Presenta un buen contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal (por ejemplo: campo, sabana y bosques). Permite analizar la variación litológica en regiones con poca cobertura vegetal. Permite mapear el drenaje a través de la visualización de los bosques de galería y los cursos de los ríos en regiones con poca cobertura vegetal. Es la banda más utilizada para delimitar las manchas urbanas, incluyendo la identificación de nuevas áreas urbanas. Permite la identificación de áreas agrícolas.
4	(0,76 - 0,90)	Los cuerpos de agua absorben mucha energía en esta banda y aparecen en tonos oscuros lo que permite el mapeo de la red de drenaje y el delineamiento de los cuerpos de agua. La vegetación verde, densa y uniforme, refleja mucha energía en esta banda y aparece en tonos claros en las imágenes. Presenta sensibilidad a la rugosidad de la copa de los bosques (dosel forestal). Presenta sensibilidad a la morfología del terreno, permitiendo la obtención de informaciones sobre Geomorfología, Suelos y Geología. Sirve para analizar y mapear los rasgos geológicos y estructurales. Sirve para separar y mapear áreas ocupadas con pinos y eucaliptos. Permite mapear áreas ocupadas con vegetación que fueron quemadas. Permite la visualización de áreas ocupadas con macrófitas acuáticas (por ejemplo: aguapé). Permite la identificación de áreas agrícolas.
5	(1,55 - 1,75)	Presenta sensibilidad al tenor de humedad de las plantas, permitiendo observar estrés en la vegetación causado por desequilibrio hídrico. Esta banda sufre perturbaciones en caso de ocurrir exceso de lluvia antes de la captación de la escena por el satélite.



2. **Mapa Plan Ordenamiento Ambiental del Territorio (POAT)**

Fuente de Recopilación

Secretaría del ambiente (SEAM) - Fundación Desde el Chaco

Datos Generales

El marco legal propuesto por la Autoridad de Aplicación de las leyes ambientales en el contexto del presente trabajo es el Anteproyecto de Ley OAT que se encuentra en estudio ante el CONAM, como la base para iniciar el proceso de discusión de las propuestas de zonificación a ser definidas en el estudio.

Considerando la escala de trabajo de la propuesta de ordenamiento territorial, la misma no puede llegar a un nivel muy detallado a la hora de dar las recomendaciones de uso para cada uno de los sistemas de producción que se desarrollan en ese espacio territorial. De esta forma se presenta una zonificación territorial basada en el Anteproyecto de Ley OAT, y las reglamentaciones o recomendaciones para el desarrollo de las diferentes actividades productivas se harán siguiendo dichos criterios.

LEYENDA ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO

a) Zona de Producción

*Producción Forestal

* Manejo de Vida Silvestre y Recursos No Forestales del Bosques

b) Producción Agrícola

c) Producción Ganadera

* Ganadería Semi Intensiva

* Ganadería Semi Extensiva

* Ganadería Extensiva

Descripción de las Unidades Territoriales propuestas:

a) Zona de Producción

Como bien se establece en el marco legal propuesto, en la Zona de Producción se encuentran enmarcadas todas aquellas áreas destinadas a uso agropecuario, forestal, industrial, extractiva y agroindustrial, inclusive los equipamientos de beneficio, almacenamiento y mercado. En este sentido para la clasificación y análisis realizado en el presente estudio, cuyas premisas partirán de las condiciones ambientales y socioeconómicas del medio, la aptitud de los suelos, el uso de la tierra y otros factores considerados todos los tipos de uso de la tierra destinados a la producción fundamentalmente agropecuaria y forestal se circunscriben a esta categoría de uso.

Es fundamental que las reglamentaciones y recomendaciones que se den a las diferentes actividades desarrolladas y/o propuestas en la zona de producción, estén acordes a las leyes que rigen en la materia. De esta manera todo lo relacionado al cambio de uso de la tierra, debe estar sujeta a lo dispuesto por la Ley 422/73 "Forestal", ya que el mismo constituye el instrumento legal que entiende al respecto. No se deben olvidar que está a su vez estar en la misma línea de acción de otras leyes como la Ley 294/93 y sus reglamentaciones, así como todas aquellas que de una otra forma se vean afectadas por las intervenciones que se realicen en el territorio con el objeto de implementar algún tipo de producción.

La producción forestal tiene su marco legal constituido por la Ley 422/73 "Forestal", y que establece los mecanismos inherentes para el aprovechamiento racional de este recurso sin el

cambio de uso de la tierra y con criterios productivos que a su vez buscan la sostenibilidad económica y ambiental del sector.

Igualmente se deberán tener en cuenta consideraciones relacionadas al manejo y uso del agua teniendo presente las reglamentaciones y leyes que rigen al respecto; así como a áreas especiales como las zonas de recarga de acuíferos, zonas de altas de las cuencas hidrográficas y otras consideraciones especiales.

En este contexto la zona de producción en forma general se regirá en cada caso por las legislaciones y reglamentaciones consideradas para cada caso y tipo de uso propuesto, tanto aquellas relacionadas a la producción primaria, así como las de otros sectores de la producción como por ejemplo el sector industrial.

En relación a la producción primaria, la misma estará dada por la oferta ambiental y las posibilidades de desarrollo de tecnológico para cada tipo de producción. Es fundamental para propuestas de desarrollo territorial a mayor nivel de detalle como lo sería a una escala municipal, contar con informaciones más detalladas posible, donde por ejemplo la Aptitud de Uso de los suelos definiría en gran medida los usos potenciales del territorio.

Igualmente la zona de producción deberá considerar otras alternativas no menos importantes como la producción minera, la extracción de hidrocarburos en sus diferentes formas, y el aprovechamiento racional de los recursos forestales y no forestales del bosque como la fauna y la flora para fines comerciales, recreativos, etc.

*** Producción Forestal**

En líneas generales la explotación forestal en el territorio chaqueño se basa en la utilización de pocas especies forestales, y asociadas a procesos de transformación de uso de la tierra en el camino de convertir extensas áreas boscosas de características singulares en campos de pastoreo y excepcionalmente en áreas destinadas a la producción agrícola.

De igual modo existen zonas donde se están realizando explotaciones forestales principalmente de especies valiosas como el Palo Santo con un valor de mercado muy importante, y otras especies utilizadas para la construcción de columnas, cercas y alambradas pero en la mayoría de los casos asociados a proyectos agropecuarios donde se hará un cambio de uso de la tierra.

En relación a la producción y explotación forestal que es el caso del Chaco, la misma tiene su marco legal en la Ley 422/73 que regula esta actividad, así como también el cambio de uso de la tierra necesario para la conversión de bosques en áreas para la explotación agropecuaria, y fundamentalmente es que a través de los mecanismos del mencionado marco legal regulatorio se comercializa todo el material forestal explotado tanto en bruto como transformado ya sea en cortes especiales, tablas, vigas, muebles, aberturas, carbón, etc.

Dentro de este contexto se generan una serie de situaciones de conflictos cuyo origen tiene varias condicionantes como por ejemplo la falta de definición de las áreas boscosas, la extrapolación de las reglamentaciones a una realidad totalmente diferente para la cual se había realizado, conflicto de intereses entre los organismos reguladores, entre una serie de numerosas dificultades.

En vista a que el análisis realizado se basa en una situación real de hecho que considera la producción agropecuaria como la principal actividad de la región, el análisis de la aptitud de uso de los suelos se ha desarrollado en ese contexto y se consideran que aquellas áreas con menor receptividad para la producción agropecuaria son las adecuadas para las explotaciones forestales.

La producción forestal es posible desarrollar en cualquiera de las sub unidades territoriales de la zona de producción, atendiendo a que la misma se basa en el aprovechamiento de los recursos forestales existentes en todas las unidades mencionadas y en el caso de reforestación la misma puede ser desarrollada igualmente casi todas las situaciones planteadas, toda vez que para caso se utilicen y consideren las tecnologías y practicas adecuadas para el tipo de producción, y la oferta ambiental en su contexto general.

*** Manejo de Vida Silvestre y Recursos No Forestales del Bosque**

El manejo y aprovechamiento de la vida silvestre, así como de los recursos no forestales del bosque es una realidad que mal podría no ser considerada como una alternativa válida en los actuales sistemas productivos.

El marco legal de esta actividad se circunscribe a lo establecido por la Ley 96/92 “De Vida Silvestre”, tanto la Flora como la Fauna, siendo un requisito indispensable para el aprovechamiento de cualquier índole de alguno de ellos, contar con la autorización previa de la Autoridad de Aplicación.

Así mismo, el aprovechamiento de especies vegetales para usos medicinales u otros valores sociales estará sujeta a regulaciones específicas; por su parte en lo que a la fauna silvestre respecta quedan restringidos los derechos de dominio privado, y el funcionamiento de fincas cinegéticas, criaderos de fauna silvestre científicas y/o comerciales sujetas su habilitación a los establecido por la Autoridad de Aplicación.

El incumplimiento o trasgresión a dispuesto en el marco legal regulatorio, se constituye en delitos que a su vez son considerados en la Ley 716/96 “Que sanciona delitos contra el medio ambiente”.

Este tipo de actividad es posible desarrollar en cualquiera de las sub unidades territoriales de la zona de producción, atendiendo a que la misma se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en todas las unidades mencionadas, toda vez que se de cumplimiento a lo establecido en el marco legal vigente en la materia.

b) Producción Agrícola

Corresponde a las áreas con suelos con aptitud agrícola en sus diferentes categorías, o en aquellas áreas que posean las condiciones adecuadas para este tipo de utilización, o que las mediadas requeridas para su adecuación no sean difícilmente corregibles.

Serán de uso obligatorio todas aquellas normas y reglamentaciones requeridas para el uso agrícola como aquellas relacionadas al uso y manejo agroquímicos, cuidados en el manejo y utilización del agua; utilización y manipuleo de material genético, etc. y además como se mencionó las demás disposiciones como las relacionadas a la Ley “Forestal”, a los Impactos Ambientales y a las normas de manejo y conservación de suelos.

En cuanto a las áreas con aptitud moderada para la producción agrícola, considerando las características físicas de dichos suelos y las condiciones naturales de la región, deberán tenerse muy en cuenta las medidas y prácticas de manejo y conservación de suelos para evitar erosión eólica, destrucción de la estructura del suelo y pérdida de fertilidad. Las prácticas de preparación del suelo deberá considerar la humedad del suelo, sin perder de vista la necesaria cobertura del suelo considerando las condiciones del viento.

Así mismo, es importante tener en consideración la adecuada utilización de productos agroquímicos para evitar la contaminación de los suelos y de las napas freáticas, ya que las mismas corresponden a los acuíferos de mejor recarga en la región.

Las mismas consideraciones deberán manejarse en las áreas donde por las condiciones climáticas

y/o los regímenes hidrológicos marcan los parámetros para la producción agrícola, para de esta manera evitar pérdidas innecesarias y sobre costos en la producción.

Aquellas áreas donde existen mayores dificultades para el uso agrícola y aptitud restringida para la agricultura, responden a esta situación más que por factores edáficos a condiciones asociadas a las características climáticas poco favorables, en el sentido de generarse incertidumbre por las condiciones de la cantidad y distribución de la precipitación pluvial.

Bajo estas condiciones es necesario considerar adecuadamente el momento oportuno y la intensidad del laboreo de la tierra, también es importante utilizar especies vegetales y variedades adaptadas a las condiciones naturales de la región. En este sentido serán necesarios seleccionar especies y variedades de ciclo corto, altos rendimientos y valores de mercado relativamente importantes para compensar las inversiones requeridas.

No se han considerado condiciones de producción bajo riego, ya que los mismos en la actualidad, se limitan a pequeñas parcelas experimentales. De darse esta situación es probable que sea necesario realizar revisiones y modificaciones a la Aptitud de Uso de los suelos a la fecha consideradas (Nivel Tecnológico II, FAO, 1987).

c) Producción Ganadera

La región presenta excelentes condiciones naturales para la producción ganadera, de igual modo que en la producción agrícola deberán ser de uso obligatorio todas aquellas normas y reglamentaciones requeridas para la producción ganadera como las relacionadas al uso y manejo agroquímicos y productos veterinarios; cuidados en el manejo y utilización del agua; cuidados en la utilización y manipuleo de material genético; etc. y las disposiciones relacionadas a la Ley "Forestal", a los Impactos Ambientales y a las normas de manejo y conservación de suelos.

Dentro del contexto de la producción ganadera toda la región chaqueña posee condiciones adecuadas para esta actividad, las mismas se dan en diferentes situaciones y sistemas de producción, dependiendo de las condiciones naturales y los factores climáticos, edáficos, fisiográficos, hidrológicos, etc.

De manera a visualizar esta situación ha sido necesario diferenciar los tipos de producción, el grado de intensidad de uso del suelo, el tipo de especies forrajeras a ser utilizadas, el manejo de la hacienda y todas aquellas consideraciones relacionadas a la producción pecuaria, pero todas estas consideraciones sobre la base de la Aptitud de Uso de los suelos.

*** Ganadería Semi Intensiva**

Este tipo de explotación se basa en la transformación de la cobertura vegetal natural con el cambio de uso de la tierra y la implantación de pasturas, fundamentales para aumentar la productividad en la producción ganadera, en cuanto al mejoramiento del ganado se debe considerar la genética de los mismos, la elección adecuada de especies forrajeras, la utilización de mejores tecnologías para la optimización del aprovechamiento de los recursos forrajeros, utilización de las mejores técnicas para optimizar la captación y utilización del agua, el mejoramiento del suelo a través de prácticas de manejo y conservación de los mismos.

La Ganadería Intensiva deberá desarrollarse en áreas donde se den las condiciones necesarias para la utilización intensiva del suelo, en aquellas donde la aptitud de uso de uso del suelo vaya de buena a moderada, de manera a que las inversiones puedan ser recuperadas en un tiempo razonable.

Las recomendaciones están dadas en relación a la carga animal adecuada para cada tipo de forraje, en cada situación y época del año; lo que determinará la cobertura del suelo, la recuperación de la pastura, permitiendo regular la intensidad del pisoteo y compactación del suelo y el enmalezamiento de los potreros.

La diferencia en cuanto a la intensidad de uso en la ganadería intensiva depende del tipo de producción a ser desarrollada, como por ejemplo la producción de leche, el engorde intensivo de vacunos, etc., lo permitirá decidir los tipos de forrajes que podrán ser utilizados, la carga animal adecuada, las medidas utilizadas para la limpieza del campo, entre otras acciones.

Cuando se menciona a la ganadería intensiva debemos considerar tipos de explotación que requieren sistemas de producción y de pastoreo intensivos para la producción de pecuaria, donde podría considerarse la leche y/o la carne, con la utilización de potreros pequeños, forrajes altamente productivos, sistemas de almacenaje y conservación de forrajes, entre otras técnicas de producción.

Todo esto solo puede ser desarrollado en áreas con cualidades para la producción que permitan esa intensidad de producción e intervención sobre el medio, así como también el costo de las medidas de mitigación por los impactos generados o la corrección de la capacidad de producción de dichas áreas no sean demasiado altos.

*** Ganadería Semi extensiva**

La explotación de la ganadería semi extensiva se basa en la transformación de la cobertura vegetal natural, con el cambio de uso de la tierra y la implantación de pasturas adecuadas a las condiciones naturales y la aptitud de uso de los suelos, fundamentales para obtener aumentos significativos en la productividad, en cuanto al mejoramiento del ganado se debe considerar la genética de los mismos, la elección adecuada de especies forrajeras, la utilización de mejores tecnologías para la optimización del aprovechamiento de los recursos forrajeros, utilización de las mejores técnicas para optimizar la captación y utilización del agua, el mejoramiento del suelo a través de prácticas de manejo y conservación de los mismos.

Todo el proceso productivo se desarrolla de igual manera que en la ganadería semi intensiva, pero teniendo en consideración que las condiciones naturales del medio son más sensibles y la aptitud de uso de los suelos son presentan condiciones menos favorables para el uso intensivo de los recursos, con el grado de tecnología considerada en esta evaluación.

La principal diferencia en la intensidad de la producción está basada en la elección adecuada de especies forrajeras adaptadas a las condiciones naturales, el tipo de habilitación que deberá ser utilizado para la implantación de los cultivos forrajeros gramíneas o leguminosas, y fundamentalmente determinar en forma adecuada la carga animal a que deben ser utilizadas las pasturas.

Las características que determinan las restricciones en la aptitud de uso de los suelos en el caso de esta unidad territorial, están dadas por factores edáficos en algunos casos y climáticos en otros, considerando que la misma se encuentra en zonas climáticas y pluviométricas muy amplias y diferentes.

