

Política Exterior  
en Materia  
de  
Recursos Hídricos

La Paz, Bolivia

2005

## **Política Exterior en Materia de Recursos Hídricos**

---

*Primera edición, mayo de 2005*

Editor: UDAPEX-PNUD  
Depósito legal: 4-1-131-05-P.O.  
Impresión: EDOBOL  
Telf. 241 04 48  
La Paz, Bolivia

Impreso en Bolivia  
*Printed in Bolivia*

## ÍNDICE

Presentación .....	vii
• <i>Juan Ignacio Siles del Valle</i>	
Inauguración.....	xiii
• <i>René Soria Galvarro Haensel</i>	
<b>CAPÍTULO UNO</b>	
Diagnóstico general sobre los recursos hídricos en Bolivia .....	1
• <i>René Soria Galvarro Haensel</i>	
<b>CAPÍTULO DOS</b>	
Convenciones internacionales sobre recursos hídricos superficiales y subterráneos.....	9
• <i>William G. Torres Armas</i>	
<b>CAPÍTULO TRES</b>	
El sistema hídrico Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS) .....	19
• <i>Rolando Zuleta</i>	
<b>CAPÍTULO CUATRO</b>	
Recursos hídricos en la frontera boliviano-chilena (Silala y Lauca) .....	37
• <i>Fernando Urquidí Barrau</i>	
<b>CAPÍTULO CINCO</b>	
Recursos hídricos en la frontera boliviano-peruana (Mauri) .....	71
• <i>Fernando Urquidí Barrau</i>	
<b>CAPÍTULO SEIS</b>	
Proyectos binacionales y trinacionales sobre los ríos Pilcomayo, Bermejo y Grande de Tarija .....	85
• <i>Jorge O'Connor D'Arlach</i>	

<b>CAPÍTULO SIETE</b>	
Aguas subterráneas en el sudeste de Bolivia .....	107
• <i>Ronald Pasig</i>	
<b>CAPÍTULO OCHO</b>	
Legislación nacional sobre aguas .....	127
• <i>Fernando del Carpio</i>	
<b>CAPÍTULO NUEVE</b>	
La Hidrovía Paraguay-Paraná .....	145
• <i>Leónidas Ferrufino</i>	
<b>CAPÍTULO DIEZ</b>	
Proyectos Hidroeléctricos en los ríos Iténez-Mamoré y Madera .....	167
• <i>Gonzalo Rico Calderón</i>	
<b>CAPÍTULO ONCE</b>	
Elementos para una política en materia de recursos hídricos internacionales .....	187
• <i>Néstor Terán</i>	
Informe de Relatoría .....	195
Clausura .....	209
• <i>René Soria Galvarro Haensel</i>	
Conclusiones del seminario .....	215
• <i>William G. Torres Armas</i>	
<b>ANEXO</b>	
Proyectos hidroeléctricos en los ríos Iténez-Mamoré y Madera .....	225

# Presentación

La humanidad demanda considerables cantidades de recursos hídricos y es altamente probable que la situación a nivel mundial se torne mucho más dramática y difícil en las próximas décadas. Según cálculos de la Organización de Naciones Unidas (ONU), cerca de 1,1 mil millones de personas no tienen acceso a agua potable segura, alrededor de 2,5 mil millones carecen de sistemas sanitarios adecuados, es decir cerca del 40% de la humanidad, y más de 5 millones de personas fallecen anualmente a causa de enfermedades relacionadas con el agua, diez veces más de quienes mueren en conflictos armados cada año. Para ilustrar esta alarmante situación, se puede mencionar que cada día mueren unos 41.000 niños en el mundo debido al consumo de agua no potable y una de cada seis personas no tiene acceso regular a ese líquido elemental en condiciones seguras. La mención de estas cifras globales debería llamarnos a la reflexión respecto del valor que el agua tiene para la especie humana.

Las perspectivas son más dramáticas y preocupantes si pensamos en el futuro de la humanidad. En efecto, según datos aproximados, de toda el agua que existe en la naturaleza, el 97% representa agua salada y sólo el 3% es agua dulce. De ese 3%, el 77,1% se encuentra en los hielos de los polos glaciales y es prácticamente inaccesible para los grandes conglomerados poblacionales del mundo. El 22,3% son aguas subterráneas, el 0,53% son aguas superficiales, que representan sólo 200.000 km<sup>3</sup>, y el 0,034% es vapor atmosférico. Esos datos nos muestran que el agua es un recurso escaso, finito y que, con el pasar de los años, tendrá un creciente valor geoestratégico y geoeconómico a nivel internacional. En efecto, al hecho de que los yacimientos de agua dulce sean tan limitados en comparación con los de agua salada, se suma la circunstancia de que los procesos tecnológicos de desalinización del agua de mar tienen costos extremadamente elevados.

Paralelamente, la humanidad vive una explosión demográfica. Se estima que la población mundial se incrementará hasta el 2050, de 6.500 millones de personas en la actualidad hasta 9.000 millones de humanos o más para mediados del

siglo XXI. Toda esa masa humana demandará muchos más recursos hídricos, alimenticios y energéticos, y por esa razón es altamente probable que el agua sea una de las causas principales de los conflictos y controversias del futuro. Si tomamos en cuenta que un ser humano necesita por lo menos 2,5 litros de agua al día para sobrevivir y si la humanidad se estaciona en alrededor de 9.000 millones de seres para el 2050, quiere decir que se demandarán 22.500 litros de agua diarios, es decir, 8.212.500 litros de agua al año. Para tener una idea del volumen de agua al que nos referimos, tomemos en cuenta que el río Amazonas, el segundo río más largo del mundo, descarga entre 34 millones y 121 millones de litros de agua por segundo hacia el mar. En ese contexto, nuestro país se sitúa en una región especialmente favorecida con relación a la posesión de este vital recurso natural, pues América Latina cuenta con alrededor de 48.000 m<sup>3</sup> de ese elemento, Norteamérica con 21.300 m<sup>3</sup>, África 9.400 m<sup>3</sup> y Europa tan sólo 4.400 m<sup>3</sup>.

Bolivia se ubica entre los 20 países con mayor cantidad de recursos hídricos a nivel mundial. Considerando que en Naciones Unidas hay 191 países, si Bolivia es uno de los 20 países con mayor cantidad de recursos hídricos, esto quiere decir que es uno de los países más ricos en esta materia en el planeta. Sin embargo, también cabe enfatizar que el agua en el país está mal distribuida porque en zonas como la frontera con el Paraguay o con Chile hay una notoria insuficiencia de recursos hídricos.

Consciente de la creciente importancia del agua, el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de Bolivia instruyó a la Dirección General de Aguas Internacionales y a la Unidad de Análisis de Política Exterior (UDAPEX), que efectúen un evento sobre el tema. El seminario-taller se realizó el mes de diciembre de 2004, en la localidad de Puerto Pérez a orillas del lago Titicaca y se denominó "Política Exterior en Materia de Recursos Hídricos". Dicho evento contó con el apoyo financiero del Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD) y, en el mismo, se plantearon una serie de elementos técnicos y conceptuales que sirvieron de base para dar inicio a un proceso de construcción de una política exterior en materia de recursos hídricos. Los dos objetivos fundamentales del evento fueron analizar los principales emprendimientos en materia de recursos hídricos internacionales y discutir algunos criterios y elementos de juicio sobre la vinculación entre política exterior y recursos hídricos. Para tal fin, el evento contó con la participación de connotados profesionales, investigadores y técnicos sobre el tema de aguas en Bolivia. Toda la información obtenida y el enriquecedor debate que se generó en el seminario-taller aparecen en el presente libro.