La ganadería semi extensiva se refiere fundamentalmente a sistemas de producción de cría, recría y engorde de ganado de corte, y bajo ciertas circunstancias con razas más rústicas y adaptadas a las condiciones naturales. Generalmente la producción intensiva de leche o el engorde con sistemas intensivos de altas cargas de animales por unidad de superficie no son las más convenientes.

***Ganadería Extensiva**

En cuanto a ganadería extensiva se refiere se hace referencia sistemas de producción donde la intervención es sobre el ambiente es menor y por ende la presión sobre los recursos forrajeros también. Igualmente la ganadería extensiva está dada por el tipo de explotación ganadera cuanto a la categoría de animales que se desarrollan, la carga animal utilizada, el tipo de forraje utilizado, entre otros factores considerados.

La intensidad de la explotación está dada fundamentalmente por la oferta ambiental y forrajera de un área; de esta manera en la medida que las condiciones van volviéndose menos favorables para la producción la misma busca alternativas con menor presión sobre el medio, convirtiéndose la ganadería extensiva en una alternativa ambiental y económicamente válida.

Otra variante de la ganadería extensiva se considera a la producción silvopastoril, generalmente utilizado en áreas más críticas donde una alternativa es el ramoneo del bosque nativo, donde abundan especies leguminosas de alto valor nutritivo. Los sistemas silvopastoriles en estas condiciones presentan generalmente muy baja receptividad por lo que son necesarios utilizar espacios importantes de terreno para satisfacer las necesidades nutricionales del ganado.

La principal recomendación para la ganadería extensiva está relacionada al manejo adecuado de la carga animal, a la selección del sistema de explotación adecuado para el mismo y a la elección adecuada de forrajes adecuados a las condiciones naturales del medio.

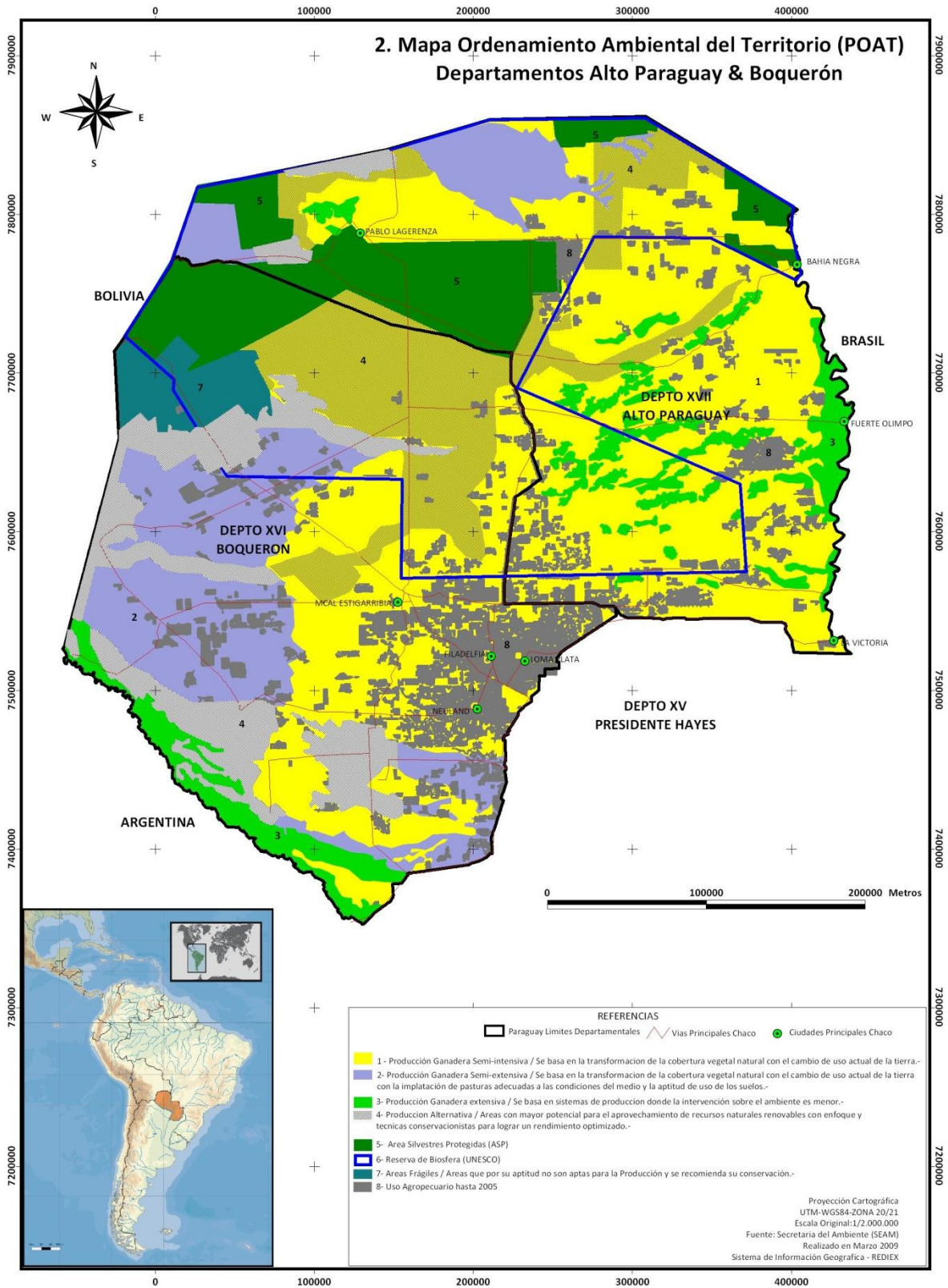
La ganadería extensiva corresponde su aplicación en aquellas áreas donde las características de aptitud de uso de la tierra presentan condiciones buenas y/o restringidas para la utilización de forrajes naturales para el pastoreo en las amplias sabanas y campos naturales presentes en la región.

La producción generalmente se especializa en la cría del ganado para su traslado posterior a lugares con mejores pastos para la recría y el engorde de los animales.

En áreas donde la vegetación natural presenta condiciones naturales para la utilización de dichas áreas como lugares de pastoreo, se da la situación de estos lugares corresponden tanto a sabanas y pastizales naturales, y sabanas arboladas es posible realizar intervenciones menores en la cobertura vegetal, mejorar las especies de gramíneas de los pastizales y en muchos casos utilizar de manera sustentable los importantes recursos forrajeros naturales que se encuentran en estos lugares.

Metodología

Para la elaboración de los mapas de avance del uso agropecuario en los departamentos de Alto Paraguay y Boquerón se realizó un estudio multitemporal, mediante la utilización de imágenes Landsat 5 TM de los años 1997 y 1999, imágenes Landsat 7 ETM+ de los años 2002 y 2004; Estas fueron proveídas por la Secretaría del Ambiente. La interpretación del uso agropecuario (agricultura, deforestación y pecuario intensivo) se realizó en forma visual en pantalla, con la aplicación de un sistema Información Geográfica (SIG), para el cual se utilizaron los siguientes software: ArcView 3x, ArcView 9x, Erdas Imagine 8x.



3. Mapa de Vegetación

Fuente de Recopilación

ONG – The Nature Conservancy

Justificación del mapeo

Un proceso de evaluación ecorregional necesita informaciones de distribución y ocurrencias de los componentes de la biodiversidad, que pueden ser tanto del nivel de especies como de comunidades y ecosistemas.

Existen para la región del Gran Chaco diversos mapas de vegetación. Sin embargo estos mapeos son interrumpidos por fronteras políticas, lo que dificulta la planificación a una escala regional utilizando como base información de la biodiversidad. En los diversos mapeos realizados para el Gran Chaco, cada país adoptó diferentes escalas y sistemas de clasificación, los cuales eran los más coincidentes y apropiados a la extensión territorial a ser analizada.

En base a esos problemas – diferentes sistemas de clasificación y escalas de mapeo – fue necesario desarrollar un mapeo consistente para la ecorregión como un todo, acompañando el límite ecorregional y no siendo restringido a los límites políticos.

De esta manera, como insumos básicos para el Proyecto de Evaluación Ecorregional del Gran Chaco, fueron elaborados dos mapas base que sirvieron como insumo para el realizar el diagnóstico ecorregional:

Mapa de Ecosistemas Terrestres

Los límites de la región mapeada fueron sugeridos por WWF (Dinerstein et al., 1995) y los mismos incluyen las ecorregiones del Chaco Seco (que incluye el Chaco Serrano) y Chaco Húmedo. Algunas partes de dichos límites originales fueron modificados en base a la interpretación de las imágenes de satélite por los expertos que posibilitó una visualización con mayor grado de detalle.

Para el mapeo de los Ecosistemas Terrestres del Gran Chaco, fue adoptado un sistema de clasificación propuesto por NatureServe, una organización que, entre otros objetivos, impulsa una red internacional de inventarios biológicos conocidos generalmente como Programas de Patrimonio Natural o Centros de Datos para la Conservación, que operan en los Estados Unidos, Canadá, América Latina y el Caribe.

De acuerdo con esa clasificación, los Sistemas Ecológicos Terrestres son grupos de comunidades de plantas que tienden a ocurrir dentro del paisaje y que presentan procesos ecológicos, substratos y/o gradientes ambientales similares entre sí y que persisten a lo largo del tiempo (Josse et al., 2003). Así, este sistema de clasificación considera no solamente los tipos diferentes de vegetación, sino también los procesos ecológicos que están englobados.

El mapeo de los sistemas ecológicos terrestres del Gran Chaco fue basado en la interpretación visual de las imágenes de satélite existentes para la región, realizada por varios expertos en vegetación provenientes de Argentina, Bolivia y Paraguay.

Metodología

Construcción de Mapas Base

El mapa final del Gran Chaco Americano es el resultado del trabajo de más de 20 especialistas en vegetación y otros temas relativos al medio ambiente de la región, desarrollado a lo largo de cuatro encuentros realizados en Argentina y Paraguay.

El primer Taller de Mapeo ocurrió en Filadelfia, Paraguay en marzo de 2003, en donde se reunieron cinco expertos de Argentina, Bolivia y Paraguay, junto con el equipo de The Nature Conservancy. El proceso de mapeo en ese taller fue basado en la interpretación de las imágenes de satélite impresas en papel en formato grande (A0) a una escala aproximada de 1:750.000.

Inicialmente fue considerada la posibilidad de utilizar el mapeo desarrollado por el Centro de Datos para la Conservación (CDC) de Paraguay y Bolivia (Guevara, 2003). Sin embargo debido a las diferencias de escala y metodología adoptadas por dicho proyecto con el trabajo propuesto, no fue posible unir las dos bases de datos.



El segundo Taller de Mapeo fue realizado en enero de 2004 en Buenos Aires, Argentina, donde más de diez expertos en vegetación de los tres países fueron reunidos. En dicho taller fueron presentados los mapas impresos en una escala 1:750.000 del mosaico de imágenes del satélite LANDSAT de 1990, generadas por la empresa EarthSat, con las bandas 7, 4 y 2 (colores rojo, verde y azul respectivamente).

Durante ese evento fue propuesto por los especialistas un nuevo nivel de estratificación para la región denominado “Complejos de Sistemas Ecológicos”. Esos complejos consisten en grandes agrupamientos de Sistemas Ecológicos Terrestres que presentan características semejantes basadas en parámetros del medio físico y biológico.



De esa manera el proceso de mapeo consistió inicialmente en identificar y delimitar los Complejos y posteriormente en definir y mapear los Sistemas Ecológicos Terrestres que ocurren dentro de cada complejo.

Este trabajo fue complementado para la porción Argentina, mediante la realización de cuatro reuniones en las oficinas del Grupo de Ecología del Paisaje y el Medio Ambiente, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, con la participación de seis expertos argentinos, a fin de resolver posibles desajustes

en la aplicación de la metodología y adecuar los sistemas ecológicos identificados con anterioridad y su nomenclatura a los criterios de clasificación de NatureServe. Algunos nuevos sistemas para la porción Argentina fueron propuestos como resultado de estas reuniones.

El tercer Taller de mapeo, de carácter trinacional, fue realizado en la ciudad de Asunción en mayo del 2004 contando con la presencia de cinco expertos de los tres países. Durante ese encuentro se buscó refinar el mapeo que había sido elaborado hasta aquel momento. Para ese evento fueron disponibilizadas imágenes de mosaicos más recientes (de la década de 2000), y con este insumo algunas regiones pudieron ser actualizadas en relación a la cobertura del uso del suelo.

El proceso de mapeo de los Sistemas Ecológicos Terrestres del Gran Chaco fue concluido con la realización de un último Taller realizado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, en Junio del 2004, contando con la presencia de un total de 15 especialistas de todo el Gran Chaco.

En ese evento, además de las Imágenes LANDSAT 2000 impresas en papel, fueron utilizadas impresiones en papel vegetal de los Complejos y Sistemas Ecológicos Terrestres que habían sido mapeados hasta la fecha. De esa manera, la superposición de los Complejos/Sistemas mapeados con las Imágenes de satélite posibilitó el refinamiento en un mayor grado de precisión de los polígonos y su clasificación.

Gonzalo Navarro, Carmen Josse y Roger Sayre coordinaron el Taller de Mapeo de los Sistemas Ecológicos Terrestres y los participantes de ese evento y de los demás talleres fueron: Nélida Rivarola, Lidia Pérez de Molas, Fátima Mereles, Darién Prado, Alberto Villalba, Timothy Boucher, Leonardo Sotomayor, Marcelo Matsumoto, David Oren, Cathy Plume, Enrique Bucher, Silvia D. Matteucci, Jacquie Bow, Marcelo Zak, Luis Jorge Oakley, Elizabeth Astrada, Sebastián Torrella, Jorge Adámoli, Ruben Ginsburg, Shirley Zavala, Ulises Martinez, Jorge Morello, Andrea Rodríguez, Juan José Neiff, y Pablo Herrera.

Resultado del mapeo

El mapa final de los Sistemas Ecológicos Terrestres comprende una superficie superior a 1 millón de km².

El sistema de clasificación utilizado en ese proceso, diseñado por NatureServe, y la escala que fue adoptada, resultaron bastante adecuados para la región, por presentar un grado de detalle suficiente a las necesidades de la Evaluación Ecorregional. El mapa generado podrá ser utilizado incluso para fines científicos.

Como producto adicional se elaboró un documento que describe los Sistemas Ecológicos Terrestres que fueron identificados y mapeados. Este documento utilizó como base la información proporcionada por NatureServe y el mismo fue mejorado y complementado por los expertos a lo largo del proceso de mapeo.

Teniendo en cuenta que se realizaron modificaciones y ajustes a las descripciones de algunos sistemas ya existentes y que además fueron agregados nuevos Sistemas Ecológicos identificados durante el proceso, este documento se presenta en su versión actual con los aportes originales de los expertos.

Este documento es una excelente base de información pero que aun necesita de ajustes y revisión por otros expertos antes de llegar a una versión final del mismo.



Ver los archivos del mapeo en la carpeta “Mapeo Sistemas Ecológicos Terrestres”.

En total fueron identificados y mapeados 53 diferentes Sistemas Ecológicos algunos de los cuales fueron creados y descriptos durante el proceso de mapeo.

En algunos casos, debido a la escala de trabajo, los sistemas se presentaban como pequeñas manchas, en forma dispersa o asociados a algún otro sistema adyacente dificultando el delineamiento de los mismos.

En estos casos se optó por mapear las áreas de ocurrencia de esos sistemas combinados e identificar los conjuntos de sistemas encontrados en aquella área. En algunas situaciones fueron encontrados hasta cuatro diferentes sistemas combinados

La Tabla 2 demuestra que entre los Sistemas Ecológicos naturales identificados (fueron excluidas de la análisis las áreas de cultivo), la formación predominante es la arbórea, seguida de tipos de formación predominantemente herbáceas (sabana/pastizales/pajonales).

Tabla 2: Distribución de los Sistemas Ecológicos Terrestres naturales del Gran Chaco, de acuerdo con el tipo de formación predominante.

Formación predominante	Número de sistemas ecológicos	%
Bosque	24	46,3%
Sabana/Pastizal/Pajonal	11	20,8%
Arbustal	5	9,4%
Vegetación acuática/palustre	4	7,6%
Vegetación asociada a salinas	3	5,6%
Matorral	2	3,8%
Palmares	2	3,8%
Chaparral	1	1,9%
Vegetación saxícola	1	1,9%

Teniendo en cuenta los sistemas y sus asociaciones, fueron identificados un total de 179 diferentes registros, de los cuales un total de 14 son áreas de cultivo intenso o presentan algún grado de conversión acentuada.

Algunas regiones del Gran Chaco se presentan fuertemente alteradas, tales como las áreas en las proximidades de la ciudad de Córdoba y San Miguel de Tucumán en Argentina, como en Filadelfia y sus alrededores en Paraguay. Otras se presentan con una tasa de conversión bastante intensa, como en la región próxima a Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Con relación a los Complejos de Sistemas Ecológicos, fueron mapeados un total de 44 diferentes Complejos, distribuidos por país de la siguiente manera: (Tablas 3 y 4):

Tabla 3: Número de Complejos de Sistemas Ecológicos encontrados por país.

País	Número de complejos	Número de complejos de ocurrencia exclusiva en el país	de Chaco por %
Argentina	28	22	662.990,5
Bolivia	13	5	123.696,2
Brasil	3	0	8.250,8
Paraguay	16	4	271.062,5

En la Argentina fueron mapeados 28 diferentes Complejos de Sistemas Ecológicos Terrestres, de los cuales un total de 22 Complejos ocurren solamente en ese país.

En Bolivia, entre los 13 Complejos encontrados, cinco solo están presentes en esa porción del Gran Chaco.

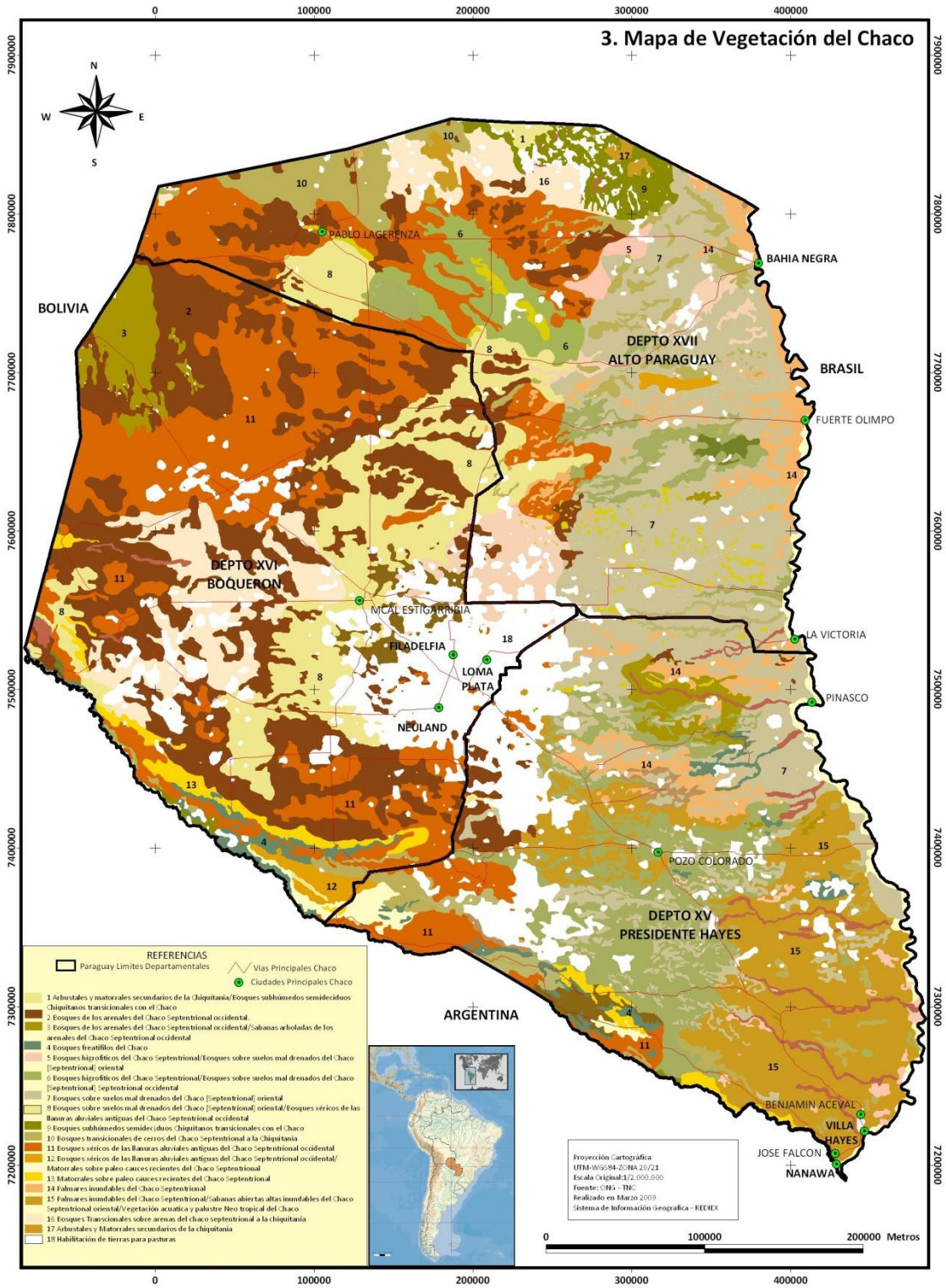
En Paraguay, fueron mapeados un total de 16 Complejos, de los cuales cuatro son de ocurrencia exclusiva en ese país.

Tabla 4: Complejos de Sistemas Ecológicos Terrestres mapeados en el Gran Chaco Americano. Siglas para los países: ARG – Argentina, BOL – Bolivia, BRA – Brasil, y PY - Paraguay.

Código	Nombre del Complejo	Nº de sistemas	Area (km2)	%	País
1	Chaco Serrano Puntano-Cordobés	10	40534,2	3,8%	ARG
2	Transición Chaco Monte	5	9460,0	0,9%	ARG
3	Salinas de la Mar Chiquita (más diverso)	6	19672,4	1,9%	ARG
4	Otros complejos de salinas menos diversos	5	28644,1	2,7%	ARG
5	Chaco de los Llanos y Valles Interserranos	9	55461,8	5,2%	ARG
6	del Dorsal Oriental	5	9904,8	0,9%	ARG
7	de Ypoa	4	6471,6	0,6%	ARG, PY
8	del Río Dulce	8	7409,1	0,7%	ARG
9	del Río Salado	7	7226,2	0,7%	ARG
10	Cuña boscosa	6	11290,0	1,1%	ARG
11	Bajos submeridionales, zonas de inundación y humedales	10	33298,3	3,1%	ARG
12	Antiguos cauces del Juramento-Salado	11	76907,7	7,2%	ARG
13	Bosques-arbustales del centro (con jarilla, Larrea)	18	74207,5	7,0%	ARG
14	Bosque austral de dos quebrachos	4	18440,5	1,7%	ARG
15	Lomas de Olmedo y pendiente oriental de serranías de Maíz Gordo, Santa Bárbara y Centinela	4	5971,4	0,6%	ARG

16	Bañados del Quirquincho	4	5532,8	0,5%	ARG
17	Chaco de cañadas y bosques	8	16839,3	1,6%	ARG
18	Interfluvio del Bermejo-Pilcomayo	11	35831,2	3,4%	ARG
19	Abanico del Itiyuro	6	12773,7	1,2%	ARG, BOL
20	Transición Chaco Yungas	6	5775,0	0,5%	ARG
21	Teuquito-Bermejo-Bermejito	12	25870,2	2,4%	ARG
22	Esteros del Ibera	3	10122,5	1,0%	ARG
23	Parque Chaqueño Correntino	19	39043,4	3,7%	ARG, PY
24	Transición Chaco Pantanal	1	8452,5	0,8%	BOL, BRA, PY
25	Valle fluvial de los ríos Paraná y Paraguay	14	19184,8	1,8%	ARG, BRA, PY
26	del Chaco oriental del Alto Río Paraguay	17	47764,1	4,5%	BOL, PY
27	del Chaco oriental del Bajo Río Paraguay	22	77454,5	7,3%	ARG, PY
28	del Abanico aluvial antiguo del Pilcomayo	16	51847,2	4,9%	ARG, BOL, PY
29	del Río Pilcomayo	21	33485,4	3,1%	ARG, BOL, PY
30	de los paleocauces colmatados del Pilcomayo	9	20071,3	1,9%	PY
31	del Chaco transicional a la Chiquitania sobre el Escudo Precámbrico	18	44294,7	4,2%	BOL, PY
32	de Cerro León	2	545,7	0,1%	PY
33	del Abanico aluvial antiguo del Parapeti	21	76405,0	7,2%	BOL, PY
34	de los Médanos	5	13112,9	1,2%	BOL, PY
35	Terraza del Río San Francisco	3	2224,6	0,2%	ARG
36	mosaico de palmares y bosques chaqueños transicionales al cerrado	6	7063,2	0,7%	BRA, PY
37	Bosques sub-húmedos transicionales con 3 quebrachos	8	18281,7	1,7%	PY
38	Arroyos y esteros	4	4516,6	0,4%	PY
39	Chaqueño Preandino del Pilcomayo	4	5283,4	0,5%	BOL
40	Preandino del Parapeti	1	1598,4	0,2%	BOL
41	Arenales de Guanacos	3	2059,5	0,2%	BOL
42	Río Parapeti	6	1590,5	0,2%	BOL
43	Abanico antiguo Río Grande	8	29442,0	2,8%	BOL
44	Chaco sub-húmedo central	9	44634,0	4,2%	ARG

Algunos de estos Complejos ocupan una superficie territorial bien amplia, por ejemplo el Complejo Nº 27, denominado del Chaco Oriental del Bajo Río Paraguay, que se extiende por más de 7% de toda el área; es también el complejo que presenta el mayor número de Sistemas y sus asociaciones.



4. Mapa de Precipitaciones

Fuente de Recopilación

Dirección de Agro meteorología Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Datos Generales

A los efectos de entender mejor la variabilidad de las lluvias en el Chaco paraguayo, como fuente primaria de agua dulce, es importante hacer mención al clima predominante. En ese orden, la literatura y los datos observacionales indican que el Chaco paraguayo presenta tres zonas climáticas (Grassi, 2005):

(i) Subhúmedo húmedo, Megatérmico, al sur del Dpto. de Presidente Hayes y en la confluencia de los ríos Paraguay y Pilcomayo;

(ii) Subhúmedo Seco, Megatérmico, el centro y norte del Dpto. de Presidente Hayes y el sector oriental del Dpto. de Alto Paraguay y,

(iii) Semiárido, Megatérmico, el occidente del Dpto. de Alto Paraguay y la totalidad del Dpto. de Boquerón. La clasificación climática de Thornthwaite está basada en los volúmenes de precipitación y evapotranspiración. La condición de semiaridez es un claro indicativo de déficits estacionales prolongados de lluvia en la región. Por ello, el Dpto. de Boquerón, especialmente al oeste, es la más afectada por el déficit natural de agua dulce disponible para su uso.

El clima actual del área de estudio se ubica mayormente en la región climática semiárida (Índice de humedad de Thornthwaite² – Im - entre -67 y - 33) y sub húmedo seco (Im entre 0 y -33). Esto significa que en toda la región la evapotranspiración potencial es mayor que la precipitación.

A partir de series de datos observados en las estaciones de Mcal. Estigarribia, Gral Díaz, Pratts Gill de la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC y de Loma Plata, Filadelfia y Neuland de las Colonias Menonitas, sumado a datos en puntos de grilla de la Universidad de Delaware³, se han realizado cuatro mapas temáticos anuales: Precipitación, Temperatura Media, Evapotranspiración Potencial y Evapotranspiración Real para caracterizar el clima de la zona.

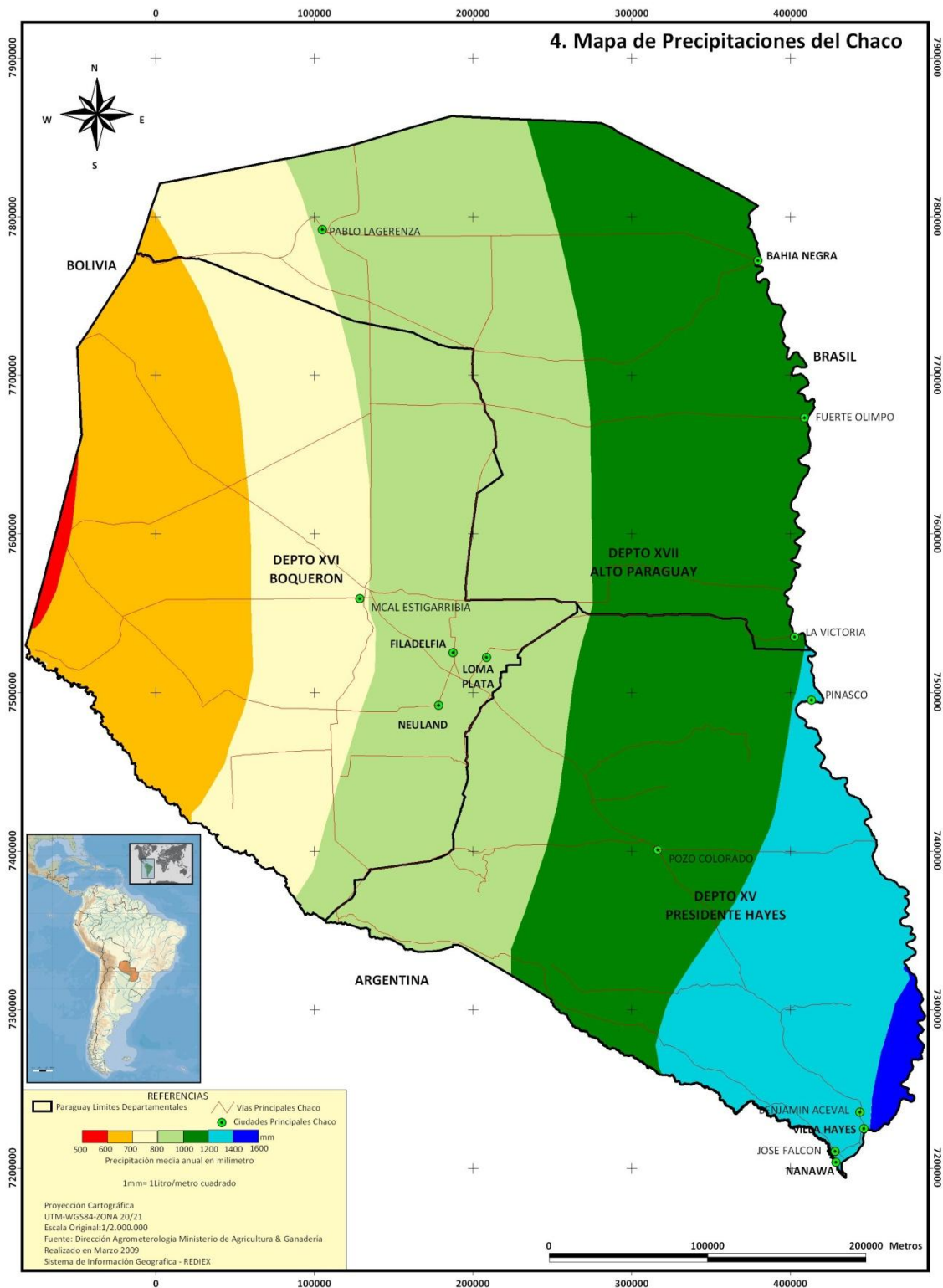
Metodología

La precipitación pluvial del Chaco paraguayo responde a sistemas meteorológicos de latitudes tropicales, observándose un régimen monzónico, con volúmenes de lluvia muy superiores durante el verano, mientras que el invierno se presenta seco y en ocasiones las lluvias ni ocurren. Los meses de noviembre-diciembre-enero y febrero son los más lluviosos, mientras que junio-julio y agosto los más secos. Hay años en que durante la temporada invernal, las lluvias desaparecen totalmente.

La variación espacial de la precipitación tiene un comportamiento meridional, siendo máxima en el lado oriental del Chaco (1.400 mm), colindante con el río Paraguay, y disminuyendo los volúmenes hacia el oeste - noroeste, hasta alcanzar el mínimo de todo el país, en la región noroeste (inferior a 600 mm).

En los mapas, se encuentra que la precipitación media anual, mantiene su distribución este - oeste, variando de un máximo de 850 mm en el sureste a 650 mm al noroeste. En consecuencia, el sur de la región, coincidente con los bañados del Pilcomayo es más lluvioso que el noroeste, chaco seco, más característico del chaco central.