En las páginas posteriores, el amable lector encontrará presentaciones acerca de los principales proyectos en materia de recursos hídricos internacionales y un esbozo de la discusión desarrollada en el evento del lago Titicaca. A manera de conclusiones, desearía rescatar algunas ideas y conceptos vertidos en este libro. El agua tiene un valor estratégico para el futuro de Bolivia y, por ello, los recursos hídricos deben ser un instrumento de poder y negociación en las relaciones con los países vecinos. En ese sentido, los acuerdos bilaterales y multilaterales que Bolivia ha suscrito contemporáneamente deben servir de base para las negociaciones que desarrollan la Cancillería de la República y otras reparticiones gubernamentales. Además, en el país es necesario que se sepa que cuando hablamos de agua no solamente hablamos de recursos hídricos superficiales, sino también de recursos hídricos subterráneos. Sin duda, la temática de las aguas subterráneas es una asignatura pendiente para la política exterior boliviana y se encuentra vinculada a las relaciones con países como Brasil, Paraguay, Argentina y Chile.

En el libro se afirma que el Sistema Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa (TDPS) es un proyecto paradigmático en términos de la creación de una autoridad binacional y el establecimiento de un régimen de condominio con la República del Perú. Pero, además, es un ejemplo de cómo pasar de un escenario de conflicto a un escenario de cooperación y confianza. Asimismo, el texto recoge el punto de vista técnico sobre las aguas manantiales del Silala, del río Lauca y el río Mauri. De igual forma, en el libro se constata que hace falta un mayor conocimiento técnico y científico sobre los diferentes recursos hídricos que Bolivia comparte con sus vecinos. Otro aspecto desarrollado en el libro es el surgimiento de proyectos de venta de energía hidroeléctrica en la agenda internacional de Bolivia.

Los proyectos binacionales, trinacionales o subregionales que se están desarrollando con los países vecinos tienen un fuerte énfasis medioambiental y recuperan la dimensión del desarrollo sostenible. Por otro lado, el tema de los recursos hídricos se puede analizar desde una perspectiva técnica, una perspectiva jurídica y una perspectiva institucional. Si a estos tres enfoques se añade el componente internacional, se llega a conclusiones útiles e interesantes. Desde una perspectiva técnica, el país necesita tener un mayor conocimiento no sólo de las cuencas hidrográficas nacionales, sino también de las que comparte con sus vecinos, sea a nivel superficial o subterráneo. En el plano jurídico, la discusión en el país sobre los recursos hídricos no sólo debe tomar en cuenta la necesidad de modificar la Ley de Aguas, sino también los tratados bilaterales, subregionales o multilaterales

en esta materia. Finalmente, desde el punto de vista institucional, se necesita tener en cuenta entidades internacionales como la Autoridad Binacional, las Comisiones bilaterales o trilaterales o los restantes espacios institucionales de los que el país forma parte.

Por otra parte, en la obra también se constata la necesidad de una mayor participación social, es decir de un mayor involucramiento de los actores sociales que garanticen la legitimidad política de las acciones públicas que se toman con relación a los recursos hídricos. En este sentido, el Ministerio de Relaciones Exteriores tiene que liberarse de algunas inercias y tradiciones institucionales y comenzar a desarrollar esfuerzos al respecto. Otro tema interesante que salió en el seminario-taller fue la discusión en torno al énfasis social o económico que se le debe dar a los recursos hídricos.

El libro también se refiere a la importancia que tiene la Hidrovía Paraguay-Paraná, al tratarse de un proyecto de transporte fluvial para un país mediterráneo, pero también al ser un proyecto que hace a la integración física y el desarrollo regional. La hidrovía es el principal proyecto en materia de transporte fluvial que tiene Bolivia a nivel de la cuenca del Plata. En este contexto, se enfatiza en el valor estratégico que tiene Puerto Busch, porque sería el único puerto soberano sobre las riberas del río Paraguay. Asimismo, se discuten las fortalezas y debilidades del proyecto Madera-Madeira, que se considera uno de los proyectos más significativos de los últimos años en materia de política exterior, energía y transporte fluvial.

La aspiración geopolítica de Bolivia es convertirse en un país de contactos y no de antagonismos. Al respecto, al parecer las aguas también pueden convertirse en un mecanismo de vinculación, cooperación e integración con los países vecinos. Por supuesto, dicha posibilidad podría concretarse siempre y cuando se resguarde la soberanía hídrica del país.

También deseo destacar que algunos de los expertos a los que hemos invitado han coincidido en que el tema del agua también puede contribuir a la lucha contra la pobreza, la desnutrición, la marginalidad y en la lucha contra varias enfermedades. Desde esa perspectiva, este recurso puede contribuir al crecimiento y al desarrollo del país. Es un hecho que en el futuro al país le hará falta cantidad, pero también calidad de agua. Por ello, su importancia también debe relacionarse con la lucha contra la pobreza y los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Igualmente, es importante subrayar que los puntos de vista y los juicios de valor de los diferentes autores de esta obra no reflejan la posición oficial del Ministerio de



Relaciones Exteriores y Culto. Se trata de reflexiones y análisis individuales y, por lo tanto, son de su entera y exclusiva responsabilidad.

Para terminar, quiero expresar nuestro profundo agradecimiento al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), ya que sin su apoyo hubiera sido imposible realizar el seminario-taller y concretar esta publicación. Asimismo, deseo expresar un especial reconocimiento a los organizadores de esta iniciativa, a los diferentes autores de este libro y a los participantes en el evento, quienes aportaron con sus documentos, análisis e investigaciones a esta pionera obra. Sus invaluable contribuciones y experiencias serán tomadas en cuenta en los procesos de toma de decisiones institucionales.

Juan Ignacio Siles del Valle  
Ministro de Relaciones Exteriores  
y Culto de Bolivia



# Inauguración

*René Soria Galvarro Haensel\**

Gracias ante todo a cada uno de ustedes por privilegiarnos con su participación. Quisiéramos que este seminario de dos días sea ameno y participativo, que rompamos la tradición de reuniones muy rígidas en las que solamente hablan los expositores. Puesto que este seminario tratará sobre temas hídricos debemos tomar muy en cuenta que el agua está vinculada directamente con la vida; es decir, la vida es agua. Por ello, en materia de política exterior este tema tiene una prioridad fundamental.

No sé a quien, si a UDAPEX, pero a alguien se le ocurrió la gran idea de realizar este seminario precisamente en este fantástico escenario a orillas del lago Titicaca, este lago que representa tanto para nosotros: un lago sagrado, legendario, pero real que está aquí junto a nosotros con sus 930 mil hectómetros<sup>3</sup> de agua. Este lago donde antes de la llegada de los europeos prosperaron y habitaron las civilizaciones más extraordinarias de esta parte meridional de América. Este lago es realmente fuente de vida y un regulador ambiental y climático de una región de aproximadamente 145.000 km<sup>2</sup>. Pero que, irónicamente, ahora en el siglo XXI, no obstante que tiene tal cantidad de agua, que es el elemento esencial para la vida, como un revés a nuestra propia conciencia, muestra que en su área de influencia viven probablemente los bolivianos más pobres de la nación, que serían más pobres si no tuviéramos (gracias a uno de los grandes patricios bolivianos que todos reconocemos y que nos honra con su presencia acá, el ingeniero Julio Sanjinés Goytia) el condominio Boliviano-Peruano del Sistema Hídrico Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa (TDPS).

Gracias al dragado del río Desaguadero se está rehabilitando toda la cuenca y brindándoles aproximadamente a 1.300.000 bolivianos que viven en esta región

---

\* Director General de Asuntos Marítimos y Aguas Internacionales.

mejores perspectivas de vida. Además, como ustedes saben, en el conjunto de esta cuenca, en la parte del Perú, también viven otro millón y medio de seres humanos mayoritariamente de origen aymara. Consiguientemente, en este extraordinario y fabuloso lago tenemos el recurso vital para transformar la pobreza en bienestar.