La evapotranspiración real (ETR) media anual, fue calculada realizando un balance 2 Índice de Humedad de Thornthwaite – $I_m = 100 * (P/ETP - 1)$



5. Mapa Taxonomía del Suelo

Fuente de Recopilación

Proyecto Sistema Ambiental de la Región Occidental (SARO)

Datos Generales

El muestreo de suelos, basados en calicatas y barrenadas de verificación, fue realizado entre los años 1992 y 1997 a fin de corroborar las interpretaciones satelitales realizadas en gabinete.

El trabajo de campo se concentró más en el área de las colonias menonitas, debido a la alta densidad poblacional y a las condiciones de acceso más favorables. Otras áreas como Pitiantuta no poseen suficientes observaciones a causa de que no cuentan con caminos adecuados o se encuentran intransitables después de las lluvias. Los análisis fueron realizados en los laboratorios de la BGR (Hannover/ Rca. Federal de Alemania).

En general el trabajo de campo presentó grandes dificultades debido a las condiciones extremas de temperatura, inundaciones, insectos, picadas cerradas, desconfianza de los estancieros donde se realizaron los muestreos y la vegetación inminentemente Xerofítica.

Para la apertura de calicatas y barrenadas fue contratada mano de obra local. Las descripciones de suelos presentamos en los formularios usados en el campo en esta forma. Todos los datos están escritos como abreviaturas las que tienen la ventaja de una transformación directa en el SIG. Las coordenadas fueron medidas con GPS (Global Positioning System) como coordenadas geográficas.

Metodología

Para la descripción de los suelos fue utilizado la Guía para la descripción de Perfiles de Suelos (FAO, 1997) y la clasificación se realizó según la leyenda revisada del Mapa Mundial de Suelos (FAO-UNESCO, 1990)

Los trabajos edafológicos tuvieron como objetivo registrar la distribución regional de los suelos y representarla cartográficamente, por otro lado en base a los resultados obtenidos se pretende elaborar las recomendaciones para un aprovechamiento racional, teniendo en cuenta el peligro ecológico.

El trabajo se inicia con la evaluación de los mapas existentes con una primera interpretación de las imágenes TM, escala 1:250.000. Aquí se aplicó como clave sobre todo la distribución e intensidad de la vegetación, en su dependencia con ciertos tipos de suelos. Mediante una comparación entre el mapa de suelo existente 1:1.000.000 (OEA, 1985) y las imágenes satelitales se pudo reconstruir en forma parcial, un trazado de límites entre los diferentes tipos de suelos.

Las unidades de la interpretación preliminar han sido verificadas a través de 225 barrenadas a mano y 525 descripciones de calicatas (ver Tab. 2). La profundidad de observación deseada se encontró cerca de 2,25 m.

Pozos de cortes		Perforaciones a mano	
Profundidad	Cantidad	Profundidad	Cantidad
< 0,6 m	1	1,0 - 1,5 m	28
0,6 - 0,8 m	9	1,5 - 2,0 m	47
0,8 - 1,0 m	45	2,0 - 2,5 m	55
1,0 - 1,2 m	119	2,5 - 3,0 m	1
1,2 - 1,4 m	96	> 3,0 m	0
> 1,4 m	29		
Suma	199	Suma	131

Tab. 2: Cantidad de los cortes edáficos y profundidad de los puntos de observación

La profundidad de las calicatas era normalmente de 1,3 m, luego se hicieron barrenadas a mano hasta llegar a 2,25 m. En muchos casos no se pudo llegar a estas profundidades porque el suelo era extremadamente duro.

Al seleccionar las localidades en el terreno han sido elegidos lugares con vegetación natural o muy poco modificada para resaltar la interrelación entre las asociaciones florísticas y los factores edáficos de la localidad.

Los datos relevados en el campo comprenden el título (coordenadas, fecha, nivel s.n.m., hoja topográfica), la localidad (material base, topografía, relieve, drenaje, inundación, vegetación) y la descripción del corte edáfico, que son registrados en un formulario estándar diseñado con el fin de una rápida transcripción sin errores de los datos del campo al Sistema de Información Geográfica (SIG).

Sólo de los cortes edáficos han sido tomadas muestras deterioradas de horizontes. Posterior al tratamiento (secado, trituración, tamizado a < 2mm y separación) se han enviado muestras de cortes representativos ala BGR para su análisis (ver Tab. 3). Muestras comparables han sido analizados en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en San Lorenzo y también en el Instituto de Agronómico Nacional (IAN) de Caacupé. Gran parte de las mediciones de pH y E Ce fueron realizados en el proyecto y/o en la Universidad. Todos los datos de campo y de gabinete fueron grabados en forma digital y están disponibles para su evaluación a través del SIG.

Cantidad de muestras	626	Granulometría	457
pH (1:2,5 H ₂ O)	592	Conductividad eléctrica en el extracto saturado (ECe)	503
C orgánico	330	Contenido carbonático	215
Total N	299	Contenido de yeso	140
ClCe	564	Minerales arcillosos	46
Capacidad de intercambio catiónico	564	Mineralogía de la fracción arcilla	4
P y K disponible	390	¹⁴ C	

Tab. 3: Cantidad de análisis de suelo realizados en la BGR

METODOS DE ANALISES DE SUELO

Símbolo	Objeto	Unidad de medida	Método	Finalidad
C _{org}	Carbono orgánico	% de peso	Combustión húmeda con K ₂ C ₂ O ₇	Contenido de materia orgánica
N _{tot}	Nitrógeno total	% de peso	Combustión seca en corriente de oxígeno	Nutrición de plantas
S	azufre	% de peso	Combustión seca en corriente de oxígeno	Contenido de yeso
CC _(NH₄)	Capacidad real de cationes intercambiables	mmol/100g de suelo	Percolación con NH ₄ Ac a pH 7,0	Fertilidad, retención de nutrientes
CC _{pot}	Capacidad potencial de cationes intercambiables	mmol/100g de suelo	Percolación con BaCl ₂ a pH 8,1	Fertilidad, retención de nutrientes
Ca	Calcio intercambiable	mmol/100g de suelo	Percolación con NH ₄ Ac a pH 7,0	Nutrición de plantas
Mg	Magnesio intercambiable	mmol/100g de suelo	Percolación con NH ₄ Ac a pH 7,0	Nutrición de plantas
K	Potasio intercambiable	mmol/100g de suelo	Percolación con NH ₄ Ac a pH 7,0	Nutrición de plantas
Na	Sodio intercambiable	mmol/100g de suelo	Percolación con NH ₄ Ac a pH 7,0	Contenido de sodio
CE 1:5	Conductividad eléctrica	mS/cm-1	En suspensión sólida agua a 1:5	Salinidad
CaCO ₃	Carbonatos	% de peso	Destrucción de carbonatos con HCl y medición de CO ₂	Correlación con pH
pH (H ₂ O)	pH		En suspensión sólida agua a 1:2,5	Acidez o alcalinidad del suelo
arena	Partículas de 2000 a 63 mm de diámetro	% de peso	Dispersión con Na ₄ P ₂ O ₇ y tamizar con agua	Infiltración de agua, fertilidad (baja), génesis y desificación de suelo
limo	Partículas de 63 a 2 mm de diámetro	% de peso	Análisis de pipeta	Génesis de suelo, infiltración de agua
arcilla	Partículas < 2 mm de diámetro	% de peso	Análisis de pipeta	génesis y desificación de suelo, fertilidad (alta)

Descripción de los suelos

drenaje

1	muy malo
2	malo
3	imperfecto
4	moderadamente bueno
5	bueno
6	ligeramente excesivo
7	excesivo

inundación

0	nunca
1	muy raro (< 1 vez en 20 años) y corto tiempo;
2	raro (1 vez a 5 veces por año) y corto (2 días a 2 semanas)
3	frecuente (> 5 veces por año) con una duración de 2 a 10 semanas
4	muy frecuente (> 5 veces por año) y/o largo (> 10 semanas)

textura

a	arena
af	arena franca
fa	franco arenoso
fca	franco arcillo arenoso
ca	arcillo arenoso
f	franco
fc	franco arcilloso
fl	franco limoso
fcl	franco arcillo limoso
l	limo
c	arcilla
cl	arcillo limoso
a/l	arena sobre limo
a/c	arena sobre arcilla
l/c	limo sobre arcilla
l/a	limo sobre arena
c/a	arcilla sobre arena
c/l	arcilla sobre limo
a-l	arena y limo
l-c	limo y arcilla
a1	arena fina
a2	arena media
a3	arena gruesa

humedad

s	seco
h	húmedo
m	mojado
s/h	seco sobre húmedo
h/m	húmedo sobre mojado
s/s-h	seco sobre seco a húmedo
h/h-m	húmedo sobre húmedo a mojado

erosión

0	nula o no aparente
1	laminar ligeramente a moderadamente
2	laminar severa
3	surcos superficiales ocasionales
4	surcos superficiales frecuentes
5	surcos profundos ocasionales
6	surcos profundos frecuentes
7	cárcavas

estructura

tipo

a	estructura de bloques angulares
s	estructura de bloques subangulares
g	estructura granular
p	estructura prismática;
c	estructura columnar
l	estructura laminar
-	sin estructura
m	estructura masiva
h	estructura coherente
j	estructura migajosa
d	de granos sueltos

clase

1	fina
2	media
3	gruesa

grado

4	débil
5	moderada
6	fuerte

consistencia

- húmedo**
- 1 suelto
 - 2 muy friable
 - 3 friable
 - 4 firme
 - 5 muy firme
 - 6 extremadamente firme

- seco**
- 1 suelto
 - 2 blando
 - 3 ligeramente duro
 - 4 duro
 - 5 muy duro
 - 6 extremadamente duro

- mojado**
- 1 no pegajoso
 - 2 débilmente pegajoso
 - 3 pegajoso
 - 4 muy pegajoso
 - 5 no plástica
 - 6 débilmente plástica
 - 7 plástica
 - 8 muy plástica

carbonatos

- 1 no calcáreo
- 2 ligeramente calcáreo
- 3 calcáreo
- 4 muy calcáreo

color

- m moteados

abundancia

- 1 pocos
- 2 comunes
- 3 abundantes

tamaño

- 4 finos
- 5 medianos
- 6 grandes

contraste

- 7 débiles
- 8 distintos
- 9 prominentes

limite

- 10 nítidos
- 11 claros
- 12 difusos

poros

abundancia

- 1 pocos
- 2 comunes
- 3 abundantes

tamaño

- 4 finos
- 5 medianos
- 6 grandes

raíces

abundancia

- 1 pocas
- 2 comunes
- 3 abundantes

tamaño

- 4 finas
- 5 medianas
- 6 grandes

materia orgánica

- 1 muy bajo contenido de materia orgánica (< 1%)
- 2 bajo contenido de materia orgánica (1-2%)
- 3 mediano contenido de materia orgánica (2-4%)
- 4 alto contenido de materia orgánica (4-8%)
- 5 muy alto contenido de materia orgánica (> 8%)

limite

anchura

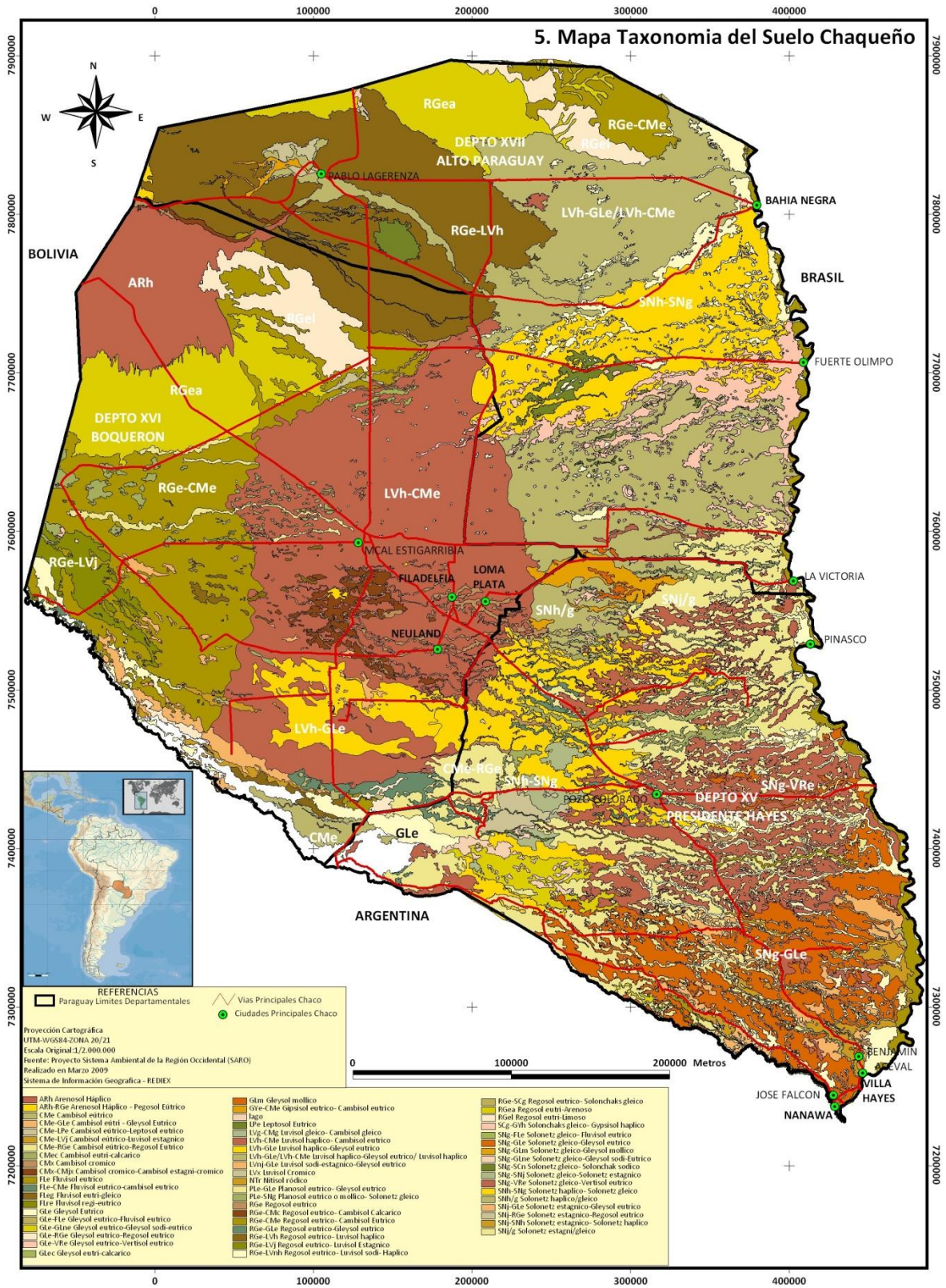
- 1 abrupto
- 2 claro
- 3 gradual
- 4 difuso

topografía

- 5 plano
- 6 ondulado
- 7 irregular
- 8 roto

III. Clasificación de suelo: Luvisol háplico

Profundidad	Horizonte	Descripción
0 - 11 cm	(A)1	marrón a marrón oscuro (7.5YR 4/3); textura: franco arenosa; estructura: subangular, grueso, moderado; consistencia: ligeramente dura; muy bajo contenido de materia orgánica; poros: comunes muy finos, pocos finos, pocos medianos, pocos grandes. límite: gradual, plano.
11 - 20 cm	AB	marrón a marrón oscuro (7.5YR 4/3); textura: areno franco a franco limoso; estructura: subangular a angular, medio, moderado a fuerte; consistencia: ligeramente duro a duro; poros: abundantes muy finos, comunes finos, comunes medianos, pocos grandes; raíces: comunes muy finas, comunes finas, pocas medianas, pocas grandes; termitas; límite: gradual, ondulado
20 - 65 cm	Bt	marrón rojizo (5YR 4/4); textura: franco arcillo limoso; estructura: subangular, medio, fuerte; consistencia: dura; poros: comunes muy finos, comunes finos, pocos medianos; raíces: comunes muy finas, comunes finas, comunes medianas, pocas grandes. límite: abrupto, ondulado;
65 - 86 cm	C	marrón rojizo (5YR 4/4) a rojo amarillento (5YR 4/6); textura: franco arcillo limoso; estructura: subangular, medio a fino, fuerte; poros: comunes muy finos, pocos finos, muy pocos medianos; raíces: comunes muy finas, pocas finas, muy pocas medianas, muy pocas grandes; calcáreo.



6. Mapa de Geología

Fuente de Recopilación

Proyecto Sistema Ambiental de la Región Occidental (SARO)

Datos Generales

Marco Geológico

Los conocimientos geológicos referente al Chaco Paraguayo, sobre todo respecto a la cobertura de sedimentos sueltos más recientes, son todavía muy escasos. Esto se explica por la infraestructura poco desarrollada, y además por la situación geológica; porque aproximadamente el 80 - 90% de la superficie se compone de sedimentos finos Cuaternarios y eventualmente también Terciarios, varias veces redepositados, los cuales se encuentran generalmente cubiertos por una vegetación más o menos densa.

Además no se conocen todavía recursos minerales de alto valor económico, los que habrían podido levantar mayor interés geológico en esta región. En la mayor parte del Chaco las excavaciones para la construcción de la ruta Transchaco o las aguadas artificiales para la acumulación de aguas pluviales (denominados "tajamares") son los únicos lugares que permiten escasos y someros exámenes en los 2 - 3 metros superficiales de los sedimentos Cuaternarios. Con respecto al subsuelo más profundo se adquirió alguna información a través de la prospección de hidrocarburos (hasta hoy poco exitosa).

Las unidades geológicas

En el Norte del Chaco afloran rocas del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico. Ya existen investigaciones sedimentológicas y paleontológicas (especialmente Palynología) de las perforaciones petrolíferas que dieron como resultado una diferenciación lito -bioestratigrafía de las rocas consolidadas (WIENS,1995).

Al noreste, en el área del Carbonífero, Pérmico y Mesozoico no existen afloramientos de rocas que complica el mapeo geológico, por la falta de morfología y descomposición profunda de los sedimentos. Al Noroeste la situación es un poco mejor.

En la facie Cabrera del Carbonífero, existe un afloramiento a lado de una ruta y en la de San Alfredo del Devónico se encuentran dos canteras y unos bancos de arena, descubierto por la construcción de caminos.

La ayuda más importante son las imágenes satelitarias, por tanto el mapeo en el campo tiene que concentrarse en cambios mínimos de colores y de la morfología.

Se observan exclusivamente el estado de la vegetación, en donde se puede diferenciar los estratos arenosos y arcillosos plegados del Devónico por su diferente cobertura vegetal. Adicionalmente, se identifica rumbo y depresión de la estructura tectónica, que no se puede observar en el campo.

Las rocas en esta parte del Chaco sufrieron un largo tiempo de descomposición. Es difícil estimar el espesor del estrato de descomposición, pero en las imágenes satelitales se identifica una textura característica de las unidades geológicas que refleja la roca original. No se ha mapeado estas coberturas de descomposición, que muy probablemente, representan el Terciario en esta área.

Metodología

Las unidades geológicas de las rocas consolidadas están descritas brevemente a continuación. Descripciones más detalladas se encuentra en WIENS (1995).

Precámbrico

Riolitas de edad Precámbrica forman unas lomas aisladas en la región de Fte. Olimpo en la orilla del Río Paraguay.

Eocámbrico

Los carbonatos del Grupo Itapucumí también afloran en lomas aisladas cerca de la desembocadura del Río Apa (Vallemí).

Silúrico

El único afloramiento del Grupo Cerro León son las claras cuarcitas y areniscas del Cerro León. Forman el núcleo de una elongada anticlinal de edad Terciaria. La determinación estratigráfica se obtuvo mediante el estudio de un trilobite (*Arthropycus*) de WOLFART (1961).

Devónico

Rocas del Grupo San Alfredo afloran en la gran ventana de erosión cerca de San Alfredo al oeste de Cap. Pablo Lagerenza. El Grupo está formado por areniscas en placas y arcillitas. En el Devónico Inferior la secuencia es de origen continental. Desde el tope del Devónico Inferior el ambiente es marino. En el Devónico Medio aparecen calcarenitas. WOLFART (1961) encontró en el margen noroeste del Cerro León una fauna del Devónico Inferior.

Carbonífero Superior

El Devónico está representado por la Formación San José/ Cabrera. La discordancia entre el Devónico y el Carbonífero Superior se identifica exclusivamente en la imagen satelital por el Devónico plegado extensivo y la vegetación específica del Carbonífero Superior recubriendo horizontalmente el Devónico.

Pérmico

La Formación Chovoreca recubre las areniscas del Carbonífero Superior en el NE. Esta constituida predominantemente de arcillitas, siltitas y carbonatos oolíticos fosilíferos. Esta formación se identifica en las imágenes satelitales por su drenaje distinto, extensivo y diferenciaciones de la vegetación en correspondencia con las diferencias en la litología. También se identifica depresiones en forma de dolinas probablemente por la existencia de carbonatos. La cantidad de depresiones aumenta al este. Cerca del Río Paraguay en el área de Pto. Coeyú y Pto. Tres Palmas afloran rocas alkalimagmáticos básicos y sieníticos (Cerro Siete Cabezas) como rocas filonianas de edad Permo - Triásico.

Mesozoico - Triásico - Cretácico

La Formación Adrian Jara es la unidad superior de la secuencia del Chaco Norte que aparece en el área de Adrian Jara y continua hacia el Noreste. Pequeños remanentes de erosión de esta unidad se encuentra en el Cerro Cabrera y sus alrededores.

La formación se constituye en la parte basal de conglomerados rojos de origen fluvial. Encima aparecen areniscas eólicas rojas de edad Mesozoica sin posibilidad de diferenciar más detalles. Genéticamente esta unidad equivale, en la parte oriental del Paraguay, a la secuencia Misiones. La Formación Adrian Jara, en general, no supera los 100 metros de espesor.

Cenozoico Terciario

Magmatitas Terciarias (Paleoceno Inferior al Eoceno Superior) forman conos, diques y piroclásticas básicas, nefeliníticas y fonolíticas aisladas en el área entre Villa Hayes y Benjamin Aceval. Sedimentos Terciarios no se identificaron como afloramientos superficiales pero sí en los perfiles de las perforaciones de hidrocarburos. Son areniscas, arcillitas y esporádicos conglomerados con espesor variable hasta aproximadamente 1.100 m en total (WIENS, 1995).

Cuaternario

Es muy difícil hacer un relevamiento geológico respecto a la cobertura de sedimentos sueltos del Cuaternario. Esto se explica por la casi inexistencia de afloramientos, la infraestructura poco desarrollada y la densa cobertura vegetal.

Tardiglacial/ Holoceno Inferior

Los sedimentos del Tardiglacial/Holoceno Inferior se encuentran en gran extensión en la parte oeste del Chaco. Son arcillas limosas y limo de origen fluvial que muestran huellas de paleocanales depositados en la fase TAUCA (SERVANT & FONTES, 1978), una época húmeda que duró aproximadamente desde 12 500 hasta 8 000 años-

Holoceno Medio y Superior

El clima volvió a ser árido hace alrededor de 8 000 años. Se encuentra por ejemplo dunas longitudinales agrupadas en la zona fronteriza con Bolivia. Pero también se desarrollaron diferentes paleocauces de los Ríos Pilcomayo y Parapetí con sedimentos arenosos.

Holoceno Superior a Reciente

Desde hace 2 700 años-14C se desarrollaron suelos en depresiones. Los sedimentos del Holoceno Superior y del Reciente aparecen en los valles subrecientes y recientes en cauces antiguos del Río Pilcomayo como limo arcilloso y como coluviones en áreas bajas, periódicamente inundables. En los valles del Bajo Chaco (Chaco oriental) se encuentra arena limosa de origen fluvial. Las arcillas de los esteros cerca del Río Pilcomayo tienen un alto contenido de materia orgánica, resultado de las inundaciones periódicas.

Sedimentación fluvial Del Pleistoceno-Holoceno

Procesos de sedimentación fluviales se pueden observar en la dinámica actual en el cauce mediano del Río Pilcomayo. Estos procesos aparentemente tienen una historia larga, pues, las perforaciones hídricas y petrolíferas demuestran una serie alternante de sedimentos arcillosos y de arenas finas, con un espesor de más de algunos cientos de metros.

La distribución de los sedimentos arcillosos de las áreas inundables y de los sedimentos arenosos de los paleo - sistemas fluviales de la superficie terrestre se puede mapear con ayuda de datos satelitales, a través de su típica vegetación. Contrario a los sedimentos arcillosos, los sedimentos arenosos están cubiertos por otra "comunidad" de vegetación menos densa. La diferencia entre ambas unidades se facilita todavía más durante la época seca, porque el pasto seco y el suelo trasluciente muestran una reflexión característica (Fig.22). Los sedimentos arcillosos presentan una vegetación más densa, con un porcentaje más alto de biomasa.

Sedimentación eólica del Holoceno

Las dunas ubicadas en el Chaco Occidental se pueden identificar en las imágenes satelitales a través de su forma; las diferencias de vegetación entre cresta y el resto del conjunto de la duna facilitan aún más la identificación.

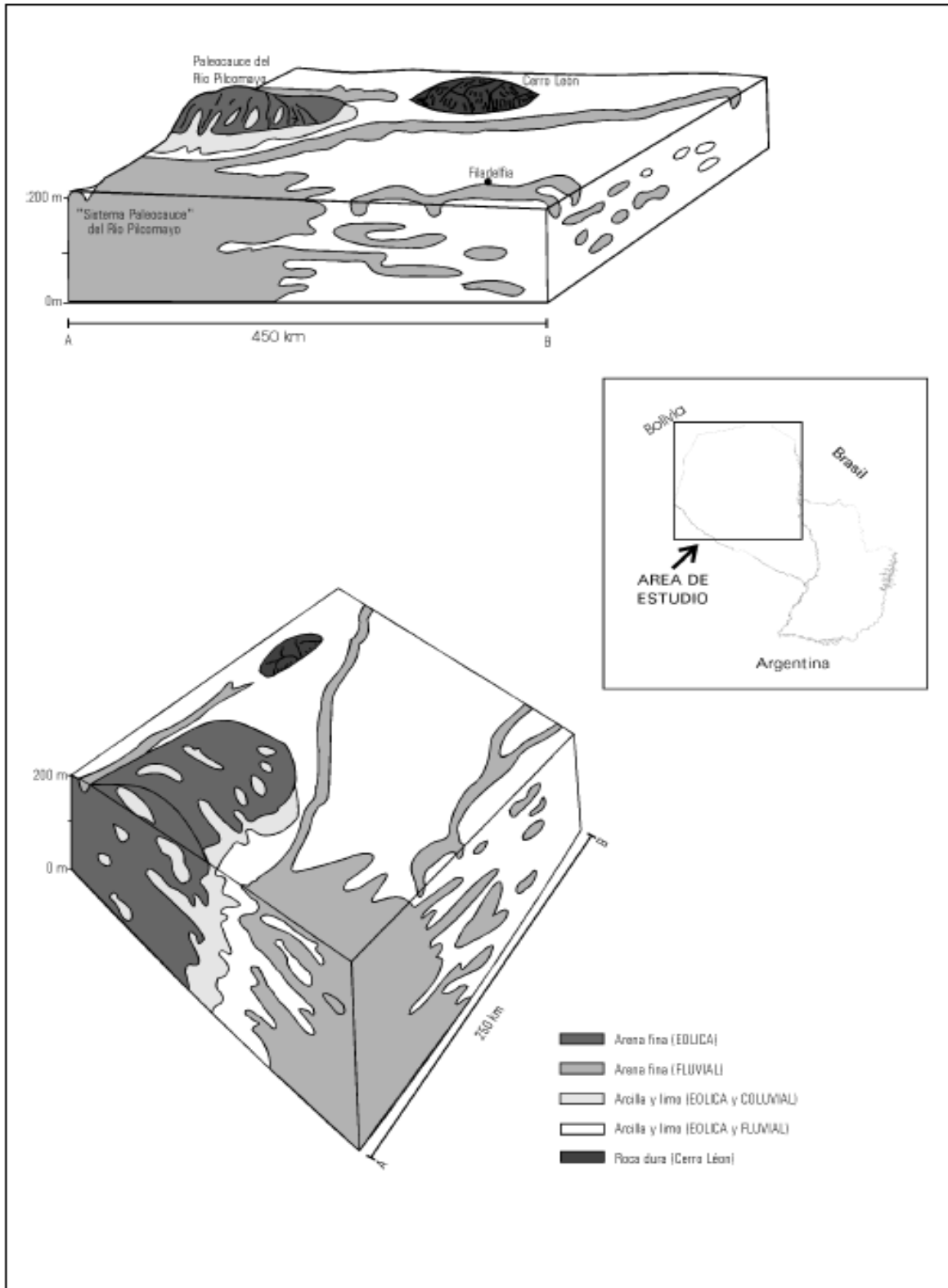


Fig. 24: Bloque geológico simplificado

Formación de las dunas

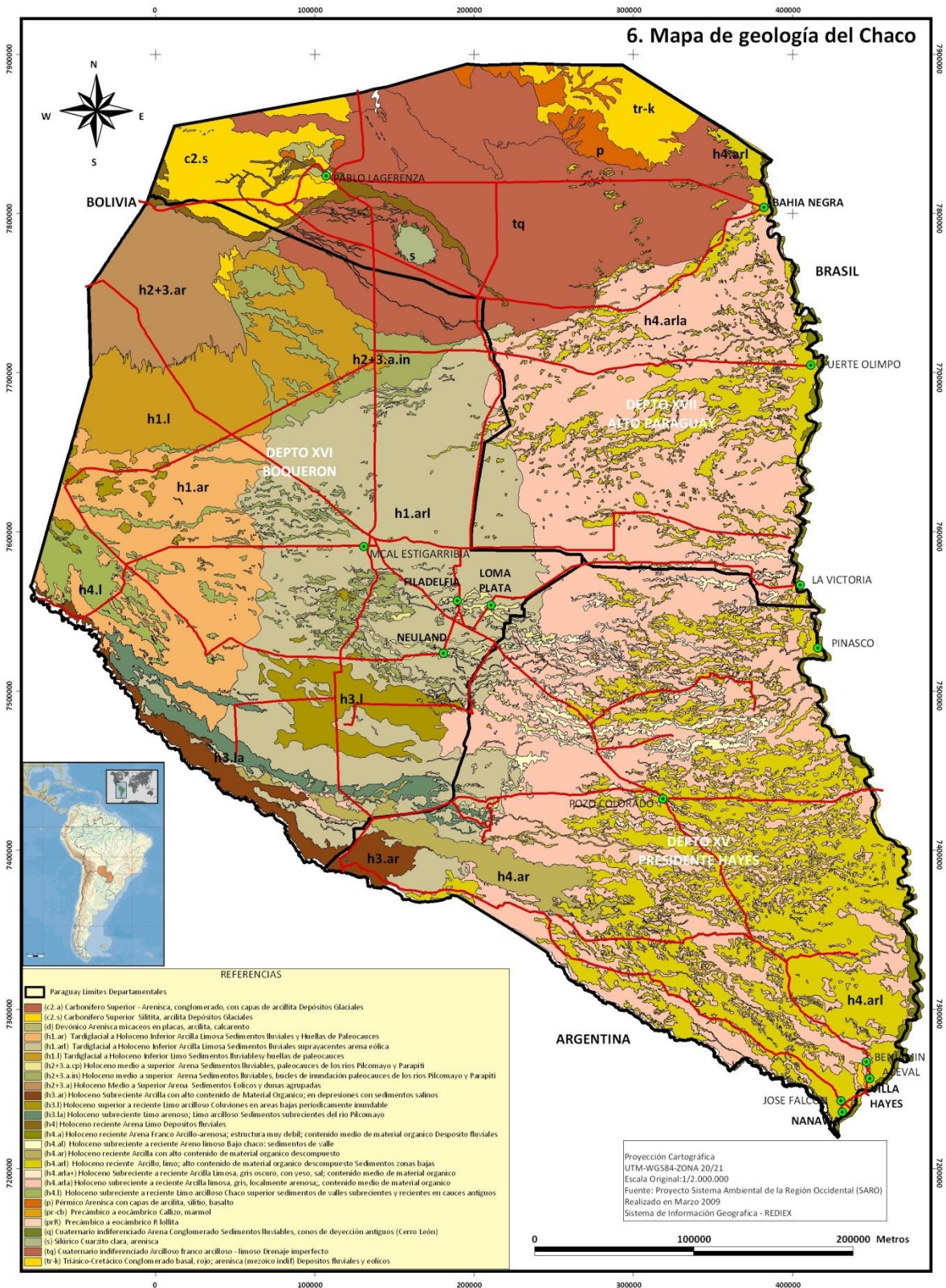
La formación de dunas está documentada a través de los estudios orientadores realizados por BAGNOLD (1941). Sus ensayos en el canal de viento demostraron, que el transporte de granos de arena en áreas desérticas ocurre de tres maneras diferentes, en relación al tamaño granulométrico:

- en suspensión (tamaño granulométrico pequeño)
- en saltación (tamaño granulométrico mediano)
- de manera rastrera (“sand creeps” = reptación)

El mismo autor define el límite inferior de la fracción arenosa, independientemente del material y de la forma, en la cual la velocidad gravitativa es menor que el movimiento ascendente de los remolinos del viento reinante (promedio de las velocidades del viento).