En las últimas semanas, y permítanme compartir dos anécdotas personales, viajé a una zona subtropical, a los Yungas de La Paz, con un grupo de amigos, a una región que es realmente maravillosa, como todo en la geografía boliviana. En esta zona, en un afluente del río Coroico, lo que nosotros encontramos fue el origen de un río fantástico de agua cristalina y en un ambiente cálido con 30° de temperatura, aproximadamente. Naturalmente a todos nosotros nos vino el deseo de bañarnos en ese río, de disfrutar de esa poza natural. Por algún motivo mientras nos bañábamos pensé en este seminario y a los amigos les pregunté sobre el valor y la utilidad del agua, es decir ¿para qué sirve el agua? La mayoría me dieron la respuesta habitual de “que el agua sirve para bañarse y para beber”. Imagínense profesionales que tienen una apreciación tan limitada, que únicamente advierten el uso habitual y cotidiano del agua, pero que no le asignan otra función o utilidad. Es decir, que no comprenden que el agua es vida, que es el elemento vital para la vida, que todo en el planeta depende del agua.

Y, la segunda anécdota, fue en la Chiquitanía, donde estuve interactuando con el pueblo chiquitano precisamente en su aniversario. Para el pueblo chiquitano, para los indígenas chiquitanos, la apreciación que tienen del agua es distinta. Para el campesino chiquitano el agua no solamente sirve para bañarse y para beber, el agua para ellos es vida, sirve para todo, para ellos no habría vida sino hubiera agua. Por lo tanto, desde siempre cuidan este recurso, inclusive tienen procedimientos para el reuso del agua. Mi percepción es que los campesinos de nuestro país son más conscientes del valor del agua que el grupo de profesionales que me acompañaron en esa aventura.

Bolivia, la mayor riqueza que tiene —y ustedes la mayoría como profesionales hidrólogos saben esto mejor que yo— es el agua. No hay otra riqueza más importante en el país y en el planeta. Permítanme sobre esto hacer un paralelismo, inclusive una analogía: el agua es tan importante para la Tierra como lo es para el ser humano y para cualquier tipo de organismo, y desde siempre el agua es la fuente de todos los otros recursos naturales. Cuando hablamos en estas reuniones o en cualquier otra circunstancia sobre el agua, la incorporamos como otro

recurso natural más y no comprendemos que es el recurso número uno porque todos los otros recursos dependen del agua: los recursos forestales, la fauna, la flora. Los seres humanos tenemos un contenido aproximadamente de 70% de agua y en el globo terráqueo también aproximadamente el 70% es agua.

En los últimos tiempos la NASA, en sus vuelos espaciales hacia Marte, está desarrollando investigaciones sobre si hubo vida en ese alejado planeta rojo y esto trasciende la dimensión terráquea, porque efectivamente ya hay indicios de que en Marte hubo agua y, por lo tanto, hubo o hay vida. Por consiguiente esto confirma que el agua es el recurso más importante, el recurso agua es sinónimo de vida.

Si ustedes miran un mapa hidrográfico verán que el territorio boliviano está alimentado, recorrido, bañado y cruzado de norte a sur, de este a oeste, en fin en todas las direcciones, en toda su estructura, por ríos, arroyos, lagunas, aguas superficiales, aguas subterráneas, que le están dando vida a esta parte del planeta. Así como nuestro sistema circulatorio nos da vida, el sistema hídrico boliviano le está dando vida a esta parte de la Tierra, y si nosotros como los campesinos chiquitanos no aprendemos y comenzamos a cuidar esa primera riqueza natural que tiene Bolivia vamos a perecer.

La similitud y la analogía entre el sistema hídrico boliviano y el sistema circulatorio del ser humano es prácticamente asombrosa. Lo mismo que pasa con nuestras venas cuando consumimos mucho colesterol y con el tiempo nos produce un infarto y nos para el corazón, pasa también con el sistema hídrico. Cuando no dragamos los ríos y no evitamos que nuestros cursos de agua se llenen de sedimentos, que en los ríos es el colesterol de nuestras venas y cuando ese sedimento llega a colmatar un curso de agua también se produce una especie de infarto. Por lo tanto, si contaminamos nuestros ríos es como si envenenáramos nuestra sangre.

Por consiguiente, nuestra mayor, primera y esencial responsabilidad es con los recursos hídricos de Bolivia, porque así preservaremos la vida y la calidad de vida de la próxima generación de bolivianos y bolivianas, y de la humanidad.



# *CAPÍTULO UNO*

## **Diagnóstico general sobre los recursos hídricos en Bolivia**

*René Soria Galvarro Haensel\**

---

\* Director General de Asuntos Marítimos y Aguas Internacionales.





Bolivia tiene el privilegio en el planeta de ser uno de los países más ricos en agua dulce. Reitero, estamos a orillas de este gigante espejo de agua, el lago Titicaca, que tiene semejante volumen de caudal de agua, suficiente para desarrollar integralmente comunidades que puedan ser prósperas en todos los ámbitos de su vida. Tenemos el agua suficiente para combatir la pobreza en Bolivia y transformar nuestra vida en una vida realmente de calidad.

Todos ustedes conocen muy bien que desde el punto de vista hídrico Bolivia está dividida en tres partes fundamentales: la cuenca Amazónica, la cuenca del Plata y la cuenca cerrada del Altiplano (ver Figura 1).

En el caso de la cuenca Amazónica, más del 10% del caudal del río Amazonas<sup>1</sup> son aportes de ríos bolivianos a través del río Madera. El río Madera aporta al Amazonas con 17.000 m<sup>3</sup>/s. Ustedes aprecian y se dan cuenta de lo que representa semejante caudal de agua, más del 10% de aporte al río más caudaloso del planeta. Esta es la primera constatación de la riqueza hídrica de Bolivia.

Las primeras preguntas son, ¿qué aprovechamiento, qué uso, qué beneficio recibe el pueblo boliviano de esa riqueza hídrica? Como todos ustedes saben esa riqueza hídrica nace precisamente en las partes altas, en las montañas andinas de nuestro territorio. Tanto en oriente como en occidente tenemos ríos realmente impresionantes que riegan el suelo nacional.

---

<sup>1</sup> Río que fluye por el norte de Sudamérica, en su mayor parte por Brasil. Figura como el mayor del mundo en términos de captación de agua, número de afluentes y volumen de agua que descarga, y con sus 6.275 km de longitud es el segundo río más largo del mundo, después del Nilo. Con sus cientos de afluentes, el Amazonas recoge las aguas de una cuenca de más de seis millones de kilómetros cuadrados, la mitad de Brasil y el resto repartida entre Perú, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Colombia, Surinam y Guyana.

Figura 1  
 Mapa hidrográfico de Bolivia



Fuente: Servicio Nacional de Hidrografía Naval.

La cuenca Amazónica se subdivide en dos subcuencas. La del Acre que es la más pequeña, que no abarca ni siquiera 2.000 km<sup>2</sup> y está constituida por el río Acre que va desde Bolpebra hasta Cobija y luego se interna en territorio brasileño. El río Acre únicamente recibe los aportes de cuatro arroyos. Sin embargo, es majestuosa. La subcuenca del Mamoré recibe los aportes del río Madre de Dios, que como ustedes saben nace en el Perú e ingresa a Bolivia, y los aportes del río Beni, flujo majestuoso que tiene dos fuentes de nacimiento una en Cochabamba y otra aquí cerca en Chacaltaya, que en todo su recorrido de más de 1.000 km va recibiendo aportes importantes de ríos subtropicales y tropicales.

El río Mamoré también tiene otras fuentes diversas de alimento en todo su recorrido, inclusive mayor al del río Beni, que lo convierten en otro gigante de la hidrografía boliviana. Cuando se une el río Beni con el río Mamoré prácticamente representa el 90% del aporte al río Madera. Es parte de esta subcuenca un río, tal vez el río más hermoso de la amazonía, que es el río Iténez o Guaporé.