Tectónica

En general, la secuencia desde el Silúrico hasta el Mesozoico representa un lapso de tiempo de movimientos tectónicos tranquilo. La depresión de los estratos no supera los 10⁹. Las cuarcitas silúricas del Cerro León representan el núcleo de un anticlinal suave que se formó en el Terciario (WIENS, 1995).



7. Mapa Sísmico

Fuente de Recopilación

Vice Ministerio de Minas & Energías del MOPC – República del Paraguay

Metodología

Según Reglamento de Hidrocarburos DECRETO N° 6597/2005

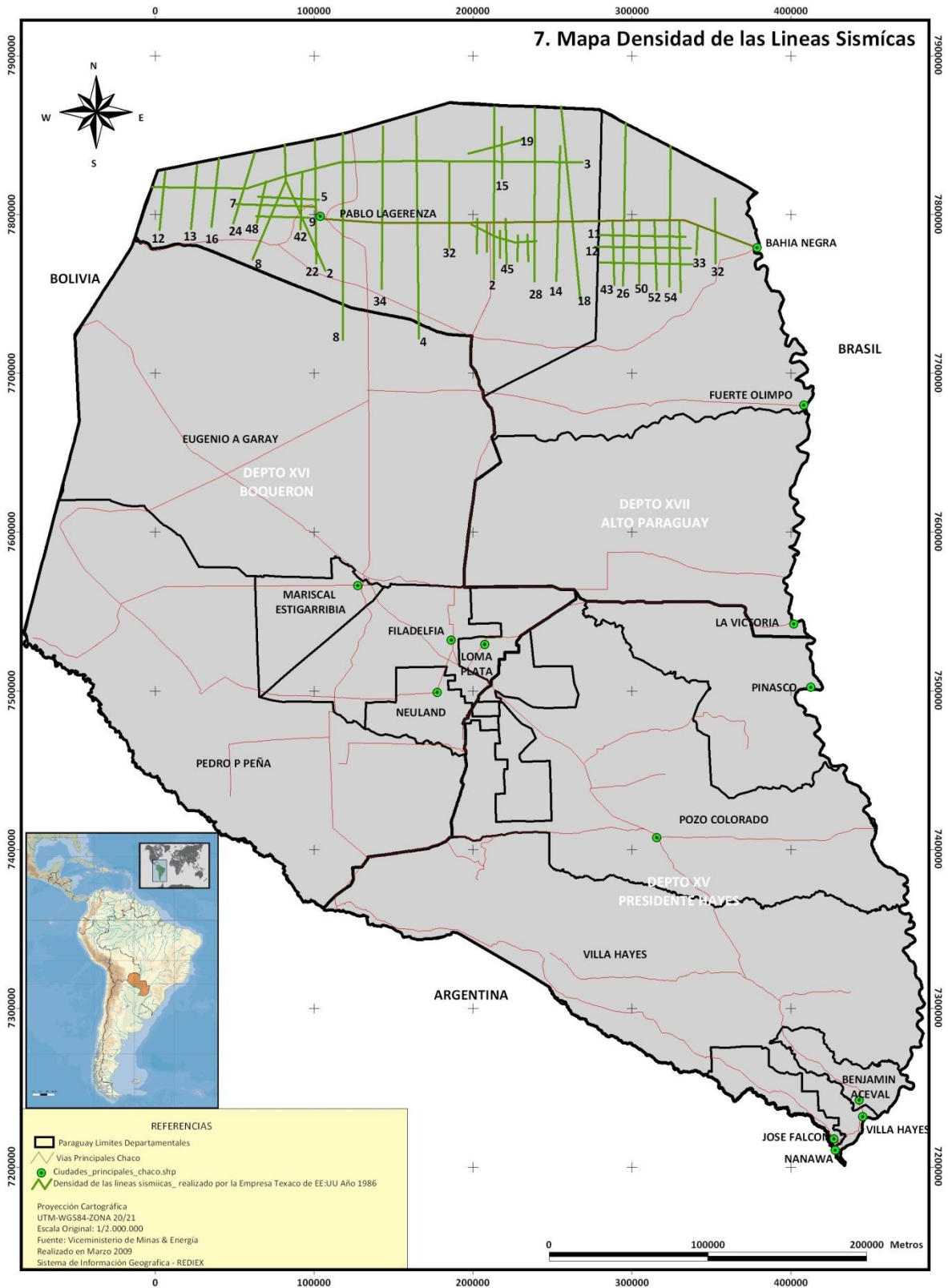
Por el cual se aprueba el reglamento de la ley n° 779/95 “que modifica la ley n° 675/60 de hidrocarburos de la República del Paraguay, por la cual se establece el régimen legal para la prospección, exploración y explotación de petróleo y otros hidrocarburos

TITULO II

CAPITULO I

Artículo 12.- Trabajos de líneas sísmicas: se deberán realizar en el terreno, estudios geofísicos adicionales se deberán realizar indefectiblemente nuevas líneas sísmicas por una extensión mínima de 100 kilómetros dentro del área de interés. Para la ejecución del referido trabajo, se deberán presentar el Programa de ejecución del referido trabajo, se deberá presentar el programa de ejecución, que establezca, las actividades a ser realizadas, las técnicas a emplear en la investigación geofísica, medios disponibles para su desarrollo y detalle de las operaciones a realizar en el terreno, estudios geofísicos adicionales y los kilómetros a realizar, presupuesto de inversiones, programa de su financiación y plazo para su ejecución, deberá contemplar entre otras cosas además, su ubicación geográfica, el trazado, la metodología, los equipos técnicos y viales, y cualquier otro dato que la fiscalización lo considere necesario.

- a) Se deberán tener aprobados los requerimientos de gestión exigidos por la legislación ambiental vigente.
- b) Si el Permisionario o Concesionario no hubiere desarrollado el programa de trabajo comprometido en su totalidad, pagará una multa equivalente al treinta (30%) por ciento del valor de los trabajos comprometidos y no realizados, El monto será cuantificado y notificado por el GVME.
- c) El MOPC podrá prorrogar el periodo de prospección por un año más siempre y cuando el Permisionario o Concesionario haya cumplido con el programa de trabajo comprometido, y demuestra técnicamente las razones que le motiven para solicitar una prórroga. De aceptarse como válido el justificativo, el Titular se comprometerá a realizar trabajos adicionales que serán acordados con el GVME.
- d) Trabajos para el plazo de prórroga: el Permisionario/ Concesionario que se hallare habilitado para solicitar prórroga, deberá en la solicitud, someter a consideración del GVME, el plan de trabajos mínimos, que deberá ser aprobado o rechazado. Los trabajos mínimos no podrán ser de menor inversión que la realizada en la primera etapa.
- e) En caso de que el solicitante no reúna los requisitos indicados, el MOPC denegará la solicitud, mediante notificación escrita u otro medio fehaciente, al interesado o a su representante.



8. Mapa de Logística de Transporte (Aeropuertos, Ferrocarril, Vías Terrestres)

Fuente de Recopilación

Red Inversiones y Exportaciones - REDIEX

Datos Generales

Un punto importante es el que se refiere al mapeamiento de cadenas logísticas, ya que esta actividad es determinante para la competitividad de sectores industriales, en especial de aquellos de bajo valor agregado en regiones alejadas de los puertos de ultramar.

La Logística es la etapa del proceso de la cadena de abastecimiento que planifica, implementa y controla, de manera eficaz y eficiente, el flujo directo y reverso y el almacenaje de productos y servicios con su información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, para cumplir con los requerimientos de los clientes.

Una Cadena Logística es por consiguiente un conjunto de infraestructuras y servicios que permite el flujo desde el lugar de producción hasta el consumidor final de un tipo de producto tal como la soja o la carne, o de una familia de productos tales como los textiles.

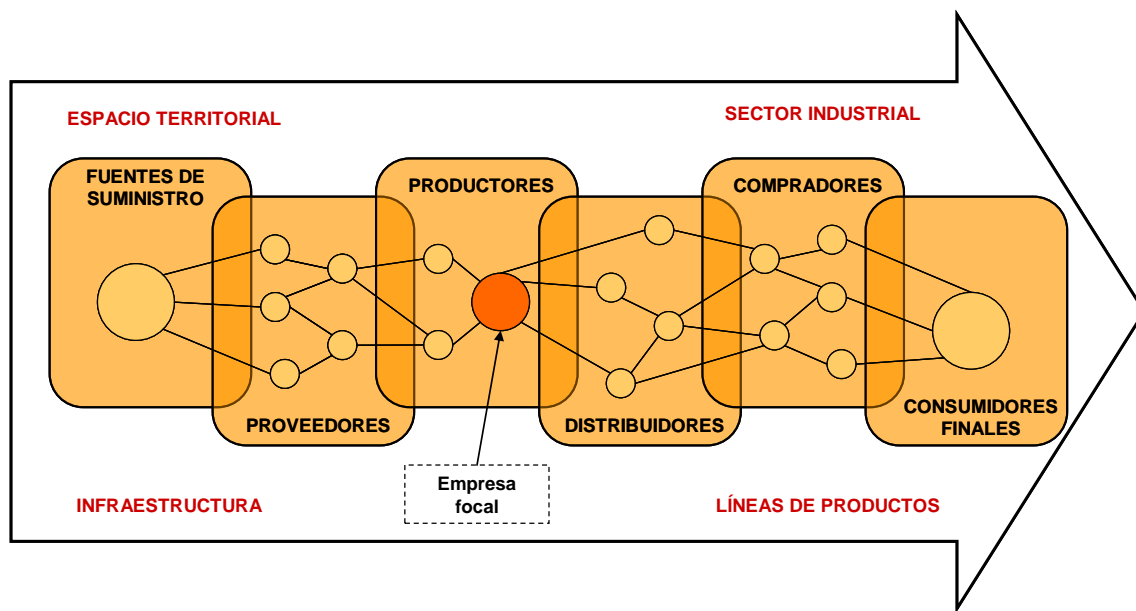
De acuerdo al tipo del producto, la Cadena Logística puede tener eslabones altamente especializados, como por ejemplo los silos para granos, los frigoríficos para carne, etc, o eslabones de uso múltiple como por ejemplo depósitos de almacenaje que pueden ser utilizados para electrodomésticos, productos informáticos, textiles, o en general para cualquier tipo de carga que puede ser paletizada.

Una Cadena Logística posee eslabones físicos constituidos por infraestructura privada tales como zonas de producción, almacenaje, manufactura, puertos, etc. y otros por infraestructura pública tales como carreteras, ferrovías, aeropuertos, puertos, infovías, etc. Estas infraestructuras, especialmente la pública, pueden ser compartidas por varias cadenas logísticas a la vez, como por ejemplo es el caso de una carretera por donde pueden transitar camiones transportadores de soja, de carne, de contenedores con electrodomésticos, textiles, etc.

Entonces, podemos definir a una Cadena Logística como un conjunto de infraestructuras y servicios distribuidos geográficamente entre la fuente de suministro y los consumidores finales, comprometiendo en su desarrollo a infraestructura privada y pública.

Por consiguiente, el objetivo de la Logística es posibilitar que el flujo del producto desde el origen hasta el destino se realice de la forma más eficiente posible (al menor costo posible), tal forma que el producto posea la menor incidencia del factor logístico en su estructura de costos.

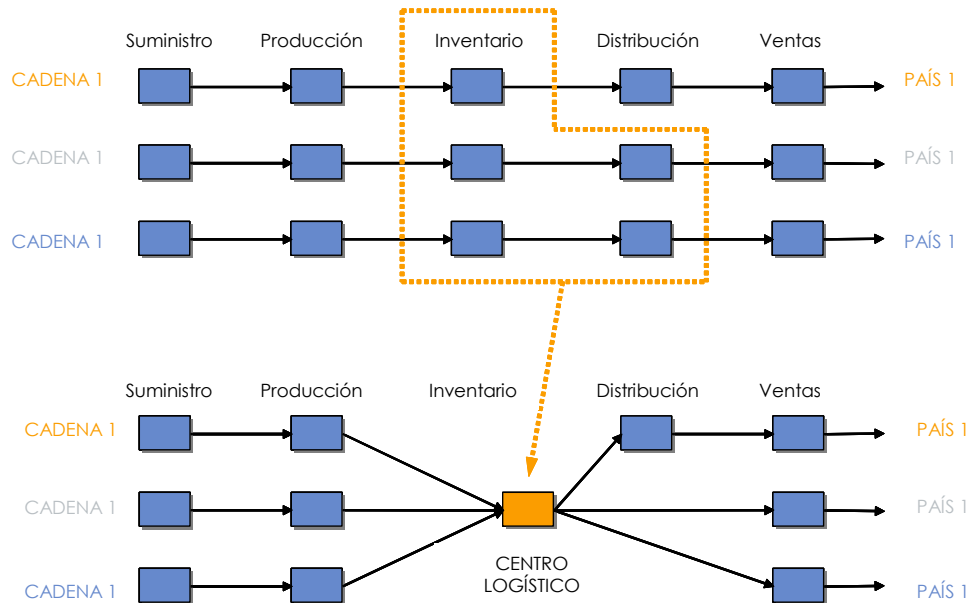
En el siguiente gráfico se puede apreciar la configuración de una cadena logística sobre un determinado territorio. Aunque depende del tipo de producto, podemos notar que por lo general el primer tramo de la cadena desde las Fuentes de Suministro hasta la Empresa Focal posee una configuración de flujos más estable en el tiempo que el segundo tramo entre la Empresa Focal y los Consumidores Finales, ya que es más probable que el producto cambie de mercado o se posicione en otros mercados antes de que cambie de Fuentes de Suministro



Esto significa que la planificación de infraestructuras y servicios logísticos debe tener la capacidad de comprender la dinámica de los productos y de los mercados para programar inversiones en forma eficiente, evitando evitar cuellos de botella o infraestructura ociosa.

El flujo en logística no está constituido solamente por transporte y almacenamiento, sino también por el manejo de inventario que permite una rápida respuesta a pedidos del mercado (consumidores finales). En este sentido, la tendencia moderna de la producción responde al criterio de "just in time", que significa tener la menor cantidad posible de "stock" en almacenes en función a una coordinación estrecha entre la producción y el consumidor final.

En el siguiente gráfico se puede apreciar cómo varias cadenas pueden minimizar costos compartiendo eslabones comunes de inventario y distribución. En este caso se crea un Centro Logístico especializado que presta servicios a varias cadenas. Nótese que esta situación, aparte de representar una disminución de costos logísticos a un conjunto de productos, también debería tener una incidencia favorable en el uso de la infraestructura pública de transporte de acceso a dicho Centro Logístico, y por consiguiente se optimiza el uso de dicha infraestructura en función a otras actividades territoriales tales como el transporte urbano, el uso de suelo, la polución, el paisajismo, etc. habida cuenta de que la logística es una actividad territorial que posee generalmente un alto impacto sobre centros urbanos.



A partir de este planteamiento, se podrá comprender con mayor claridad que la logística en la actualidad se constituye en un factor de fundamental importancia para la competitividad de la producción, y por consiguiente para el desarrollo de un país cuyas exportaciones compiten contra las de otros países en los mercados internacionales. Por consiguiente, la responsabilidad por la minimización de costos logísticos es una tarea compartida entre el sector público y el sector privado.

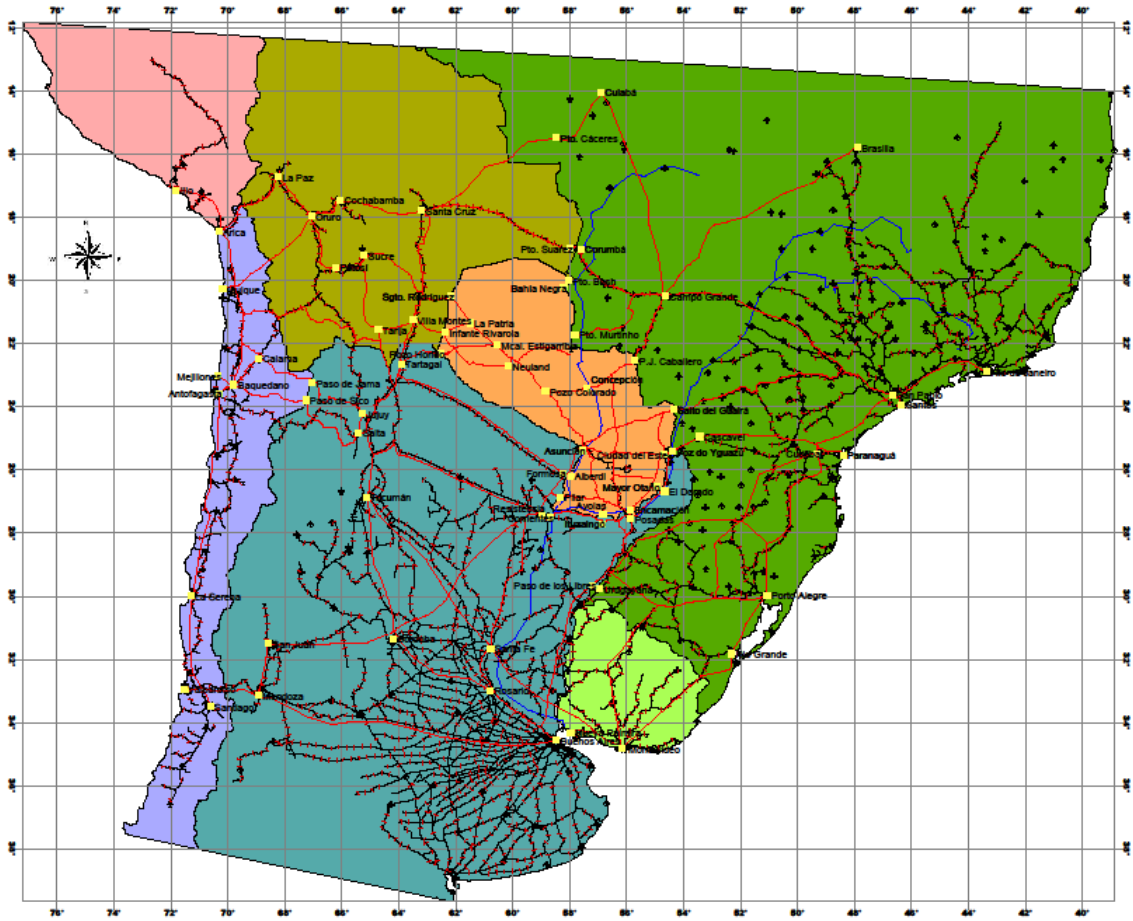
Metodología

Atlas de Logística para el Comercio Exterior

Con las capas de información geográfica elaboradas para el SIG de REDIEX, se procedió a construir un Atlas de Logística para el Comercio Exterior mediante la utilización del software TNTmips. El Atlas se construye en un software freeware TNTAtlas elaborado por la empresa Microimages Inc. y tiene la cualidad de distribuir información geográfica que puede servir para análisis geoespacial o para promoción de oportunidades de inversión.

Se puede visualizar el Atlas desplegado que posee un mapa del Mercosur con los detalles de infraestructuras y localización de los principales eslabones de las cadenas logísticas en el que se despliegan información sobre la infraestructura a nivel regional. La información contenida en el Atlas y asociada a los diferentes vectores se encuentra contenida en tablas internas del SIG que pueden ser desplegadas y fácilmente visualizadas. También se aprecian el despliegue de datos de la infraestructura regional, sobre los que se disponen datos de flujos de las principales exportaciones de país

8. Mapa Logística de transporte



REFERENCIAS

- Argentina
- Bolivia
- Brazil
- Chile
- Paraguay
- Peru
- Uruguay
- Hidrovía Paraguay - Paraná
- Aeropuertos
- Vías Ferrocarril
- Vías Terrestres (Corredor de Exportación)
- Ciudades

Proyección Cartográfica
Geográfico - WGS84
Escala Original: 1/10.000.000
Fuente: Red Inversiones & Exportaciones (REDIEX)
Realizado en marzo 2009
Sistemas de Información Geográfica - REDIEX



9. Mapa Regionalización Hídrica

Fuente de Recopilación

Corporación Agua Para el Chaco

Resumen

Tomando en consideración la base técnica científica del territorio chaqueño resumido en la Regionalización Hídrica, objeto del presente informe, pueden establecerse directrices para la adopción de acciones concretas en los ámbitos técnico, legal e institucional del agua en el Chaco.

La puesta en práctica de acciones efectivas está supeditada a la voluntad política de los gobiernos locales y del gobierno central, a más de la activa participación de las fuerzas vivas insertas en el territorio chaqueño. Esta participación y el apoyo a la construcción de una institucionalidad del agua en la región ya fue demostrada en ocasión del lanzamiento del Manifiesto de Filadelfia y la creación de la Corporación Agua para el Chaco CACH (2003 y 2004) y posteriormente en el reconocimiento legal de la Corporación por parte del gobierno central.

Una de las primeras acciones desarrolladas por la CACH ha sido reformular el proyecto Acueducto para llevar agua cruda del río Paraguay hasta el chaco central, proyecto en trámite de concreción y que va a posibilitar dar respuestas prioritarias a esta zona y poder contar con reservas de agua dulce para las épocas de sequías críticas que se presentan todos los años –y van a seguir presentándose- y facilitar la asistencia a las poblaciones más vulnerables desde la propia región.

También es importante mencionar que las aguas subterráneas del acuífero Yrendá constituyen una reserva valiosa que merece la atención prioritaria, a fin de cuantificar los volúmenes disponibles y que efectivamente sea una reserva estratégica para los próximos 50 años.

En cuanto a la cuenca baja del río Pilcomayo que abarca grandes territorios de Boquerón y Presidente Hayes, esta merece la atención de la CACH para los próximos años, donde decididamente debe plantearse una presencia más activa de los actores locales en la Comisión Nacional liderada por el MOPC, como ocurre en los países socios de la cuenca, Argentina y Bolivia. La situación actual de los ingresos de agua al territorio paraguayo hace necesario que se formulen propuestas locales para garantizar el ingreso del agua y también para establecer un patrón de distribución equitativa de agua entre todos los usuarios, los cuales ya están organizados en un Consejo de Aguas Local.

Un tema central de la CACH es fortalecer todo lo relacionado con la cosecha de agua de lluvia, que es la principal fuente de agua para todos los usos y particularmente para los sectores agropecuario e industrial, pilares del desarrollo regional.

Metodología

La regionalización hídrica es el resultado de la integración de todos los mapas físicos aquí descritos, interpretando la geología, fisiografía, hidrología y el clima del Chaco, de manera a identificar las fuentes naturales de abastecimiento agua de la región, además de entender su variabilidad espacial y temporal.

De esta forma se identifican seis grandes regiones, como se describe en la Tabla siguiente:

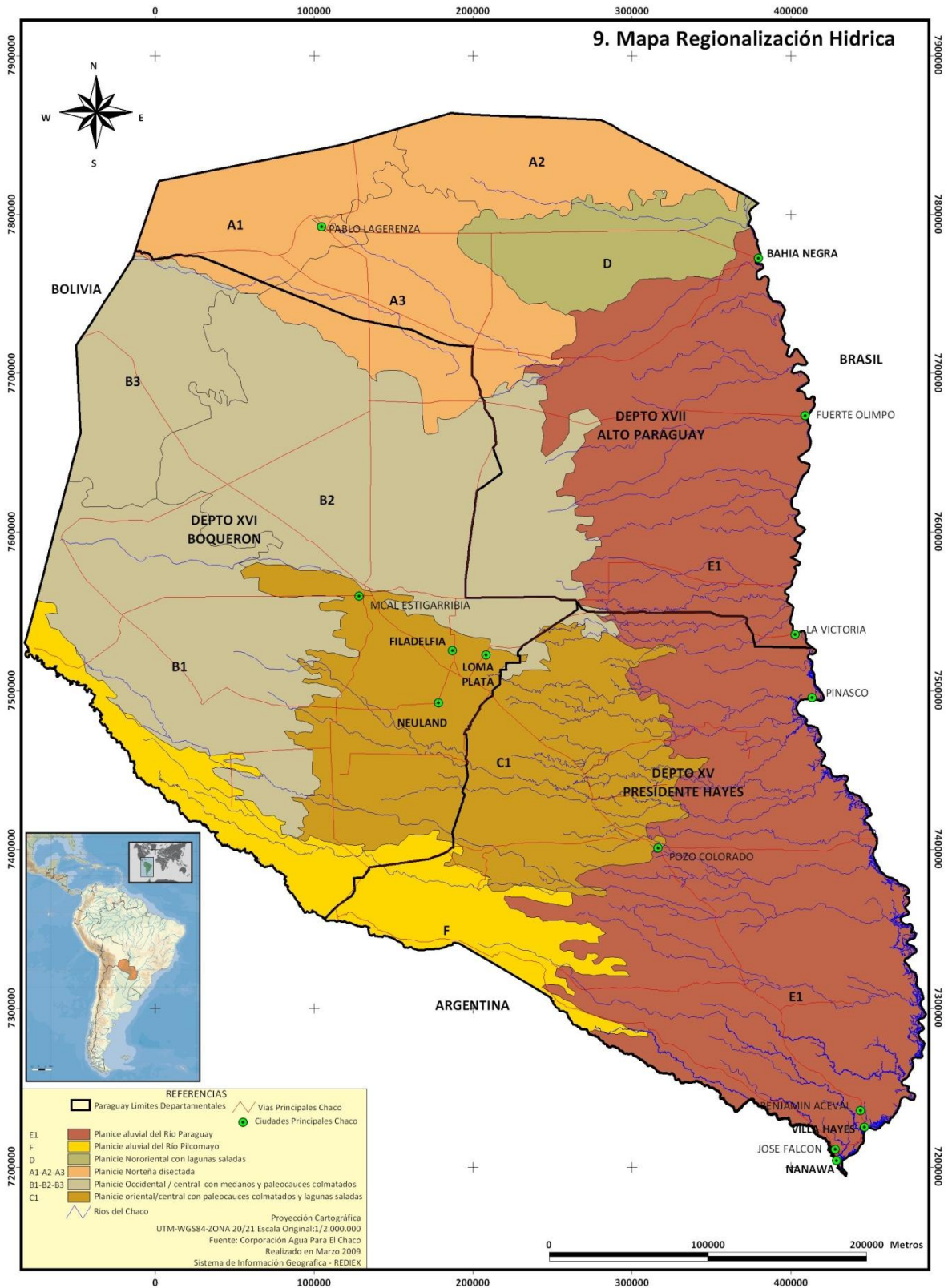
Tabla Regionalización Hídrica

Zonas	Características de la Región Hídrica
A1-A2-A3	Planicie norteña disectada.
B1-B2-B3	Planicie occidental/central con médanos y paleocauces colmatados.
C1-C2	Planicie oriental/central con paleocauces colmatados y lagunas saladas.
D	Planicie nororiental con lagunas saladas.
E1-E2	Planicie aluvial del Río Paraguay
F	Planicie aluvial del Río Pilcomayo

En el Anexo del Mapa se muestra la regionalización hídrica del Chaco paraguayo, mientras que en la Tabla se presenta el resumen de los componentes fisiografía, ocurrencia de acuíferos, abastecimiento natural de agua y la regionalización hídrica.

Tabla: Fisiografía, tipos de acuíferos, sistemas de abastecimiento de agua y regionalización hídrica del Chaco

	Unidades fisiográficas	Ocurrencia de acuíferos	Sistemas de abastecimiento de agua	Regionalización hídrica
Chaco seco	Chaco norte seco – S1	Agua Dulce, Palmar de las Islas, Adrián Jara, Paleocauce (Z 1 – 2)	pluvial, paleocauces, acuíferos profundos, acuíferos fósiles (Z 1 – 2)	Planicie norteña disectada (Región A1 – A2 – A3)
	Chaco occidental/central seco – S2	Yrenda 2, Yrenda 3, Paleocauce (Z 3 – 4)	pluvial, paleocauces, acuíferos profundos, recarga artificial (Z 4)	Planicie occidental / central con médanos y paleocauces colmatados (Región B1 – B2 – B3)
	Chaco occidental seco – S3	Yrenda 1 (Z 5)	pluvial, acuíferos profundos (Z 3)	
	Chaco central seco – S4	Yrenda 2, Yrenda 4, Paleocauce (Z 4 – 6)	pluvial, paleocauces, acuíferos profundos, recarga artificial (Z 4)	Planicie oriental / central con paleocauces colmatados y lagunas saladas (Región C1 – C2)
Chaco húmedo	Chaco oriental/central húmedo – D1	Yrenda 2, Agua Dulce, Paleocauce (Z 1 – 4)	pluvial, paleocauces, acuíferos fósiles (Z 1)	Planicie nororiental con lagunas saladas (Región D)
	Chaco oriental húmedo – D3 Chaco suoriental húmedo – D4 Planicie del Río Paraguay – D5	Yrenda 4, Paleocauce (Adrián Jara); Z 6	pluvial, paleocauces (acuíferos profundos); Z 5	Planicie aluvial del Río Paraguay (Región E1 – E2)
	Planicie del Río Pilcomayo – P1	Yrenda 2, Yrenda 3, Paleocauce (Z 3 – 4)	pluvial, superficial, paleocauces (Z 6)	Planicie aluvial del Río Pilcomayo (Región F)



10. Mapa Político del Chaco Paraguay

Fuente de Recopilación:

Dirección General Encuestas Estadísticas y Censos (DGEEC)

Datos Generales

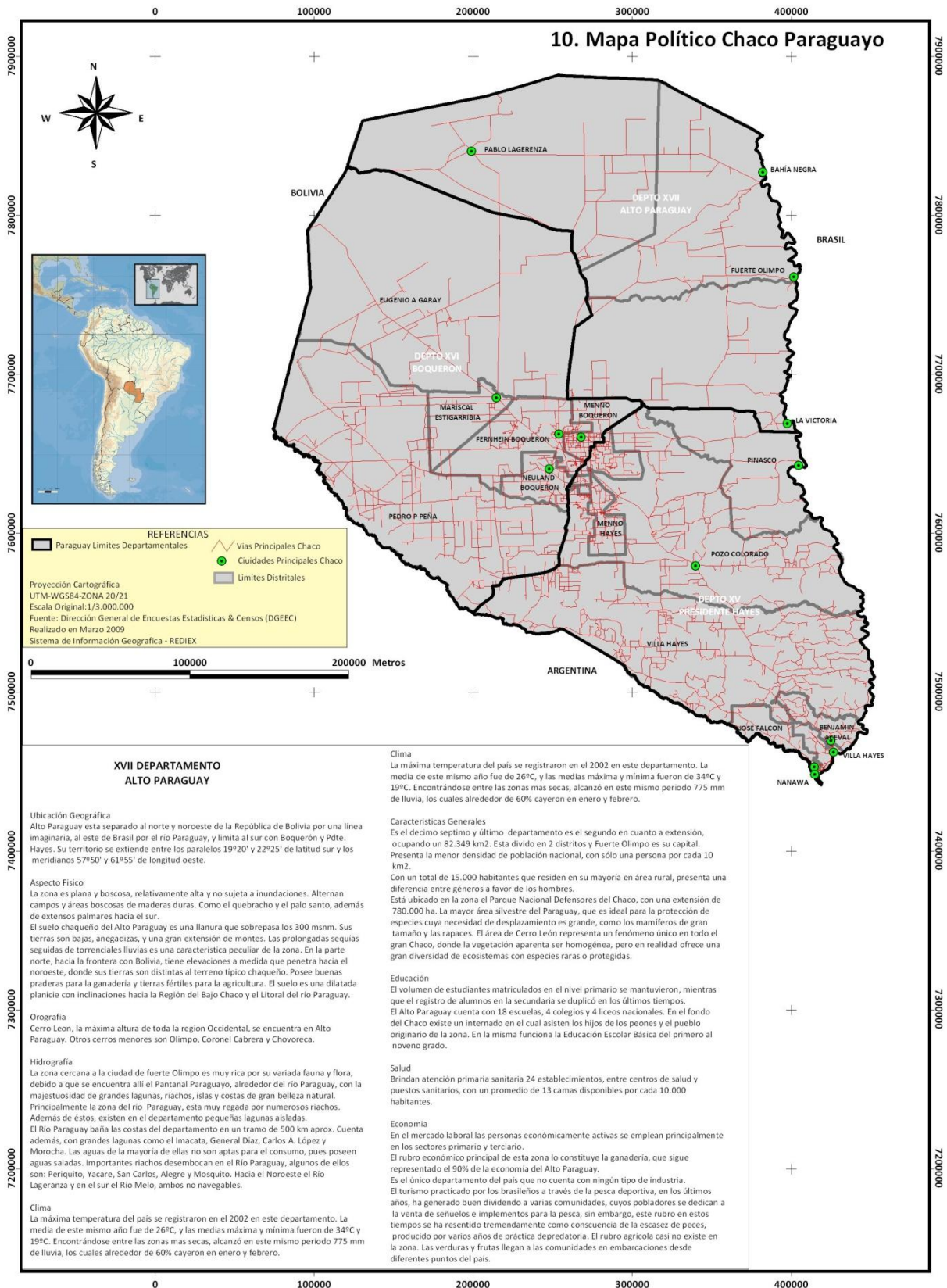
En 1906 la ley divide el país en dos secciones separadas por el Río Paraguay: Oriental y Occidental, esta última dividida en comandancias militares, dependientes del Ministerio de Guerra y Marina. En 1945 por Decreto N° 9484 de División Política crea en esta región tres departamentos: Pdte. Hayes, Boquerón y Olimpo. En 1973, por Ley N° 426, se divide en 5 departamentos y en 1992 nuevamente por Ley N° 71, se resolvió un cambio con el cual el territorio quedó formado por tres departamentos, que son los actuales.