El río Iténez o Guaporé, todos los que lo conocen saben que es una maravilla, espectacular en todo sentido, es un río de agua cristalina de poca profundidad, que en sus riberas contaba con recursos forestales extraordinarios los cuales fueron saqueados y explotados de manera irracional. Se trata de un río de curso contiguo, en una de las fronteras de nuestra geografía más abandonadas y, por lo tanto, más expuesta a la codicia y a la penetración de los países vecinos, tanto que, por ejemplo, prácticamente ha desaparecido una de las maderas que había en abundancia en todo el sector del río Iténez que era la mara. La ironía más dolorosa es que antes, en el siglo XIX, esa región estaba más poblada y mejor resguardada que hoy en el siglo XXI. Todos ustedes deberían tener en cuenta que prácticamente el 70% de nuestra frontera con Brasil, de aproximadamente 3.500 km, son ríos de curso contiguo —límite acuático— y que 70% de la periferie está abandonada.

Ustedes quizá conocen la realidad del norte, desde Bolpebra, por ejemplo, hasta la Capitanía de Puerto en Manoa, donde el Abuná echa sus aguas al Madera. Al respecto, es doloroso constatar que en estos tiempos los oficiales del ejército boliviano para trasladarse de un extremo al otro tienen que hacerlo por camino brasileño porque todavía no hay caminos bolivianos. Otra realidad similar tenemos en el sur (el ingeniero O'Connor no me permitirá mentir), donde es mucho más fácil y rápido trasladarse, por ejemplo, de Tarija a Yacuiba por camino argentino que por el respectivo camino boliviano, porque por el camino argentino son cuatro horas y por el camino boliviano doce.

Similar situación, también dolorosa, se produce en el sudoeste de Potosí, en la zona del Quetena o Silala, donde existen lagunas maravillosas como laguna Colorada y laguna Verde. El destacamento militar más próximo al Silala está a 180 ó 190 km. Esta situación de abandono puede estimular la codicia hídrica. En el caso del Perú también tenemos problemas de penetración en la zona del río Colorado, en San Fermín. Parecen exageraciones pero no lo son, puesto que por territorio boliviano se necesitan quince días para llegar a la zona pero por camino peruano (La Paz, Puno, Juliaca, Sandia, Santiago de Doro) bastan dos días. La paradoja es que no aprovechamos nuestros ríos, ni para navegación y menos para riego y consumo humano.

Sobre la cuenca cerrada del Altiplano, expondrá con mucho más autoridad y conocimiento el ingeniero Rolando Zuleta. Respecto de nuestros ríos que aportan a los grandes ríos de la cuenca del Plata expondrá el ingeniero Jorge O'Connor. Los acuíferos, especialmente el que compartimos con Paraguay y Argentina, el Irendá-Toba-Tarijeño será expuesto por el ingeniero Ronald Pasig.

En el norte chileno las demandas de agua son cada vez mayores, especialmente para la actividad minera, porque los precios internacionales de los minerales están en su mejor momento. Las empresas mineras demandan al Gobierno de Chile más agua para incrementar su producción y productividad. Pero en ese país saben muy bien que en el norte chileno las aguas subterráneas se están acabando, que la disminución de la capa o napa freática es de un metro por año. De ahí que, es una realidad, no una exageración, que si Bolivia en este siglo puede tener conflictos serios con sus vecinos no serán por el gas sino por el agua.

Por lo tanto, es crucial, urgente y prioritario que Bolivia use y aproveche sus recursos hídricos, porque mientras no lo haga la codicia de otros aumentará. Es más o menos comparativamente lo que ocurre con el Silala, caso en el que varias veces el Comité Cívico de Potosí tuvo la idea tal vez muy patriótica de cerrar el canal artificial por el que escurre agua del Silala hacia territorio chileno. Ese hecho produciría un conflicto serio porque Bolivia podría causarle un considerable daño a un país que está aprovechando esos recursos, no solamente en actividad minera, agropecuaria, sino también en consumo humano.

Con su riqueza hídrica Bolivia debe generar actividad económica, navegabilidad y turismo en toda su periferia de casi 7.000 km de su cordón fronterizo. Inclusive un ex vicepresidente del Banco Mundial, con palabras premonitorias, dijo que si el siglo XX fue el siglo de las guerras por el petróleo, el siglo XXI será el

siglo de las guerras por el agua. Bolivia tiene muchos recursos hídricos y aprovecha poco, otros tienen poco y necesitan cada vez más.

Respecto del control del agua en el mundo hay versiones que indican que la segunda guerra o invasión de Estados Unidos a Irak no fue únicamente por el control del petróleo sino también para controlar los recursos hídricos de los ríos Éufrates y Tigris. Tengan en cuenta que ya somos más de seis mil millones de seres humanos en este planeta, que el consumo está aumentando a tal ritmo que ya se conocen casos por ejemplo como el del mar de Aral que ha perdido prácticamente el 80% de su espejo de agua. El lago Chad que era el sexto lago mayor en el planeta en este momento tiene únicamente el 10% de su espejo original. En cuanto a los recursos hídricos de la Amazonía también se conocen estrategias, especialmente de Estados Unidos, para controlar el Amazonas.

De ahí que es una responsabilidad para todos nosotros diseñar a partir de este seminario una política exterior boliviana en materia de recursos hídricos. Si no lo hacemos podríamos lamentar en el corto y el mediano plazo conflictos muy serios con nuestros vecinos.

Tenemos la cantidad suficiente de agua para producir en Bolivia un cambio cualitativo, para transformar como les decía la pobreza en riqueza. Es inaceptable que en la región aldeaña al lago nuestras poblaciones campesinas no tengan agua. El ingeniero Zuleta me comentó que en todo el sector de la cuenca altiplánica a pocos metros de profundidad se encuentra agua. La ironía es que ese millón y más de aymaras que viven en la región no tienen agua, no tenemos sistemas ni infraestructura (por ejemplo, para guardar o conservar agua de lluvias). La verdad es que nos falta mucho en materia de aprovechamiento de agua.

Parecería una exageración decir que en este seminario vamos a comenzar a diseñar una política sobre recursos hídricos, pero la realidad es esa. Bolivia en casi dos siglos de existencia no ha tenido una política clara al respecto.

Es por eso que la participación de ustedes es doblemente reconocida y agradecida por nosotros y no solamente en la perspectiva de contribuir a la elaboración de una política pública sino también porque valoramos la conciencia, la responsabilidad y el patriotismo de cada uno de ustedes por haber venido a este seminario para iniciar un proceso de análisis e identificación de elementos básicos para formular una política exterior boliviana en materia de recursos hídricos.



## *CAPÍTULO DOS*

# **Convenciones internacionales sobre recursos hídricos superficiales y subterráneos**

*William G. Torres Armas\**

---

\* Director de la Unidad de Análisis de Política Exterior.





Quiero agradecer a todos ustedes por su presencia y por su participación a nombre de la Dirección General de Aguas Internacionales y la Unidad de Análisis de Política Exterior. Asimismo quiero agradecer al PNUD por la realización de este evento. Sin su apoyo y colaboración este seminario no habría podido llevarse a cabo. También —por supuesto— quiero agradecer a todos y cada uno de nuestros expositores por aceptar nuestra invitación a participar en este seminario y de antemano quiero agradecerles por sus criterios, comentarios y sugerencias.

Voy a hablarles esencialmente de tres cosas: de la Convención sobre cursos de agua internacionales para fines distintos a la navegación, de la Convención sobre sistemas acuíferos transfronterizos y, al final de mi exposición, voy a dar algunos elementos de juicio sobre la posible vinculación entre política exterior y recursos hídricos.

Quiero subrayar que el objetivo de este evento es analizar los principales emprendimientos en materia de recursos hídricos internacionales, es decir vamos a analizar durante todo el día los principales emprendimientos que estamos desarrollando con los países vecinos y a nivel subregional. El día de mañana, en cambio, tendremos una discusión para ver si podemos encontrar algunos elementos de juicio para la elaboración de una política de aguas en el ámbito internacional.

Hablemos en términos globales de la disponibilidad de agua en el mundo y en Sudamérica. Las estimaciones que se hacen en este instante son que tres cuartas partes de la superficie del planeta están cubiertas de agua. De esa superficie acuática el 97,5% es agua salada y solamente el 2,5% es agua dulce. A nivel global, América del Sur y Asia son las regiones con mayor cantidad de recursos hídricos en el mundo. América del Sur está rodeada por los océanos Pacífico y Atlántico. La mayor parte del agua dulce que se produce en la región se vierte en el océano Atlántico y, en una menor proporción, en el océano Pacífico.

Las tres principales cuencas de Sudamérica son la cuenca del Amazonas, la cuenca del Plata y la cuenca del Orinoco. Bolivia participa en dos de las tres principales

cuenca de Sudamérica. El río Amazonas es el más grande del mundo y, por supuesto, Bolivia también hace un aporte en esta cuenca. Bolivia pertenece a tres sistemas hidrográficos: la cuenca del Amazonas, la cuenca del Plata y la cuenca Lacustre. Bolivia tiene una enorme diversidad y riqueza en materia de recursos hídricos y creo que una de las enseñanzas que hemos tenido en el curso de los últimos años en la Cancillería es que nuestra riqueza hídrica no solamente debe entenderse a nivel superficial sino también a nivel subterráneo.

El tema del Silala y otros ejemplos en la frontera con el Paraguay y la Argentina nos están mostrando que las aguas subterráneas son otra dimensión en la que no habíamos pensado tanto y que indiscutiblemente representa también un desafío para nuestra política exterior.

Si vemos a Bolivia desde una perspectiva hidrográfica podemos hacer una afirmación categórica: Bolivia esencialmente es un país amazónico. En términos del territorio nacional, la cuenca amazónica ocupa el 65,7% del territorio.

Con relación a la vinculación entre agua internacional y derecho internacional público, cabe destacar que durante el siglo XIX la navegación fue el principal uso que se les dio a los ríos. El derecho internacional —en este contexto— se preocupó fundamentalmente de los cursos de agua superficiales. En los lagos, a falta de una legislación expresa, por analogía o extensión, se aplicaban las normas que se habían acordado para los ríos. Hoy en día el derecho internacional público distingue entre la navegación y otros usos distintos a la navegación. Entre estos otros usos están: los usos recreativos, turísticos, agrícolas, pecuarios, comerciales, industriales, mineros, energéticos, medioambientales, etc.

¿Cuáles son los principales instrumentos jurídicos en el ámbito internacional? En el caso de Bolivia quizá valga la pena mencionar el Acta de Montevideo de 1933<sup>1</sup>, las Normas de Helsinki<sup>2</sup>, el Convenio Ramsar<sup>3</sup> sobre Humedales, la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho de los Usos de los Cursos de Agua Internacionales para Fines Distintos a la Navegación (1997) y la Convención sobre Acuíferos Transfronterizos. Aquí vale la pena subrayar que mi exposición

<sup>1</sup> Referida al uso industrial y agrícola de los ríos internacionales, adoptada en la VII Conferencia Internacional Americana. Montevideo (Uruguay), 1933.

<sup>2</sup> Aprobadas en la 52 Conferencia de la Asociación de Derecho Internacional, celebrada en Helsinki (Finlandia), 1966.

<sup>3</sup> Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, fue firmado en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975.

va a centrarse en estas dos últimas convenciones. En el primer caso Bolivia no es parte y, en el segundo, la convención está recién desarrollándose, pero indiscutiblemente significa un referente jurídico para lo que podemos hacer.

Con relación a la Convención sobre Cursos de Agua para Fines Distintos a la Navegación, cabe destacar que esta convención fue abierta a la firma en 1997 y consta de siete partes y 37 artículos. La primera parte es la introducción, después vienen los principios generales, algunas medidas proyectadas, la protección, preservación y gestión de los recursos, las condiciones perjudiciales y situaciones de emergencia, disposiciones diversas y, además, algunas otras cláusulas adicionales.

Quiero centrarme en el tema de las definiciones. Subrayo aquí, en vista de que muchos de nuestros invitados son ingenieros, que las definiciones jurídicas o las definiciones que se adoptan en las convenciones internacionales no necesariamente coinciden con las definiciones científicas y que éste es un elemento de juicio muy importante para nuestra discusión del día de mañana.

Desde una perspectiva jurídica y de acuerdo a la convención, un curso de agua, considerando que en esta convención han preferido adoptar la noción de curso de agua y no el de aguas o ríos internacionales, es un sistema de aguas de superficie y subterráneas. Subrayo la diferencia que se hace en la convención. Están considerando como un sistema las aguas de superficie y las aguas subterráneas, que constituyen un conjunto unitario y que, normalmente, dicen ellos, fluyen a una desembocadura común. Otro concepto importante es la noción de curso de agua internacional. Ellos definen este curso de agua internacional como un curso de agua del que algunas partes se encuentran en Estados distintos, es decir, es un curso de agua que está en dos o más Estados. Finalmente una tercera noción importante es la del Estado del curso de agua, es decir, el Estado en cuyo territorio se encuentra parte de un curso de agua internacional.

¿Cuáles son los principios generales que se adoptan en el ámbito multilateral? Hay esencialmente los siguientes principios. En primer lugar la utilización y participación equitativa y razonable. Esto nos induce a pensar en una cooperación óptima y sostenible. Segundo, la obligación de no causar daños sensibles, es decir impedir el daño a otros Estados. Normalmente se asume que el Estado que está en el curso superior del río puede dañar al que está en el curso inferior pero lo que están mostrando los ejemplos a nivel internacional es que también algunos problemas que se generan aguas abajo puede tener un impacto directo, un impacto medioambiental, por ejemplo, en la parte superior de la cuenca. Un tercer principio es la obligación

general de cooperar. Aquí las referencias fundamentales se refieren a que los Estados tienen una igualdad soberana; en segundo lugar, aparece la noción de integridad territorial y, en tercer lugar, se afirma que los proyectos deben ser para provecho mutuo y, por ejemplo, se deben guiar por el principio de buena fe. El cuarto principio general es el intercambio regular de información. ¿Qué tipo de información deberían intercambiar el Estado que está aguas arriba y el Estado que está aguas abajo? Información sobre hidrología, meteorología, hidrogeología, ecológica e, inclusive, información sobre la calidad de agua. Como nosotros hemos tenido la ocasión de ver en muchas negociaciones con los países vecinos uno de los problemas que tenemos es que la información que el país posee de una determinada cuenca se acaba en la frontera y no se cuenta con la misma calidad de información respecto de lo que ocurre más allá de las fronteras. Finalmente, el último principio es el de las relaciones entre las diferentes clases de uso, aquí la afirmación que hace la convención es que ningún uso tiene prioridad sobre otro.

¿Cuál ha sido la posición de Bolivia con relación a esta convención? En primer lugar vale la pena subrayar que Bolivia se abstuvo de firmar esta convención. La suscripción de la misma desde la perspectiva de los diplomáticos que manejaron estas negociaciones era que podía incidir en las negociaciones que Bolivia efectuaría posteriormente en acuerdos bilaterales o subregionales. Además, la demanda de agua para consumo humano o la demanda de agua para riego podría generar limitaciones para los países de aguas arriba. La afirmación que se hizo en ese momento es que Bolivia era esencialmente un país de aguas arriba, pero —como vamos a poder apreciar seguramente en otras exposiciones— Bolivia es simultáneamente un país de aguas arriba y un país de agua abajo. Así que lo que decidamos aguas arriba tendrá una incidencia directa en el momento que negociemos aguas abajo.

Otro tema que me parece importante es el referido a la Ley de Aguas del país. Como todos ustedes saben la misma data del siglo XIX. Posteriormente ese decreto supremo se convirtió en una ley al inicio del siglo XX.

¿Qué dice la Convención de Naciones Unidas sobre sistemas acuíferos transfronterizos? Primero, es una convención que está siendo negociada, es decir es una convención que todavía no se ha concluido. Sin embargo, los elementos de juicio que aparecen en esta convención pueden ser muy útiles. ¿Por qué estamos interesados en normas jurídicas para acuíferos? Porque estamos descubriendo en nuestras fronteras y en la periferie del país que tenemos varios acuíferos y no tenemos hasta ahora una legislación sobre la materia. No tenemos ni un solo acuerdo internacional en el tema de acuíferos transfronterizos.