Metodología

Se recopilaron capas hechas por la Dirección General Encuestas Estadísticas y Censos (DGEEC) del censo nacional del año 2002.

Además de las informaciones desplegadas en el mapa existen mas datos que pueden ser visualizadas visitando el siguiente link:

<http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas%20Censal%20del%20Paraguay/20%20Atlas%20Alto%20Paraguay%20censo.pdf>



11. Mapa Comunidades Indígenas, Áreas Protegidas Actuales y Potenciales

Fuente de Recopilación

Secretaría del Ambiente (SEAM)

Datos Generales

Territorios Indígenas

La Constitución nacional reconoce la existencia de los pueblos indígenas, definidos como grupos de cultura anteriores a la formación y organización del Estado Paraguayo, los cuales tienen garantizado la preservación y desarrollo de su cultura étnica en su hábitat particular. El marco legal regulatorio lo constituye el Estatuto de las Comunidades Indígenas, Ley 904/81 que entre otras cosas otorga al Instituto Paraguayo del Indígena (INDI), la administración de la cuestión indígena en el territorio nacional.

Por su parte la Ley 1372/88, establece un régimen para la regulación de los asentamientos de las comunidades indígenas, y la Ley 43/89 introduce conceptos como la imposibilidad de medidas cautelares de innovación, ocupación del espacio y participación indígena como herramientas fundamentales para el fortalecimiento de los derechos de estas comunidades.

Áreas Protegidas

(Áreas Silvestres Protegidas Estatales y Privadas, Patrimonio Histórico, Áreas Potencialmente Frágiles, etc.)

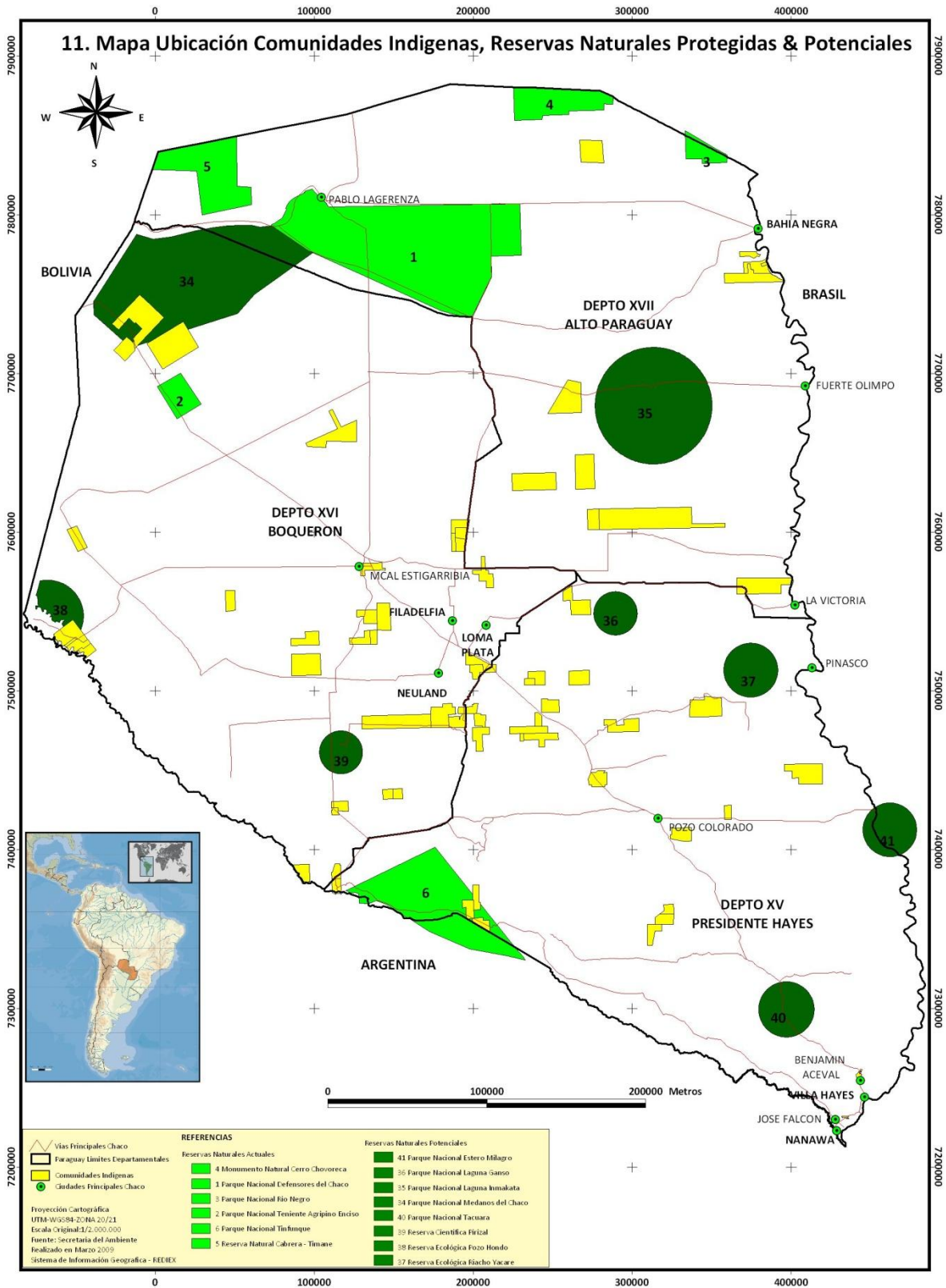
Todas aquellas áreas establecidas en la legislación que cumplan la función de Zona de Reserva Ecológica o Natural, o que las autoridades competentes consideren de interés su preservación. El marco legal regulador es la Ley 352/94 de “Áreas Silvestres Protegidas” la cual establece todo el marco legal de la declaración, usufructo y manejo de las mismas tanto de aquellas de propiedad del estado como de las privadas.

La Zona de Protección del Patrimonio Histórico se refiere a aquellas donde existan valores culturales o arqueológicos que impiden cambios de uso, demolición y otras actividades que ponen en peligro los elementos protegidos. Estas se hallan amparadas en el Art. 81 de la Constitución Nacional y en Ley 946/82.

Igualmente se han considerado otras áreas tanto públicas como privadas que por su aptitud de uso no son aptas para su utilización en la producción, por lo que se recomienda su preservación o recuperación en caso de que las mismas hayan sido alteradas significativamente.

Metodología

Para la elaboración de este mapa se ha considerado principalmente el límite de la Reserva de Biosfera del Chaco Paraguayo, reconocido por el Comité Hombre y Biosfera, Red IBEROMAB – UNESCO y el límite de la Reserva de Biosfera del Chaco, según Decreto N° 13202/01 del Poder Ejecutivo de la República del Paraguay. Además se han mapeado dentro de estos límites, información recopilada y generada en el marco de este proyecto como ser: Áreas Silvestres Protegidas, zonas de amortiguamiento – ASP, asentamientos indígenas, tierras reclamadas por Ayoreos Silvícola, uso agropecuario, colonias campesinas, patrimonios naturales, locales de salud y educación, red vial, hidrografía, núcleos urbanos, etc. Se aplicó un Sistema Información Geográfica (SIG), para el cual se utilizaron los siguientes software: ArcView 3x y ArcView 9x.



12. Mapa Ubicación de Concesiones y Prospecciones de Hidrocarburos

Fuente de Recopilación

Vice Ministerio de Minas & Energías

Datos Generales

Producción Mineral e Hidrocarburos

La Constitución Nacional en su Art. 112 otorga al Estado Paraguayo el dominio de los Hidrocarburos y los minerales sólidos, líquidos y gaseosos que se encuentren en estado natural en el territorio de la República, con excepción de las sustancias pétreas, terrosas y calcáreas. Es atribución del estado el otorgamiento de concesiones a personas físicas o jurídicas para la prospección, la exploración, la investigación, el cateo o la explotación de yacimientos por tiempo limitado.

El marco legal que regula esta actividad es la Ley de Minería N° 93/14 y a pesar de ser muy antigua es la que regula los derechos, obligaciones y procedimientos referentes a la adquisición, explotación y aprovechamiento de los minerales en el territorio de la República.

Es importante tener en cuenta que las minas no forman parte del terreno bajo el cual se encuentran asentados los yacimientos, y su propiedad y derechos de usufructo, pertenecen al estado salvo aquellas sustancias pétreas, terrosas y calcáreas, que son propiedad del dueño del fundo donde se hallan dichas sustancias.

Como casi todas las actividades que pudieran ocasionar impactos al ambiente la explotación minera está sujeta a la Evaluación de Impacto Ambiental.

Por su parte todo lo relacionado a la prospección, exploración y explotación de hidrocarburos está sujeta la Ley 779/95, que determina que los yacimientos de hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos que se encuentren en estado natural en el territorio nacional pertenecen al estado y los mismos son inalienables, inembargables, e imprescriptibles, siendo el mismo el único que puede dar concesiones para su estudio, exploración, cateo o explotación.

Este tipo de actividad es posible desarrollar en cualquiera de las sub unidades territoriales de la zona de producción, atendiendo a que la misma se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en todas las unidades mencionadas, toda vez que se de cumplimiento a lo establecido en el marco legal vigente en la materia.

Metodología

Según Reglamento de Hidrocarburos DECRETO N° 6597/2005:

Por el cual se aprueba el reglamento de la ley n° 779/95 “que modifica la ley n° 675/60 de hidrocarburos de la República del Paraguay, por la cual e establece el régimen legal para la prospección, exploración y explotación de petróleo y otros hidrocarburos

TITULO II

CAPITULO I

RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL O PROSPECCIÓN

Artículo 12.- La prospección: comprende los trabajos geológicos de campo y gabinete entendiendo como tales los reconocimientos del terreno, las tomas de muestras, trabajos foto geológicos,

trabajo de gravimetría, magnetometría y en general , todo lo que suponga un estudio de la superficie del suelo u su constitución estructural, que deberán asegurar la información necesaria en el periodo establecido por la Ley (sin prórroga), sobre la totalidad del área permitida / concesionada, para su primera etapa, y que posibilitará la elección clasificada del área para los trabajos de la etapa siguiente.

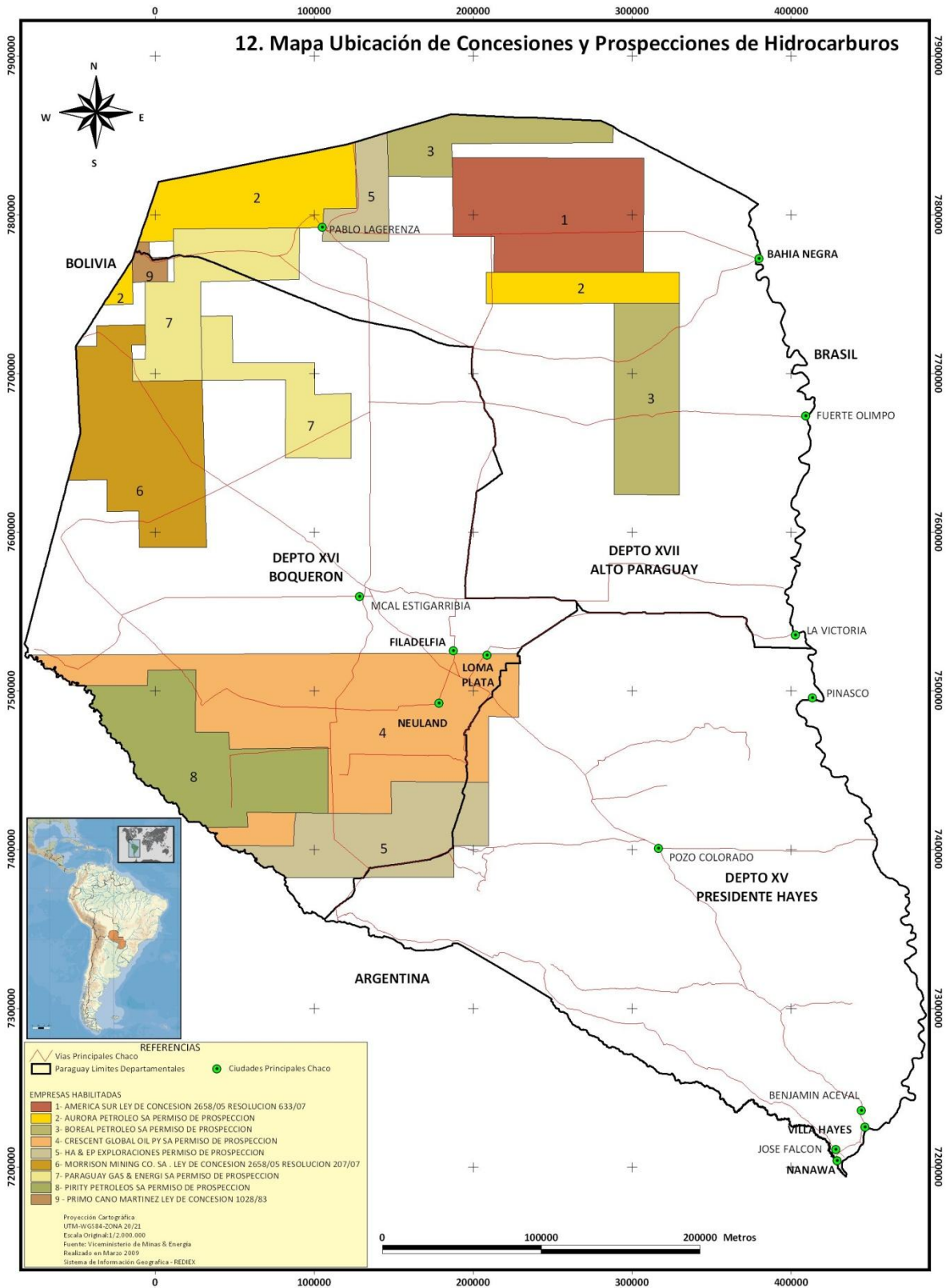
Será considerado como cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Título II, Capítulo II de la Ley, el haber realizado como trabajo mínimo por el Permisionario/ Concesionario en la etapa de prospección lo siguiente:

- a. Instalación y habilitación oficial de la Oficina en el País.
- b. Reprocesamiento de datos:

Recopilación de los datos técnicos históricos existentes, correspondiente al área de interés, que se pudieran encontrar en el País o en el Exterior. Los resultados de los datos superficiales o de pozos deberán ser procesados, según correspondan, y entregados un set completo, digitalizado , al GVME, para su correspondiente evaluación técnica.

La tecnología a ser utilizada deberá ser de avanzada para este sector, y software de última generación.

- c. Trabajos de campo;
Trabajos completos de gravimetría y magnetometría de acuerdo a las normas específicas, se deberá realizar en toda la extensión del área permitida / concesionada, para cada caso o para cada bloque, salvo aquellas donde se hayan realizado con anterioridad por otras Concesiones y se disponga de dicha información, y fueran obtenidas y reprocesadas por el Permisionario / Concesionario.



Fin del documento.