Por lo tanto, los antecedentes y las referencias multilaterales pueden ser extremadamente útiles para el país. Por el momento, la convención cuenta con seis componentes: una introducción, unos principios generales, las actividades que afectan a otros Estados, el tema de protección, preservación y ordenación, el tema de solución de controversias y unas cláusulas finales. Al respecto, vale la pena recordar que en la Convención de cursos de agua internacional distintos a la navegación el tema de solución de controversias aparece en un anexo aparte.

¿Cuál sería el ámbito de aplicación de la convención? De acuerdo a lo que dicen sus proyectistas, la convención se aplicaría a los sistemas acuíferos transfronterizos. Aquí la noción que están utilizando es relativamente nueva porque han preferido utilizar el concepto de sistemas acuíferos transfronterizos y, al mismo tiempo, han preferido excluir la noción de aguas subterráneas. Casi todos los principios relativos a aguas superficiales podrían aplicarse a las aguas subterráneas. Sin embargo, hay algunas diferencias. Una excepción muy importante es el principio de la utilización equitativa y razonable. La pregunta, en este contexto, es como se puede utilizar equitativa y razonablemente un sistema acuífero transfronterizo. El problema exige un considerable conocimiento técnico.

Con relación a las definiciones, cabe destacar que acuífero —como se define por ahora en la convención— es una formación rocosa permeable capaz de almacenar y transmitir cantidades aprovechables de agua. Aquí subrayo la noción de cantidades aprovechables. En esta definición de acuífero, el agua puede ser o más bien debería ser aprovechada. Un segundo concepto es la noción de sistema acuífero, que es un conjunto de acuíferos conectados hidráulicamente. Una tercera noción es la noción de sistemas acuíferos transfronterizos, es decir algunas de cuyas partes se encuentran en Estados distintos. Finalmente aparece la noción de Estado de un sistema acuífero, es decir un Estado en cuyo territorio se encuentra parte de un acuífero transfronterizo

¿Cuáles serían algunas de las características de los acuíferos? El acuífero es una formación geológica que almacena y transfiere cantidades aprovechables de agua a pozos y manantiales. El acuífero esencialmente tendría dos características: la primera, la capacidad de almacenar agua subterránea y, la segunda, la capacidad de crear una corriente subterránea. Los acuíferos pueden ser independientes o estar vinculados con otros acuíferos. En este caso deberían considerarse como un solo sistema.

¿Qué ocurriría si lo que enfrentamos es un acuífero que pertenezca a dos o más Estados? ¿Qué tipo de tratamiento jurídico se le debería dar? Este es el desafío que quiero plantearles para la discusión.

Al respecto, les quiero poner un ejemplo. Si un acuífero A está en un Estado es un acuífero nacional y desde esa perspectiva no estaría sujeto a las regulaciones internacionales. Pero si un acuífero A tiene una conexión hidráulica con los acuíferos B y C, y uno de esos acuíferos —el B o el C— es transfronterizo, el acuífero A debe considerarse como parte de un sistema acuífero transfronterizo compuesto por los acuíferos A, B y C. Ese es el tipo de problemas técnicos y jurídicos que seguramente vamos a enfrentar en el futuro.

Uno de los problemas adicionales que tenemos es nuestra escasa y limitada capacidad científica y tecnológica para conocer profundamente el tipo de recursos que tenemos en la frontera con países como Chile, Brasil, Argentina o Paraguay. Yo sé que existen los medios científicos necesarios a nivel internacional pero también tenemos que preguntarnos la capacidad financiera que tiene el Gobierno y el Estado boliviano para conocer profundamente regiones que pertenecen a nuestra periferia y donde prácticamente no hay presencia del Estado.

¿Qué ocurre con el régimen jurídico de los sistemas acuíferos? Aun no se han determinado los principios que regirán los usos de los sistemas acuíferos. Sin embargo como ustedes han podido apreciar se toman conceptos de la convención sobre aguas superficiales, tales como la noción de utilización equitativa o utilización razonable. Sin embargo, hay serios problemas para aplicar este tipo de principios a las aguas subterráneas. El uso de aguas de un sistema acuífero transfronterizo por el Estado A tendrá el efecto de disminuir el nivel de agua de ese sistema acuífero en el Estado B. En otras palabras, si la explotación se produce en un país A, el país B —que también forma de este sistema— se verá afectado.

Por ello los conceptos de utilización equitativa y utilización razonable requieren ser adecuados al campo de los acuíferos.

¿Cuáles son algunos de los principios aplicables? Los Estados de un sistema acuífero deben impedir causar daños a otros Estados del sistema. Las aguas subterráneas en general son mucho más frágiles que las superficiales. Una vez contaminadas demoran mucho más tiempo en depurarse. Las actividades humanas en superficie, por ejemplo, el tema de desechos, pueden contaminar un acuífero. Los Estados del sistema acuífero tendrían el deber de cooperar e intercambiar regularmente datos e información técnica.

Las aguas subterráneas son una fuente de agua dulce para la agricultura, el riego, el desarrollo industrial y las necesidades de la población local. Un aspecto que vale la pena subrayar es que cuando hablamos de agua en Bolivia normalmente

no hablamos de agua para el consumo humano y agua para consumo industrial. En el caso de Chile hacen esa diferencia porque el tema también pasa por la disponibilidad de recursos.

Finalmente, quiero acabar esta exposición hablándoles de algunos elementos de juicio que podrían servir para nuestra discusión del día de mañana sobre cómo podrían unirse los conceptos de política exterior y recursos hídricos. El agua puede ser una fuente de riqueza y un mecanismo de desarrollo, pero también puede ser un factor de integración y creo que el mejor ejemplo al respecto es el de la Autoridad Binacional del lago Titicaca. Ahí estamos hablando de un espacio compartido, un espacio donde rige un régimen de condominio que en parte significa cesión de soberanía y que ha permitido el establecimiento de una autoridad binacional. Se trata de un proyecto de avanzada para Bolivia pero también de un proyecto de avanzada a nivel internacional.

Se debe buscar hacer un uso racional, equitativo, prudente y múltiple de las cuencas hidrográficas. Las aguas pueden utilizarse para distintos objetivos. De hecho, en la cuenca del Plata se las utiliza para regulación de caudales, el control de crecidas, la retención de sedimentos. En el caso del lago Titicaca hay un componente medioambiental más fuerte y la búsqueda apunta a hacer un uso racional y óptimo de los recursos. Las cuestiones medioambientales aparecen en la frontera con la Argentina donde también tenemos algunas iniciativas para la producción de energía. El mismo tipo de variables podrían surgir si es que se lleva adelante el proyecto Madera-Madeira. En el caso de la Hidrovía Paraguay-Paraná, por su parte, el objetivo es transporte internacional.

Entonces dependiendo de la naturaleza de los recursos hídricos, los objetivos de los emprendimientos que estamos desarrollando con los países vecinos son distintos. Este es un elemento de juicio muy importante. Por otro lado, los emprendimientos que hemos desarrollado con estos países nos inducen a pensar que las aguas pueden tener múltiples usos.

Otro aspecto que quiero subrayar es que Bolivia es un país con una doble realidad: es un país de aguas arriba y es un país de aguas abajo. En este momento y sobre la base de la información de la Dirección de Límites, se calcula que el 49,8% de las fronteras de Bolivia son límites acuáticos o lacustres. Eso quiere decir que casi el 50% de nuestras fronteras están compuestas por recursos hídricos y eso nos induce a generar una política con relación a los países vecinos. Además tenemos miles de kilómetros de ríos navegables. En mi opinión, Bolivia tiene una política

exterior en materia de recursos hídricos porque está haciendo una aproximación casuística. Es decir, en la cuenca del Plata lo que nos interesa es transporte, generación de energía o regulación de caudales; en la cuenca del Amazonas lo que nos interesa es la generación de energía y, sobre todo, desarrollar las vías navegables; en el caso de la cuenca Endorreica probablemente hay un componente medioambiental y un componente de desarrollo regional muy significativo, pero además —sobre todo en la frontera con Chile— aparece el desafío del manejo de los recursos subterráneos.

Quiero también decirles que la escasez del agua puede ser una fuente de controversias y litigios, y, quizás, de guerras en el futuro. Al respecto, subrayo un caso que no siempre se menciona: el conflicto entre Israel y Palestina. Sin duda, uno de los componentes importantes para la solución de ese conflicto es el tema de los recursos hídricos; es decir, quién controlará las fuentes de agua.

Otro aspecto relevante es que los proyectos que Bolivia tiene en carpeta en algunos casos son proyectos binacionales; en otros casos proyectos trinacionales; y en otros esfuerzos subregionales. Además, Bolivia es uno de los países con mayor disponibilidad de recursos hídricos en el mundo. Por lo tanto, la lógica y las políticas con la que nos tenemos que manejar tienen que considerar estas especificidades.

Finalmente quiero subrayar que las aguas subterráneas son un recurso oculto del país, un recurso que no siempre valoramos. Las Regiones I y II de Chile están por debajo del nivel de stress hídrico, y esto quiere decir que tienen una disponibilidad menor de 1.000 m<sup>3</sup>/año y, de acuerdo a Naciones Unidas, dicha disponibilidad de recursos hídricos impide el desarrollo y puede afectar la salud humana.

En el curso de los últimos años, tres temas han ido adquiriendo importancia en nuestra política exterior. Uno es el tema de la política migratoria y consular, en segundo lugar está el tema de la política de fronteras, y, en tercer lugar el tema de la política de aguas. La realización de este evento tiene que ver con la percepción y la conciencia de las autoridades de la Cancillería acerca de la importancia que tiene en este momento el tema de los recursos hídricos, pero sobre todo el valor estratégico que tendrá en el futuro.

Por ello, quiero cerrar esta exposición afirmando que, desde nuestro punto de vista, Bolivia tiene cuatro recursos vitales para su inserción internacional en el siglo XXI: el gas, el oxígeno, la biodiversidad y el agua.



## *CAPÍTULO TRES*

# **El sistema hídrico Titicaca-Desaguadero- Poopó-Salar de Coipasa (TDPS)**

*Rolando Zuleta\**

---

\* Director de Manejo y Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Autoridad Binacional del Lago Titicaca.



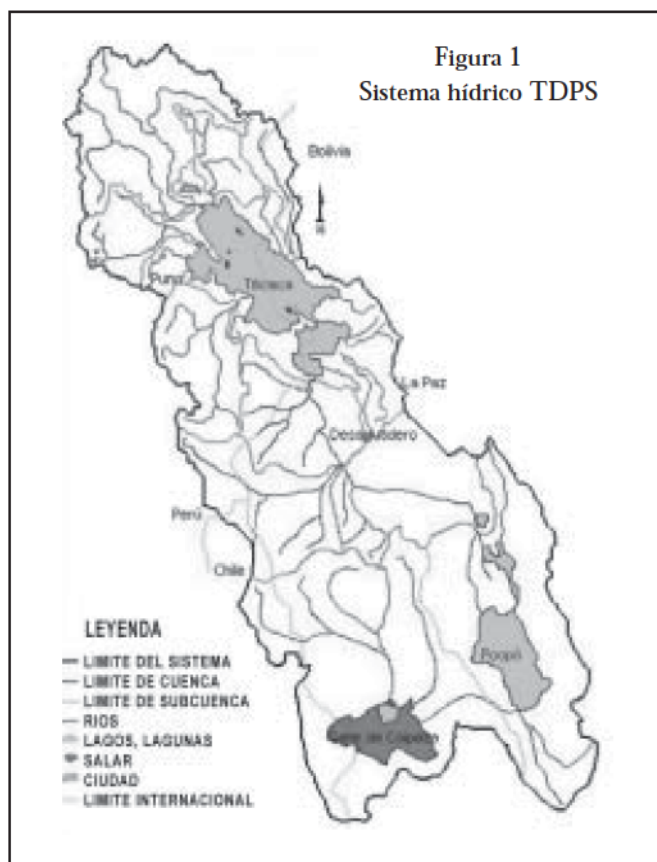
El tema sobre el que voy a hablar es la experiencia de la Autoridad Binacional (ALT), generada principalmente sobre la base de los recursos hídricos en la cuenca Endorreica que compartimos con Perú y, en menor medida, con Chile. Es una experiencia que queremos relatar para rescatar sus enseñanzas con el propósito de contribuir al diseño de una política exterior en materia de recursos hídricos.

Permítame primero contextualizar a la Autoridad Binacional y su importancia dentro del tema que es el diseño de políticas públicas. Sin duda, diseñar políticas públicas y, sobre todo, en el ámbito de la política exterior es complejo. No voy a abordar ese tema, apenas voy a comenzar diciendo que uno de los temas esenciales que debemos tratar para poder diseñar políticas públicas, será el de la gestión de los recursos hídricos, la manera de administrarlos, lo que debemos hacer y cómo lo vamos a hacer. A partir de estos factores se podrá determinar cuáles son los intereses y las conveniencias para nuestro país.

En general la gestión de recursos hídricos se realiza en el marco de una cuenca, no es la única manera de hacerlo, aunque ciertamente ésta es una forma ya muy aceptada internacionalmente para encarar el tema de la gestión de los recursos hídricos. Y ¿por qué una cuenca?, por la sencilla razón de que toda cuenca es una unidad territorial donde los efectos e impactos que se causan en ese territorio (donde están estos recursos hídricos) afectan al área circundante y a sus habitantes. Es una geografía que es óptima para planificar, para la gestión y, sobre todo, para la conducción de programas y actividades de todo tipo.

Sin embargo, la gestión del recurso hídrico dentro de lo que es una cuenca no es un tema aislado, tiene que ver con el manejo integral de la cuenca. El agua está relacionada con casi todas las actividades que se realizan dentro de ese territorio, afecta a los humanos, tiene que ver con el riego, el uso industrial, el uso humano o el transporte. De manera que la gestión de los recursos hídricos en el marco de una cuenca no tiene solamente un perfil de recurso hídrico, sino esencialmente tiene que ver con el manejo integrado de esa cuenca.

El caso de la cuenca del lago Titicaca tiene ciertas características muy especiales. En primer lugar, es una cuenca binacional, en realidad es trinacional pero a los efectos legales en los que trabajamos consideramos simplemente la parte del Perú y la de Bolivia. Sabemos que para que la gestión sea adecuada requerimos que existan marcos institucionales, que existan mecanismos de participación de los actores locales, principalmente que exista un plan de manejo integrado y que exista un marco reglamentario. Esos son los componentes más importantes cuando hablamos de la gestión de un recurso tradicional y un manejo integral. Y obviamente apuntamos hacia el desarrollo sostenible, ésta es también una política pública ya aceptada por Bolivia y también por otros países de la comunidad internacional.



Toda la bibliografía que revisamos nos muestra que la gestión de los recursos hídricos se maneja actualmente mediante instituciones gubernamentales, sectores, prefecturas o municipios; pero también a través de instituciones intergubernamentales como es el caso de la Autoridad Binacional. Lo que falta son los actores locales en el manejo de éste y los temas conexos a los recursos hídricos. Los actores locales no participan directamente en los procesos de toma de decisión, aunque a veces sí lo hacen en la planificación o en la fiscalización. Entonces parecería ser que hasta hora éste es un tema simplemente gubernamental o intergubernamental. Creo que la tendencia que estamos viviendo sobre todo en nuestro país está mostrando cada vez más la necesidad de abrir los procesos para que los actores locales tengan una participación creciente.

Ahora permítanme referirme al papel que juegan los organismos intergubernamentales como la ALT en lo que es la gestión de los recursos hídricos y, en este caso particular, en una cuenca compartida con el Perú.

La región del Sistema Hídrico está conformada por las cuencas hidrográficas del lago Títicaca, río Desaguadero, lago Poopó y salar de Coipasa (TDPS) (ver Figura 1). Está localizada entre Perú, Bolivia y Chile y abarca principalmente territorios de Tacna y Puno en el Perú y los departamentos de La Paz y Oruro en Bolivia. El río Desaguadero es el que permite la expulsión del agua hacia territorio del Altiplano boliviano (ver Cuadro 1).

Cuadro 1  
Características del Sistema TDPS

Descripción	Valor
Área del Sistema TDPS (km <sup>2</sup> )	144.590,0
Participación Bolivia (porcentaje)	33,9
Participación Perú (porcentaje)	60,8
Superficie del lago Títicaca (km <sup>2</sup> )	8.400,0
Largo del río Desaguadero (km)	398
Población total (millones de habitantes, año 2000)	2,6
Participación Bolivia (porcentaje)	42,7
Participación Perú (porcentaje)	53,3

Hay que recalcar aquí que esencialmente se trata de un sistema cuyos mayores aportes se encuentran en territorio peruano y que Bolivia, en realidad, es uno de los grandes beneficiarios. En tal calidad el Altiplano boliviano tiene posibilidades de

tener actividad económica, si es que el agua obviamente está disponible. El sistema afecta a la población circundante, es importante en nuestro país e importante regionalmente.

En esta cuenca los aportes obviamente provienen de los ríos pero también proceden de las precipitaciones<sup>1</sup>. El sector con menos lluvias es justamente el sector boliviano mientras que el sector peruano y el lago Titicaca tienen un nivel de precipitación mayor, lo que permite también una contribución mayor. Aquí lo que hay que decir, sin embargo, es que a pesar de que los volúmenes son grandes, la evaporación es tan grande que los residuos, los saldos que quedan disponibles para el país son limitados.

La población se concentra esencialmente alrededor del lago, de los ríos y de las fuentes de agua. Esto es absolutamente lógico porque —en un territorio duro en cuanto a temperaturas y heladas— la fuente de vida es el agua y las poblaciones se agrupan obviamente en torno a ese recurso.

La Autoridad Binacional tenía —cuando fue creada— como propósito resolver el tema de las inundaciones. El ciclo que tiene nuestro sistema es tal que durante pocos meses al año se concentra en la totalidad de las hidrovías y el resto del año es totalmente seco. Algo que sucede cíclicamente son inundaciones grandes y periodos de estiaje largo. Entonces la regulación de esas aguas era uno de los temas centrales que debía ser abordado y en vista de que afectaba a ambos países se ha convertido en un tema binacional.

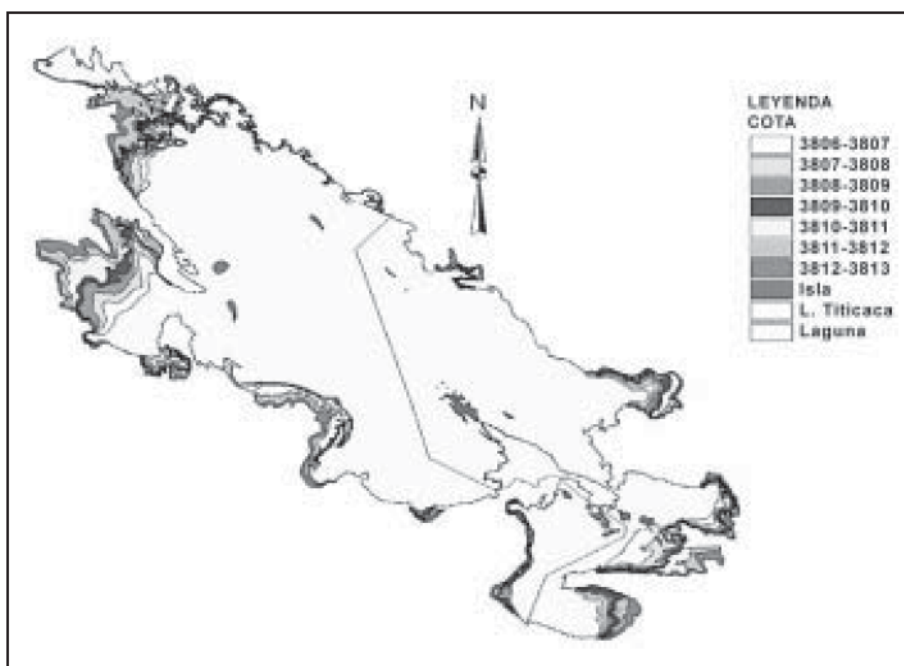
Las áreas que se inundan afectan profundamente a todo el sistema y, desgraciadamente, coinciden con las áreas donde la población se concentra (ver Figura 2). Población que en su gran mayoría vive de la agricultura, de la pecuaria, de la pesca, algunas del turismo; pero que son esencialmente poblaciones de orden agropecuario. Las inundaciones pueden alcanzar las 90.000 has, dependiendo de los niveles que el propio lago alcance.

---

<sup>1</sup> Según el Sistema de Información Geográfica del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (SIG-PELT), los datos de precipitaciones en el sistema TDPS son: la distribución espacial de la precipitación media anual tiene un patrón de norte a sur, en general varía de 200 a 1.400 mm, con sus máximos valores (entre 800 y 1.400 mm) sobre el lago Titicaca. Por fuera de la zona lacustre, la zona más lluviosa se encuentra en el extremo norte de la región (cabeceras de los ríos Coata y Ramis) donde alcanzan valores entre 800 y 1.000 mm, luego se produce un decrecimiento paulatino de la lluvia a la mitad de la región. Al sur del río Mauri la precipitación sigue decreciendo hasta alcanzar la cifra de 200 mm en el extremo sur occidental (salar de Colpasa). El régimen de lluvias es monomodal, con periodos húmedos de diciembre a marzo (verano) y el periodo seco de mayo a agosto, siendo los meses restantes de transición.

Las sequías, en el otro periodo, también constituyen un problema e, incluso, probablemente mayor. Esas aguas de estiaje atentan contra el desarrollo agropecuario que existen en el sistema, por lo que se requiere la regulación de las aguas de los ríos, sobre todo del Desaguadero, para mitigar los impactos de la sequía.

Figura 2  
Mapa de áreas inundables del lago Titticaca



A pesar de todas estas limitaciones y estos problemas existen potencialidades. Por ello, es preciso conocerlas para poder enfocar el tema de regulación de las aguas para los usos principalmente agropecuarios.

En ese esquema y frente a esa problemática, nacen los acuerdos entre Perú y Bolivia<sup>2</sup>. Se inicia con un acercamiento entre ambos Gobiernos y termina con la

<sup>2</sup> Los acuerdos a los que se hace mención son: la Convención preliminar para el estudio del aprovechamiento de las aguas del lago Titticaca (1955); el Convenio para el estudio económico preliminar del aprovechamiento

instalación de la Autoridad Binacional. Lo relevante que hay que decir de toda esta historia, que abarca casi cincuenta años, es, en primer lugar, el triunfo diplomático que significa haber conseguido que dos países que comparten un sistema hidrográfico (a pesar que uno de ellos es el mayor aportante) hayan establecido un condominio. De manera que el uso de los remanentes de agua, que son los únicos que se pueden usar, sean compartidos mitad y mitad. Creo que es un logro importante dentro de lo que es la diplomacia boliviana.

Otro aspecto que conviene resaltar es que la Unión Europea ha participado profundamente en la elaboración de un Plan Director, que es el plan que conduce las acciones en la cuenca y de la Autoridad Binacional, y que tiene un nivel muy intenso y profundo de conocimiento técnico.

Así pues la ALT es una institución binacional que se inicia en los años cincuenta, con el objetivo general de promover y conducir las acciones, programas y proyectos; y dictar y hacer cumplir las normas de ordenamiento, manejo, control y protección en la gestión del agua y de los recursos hidrobiológicos del Sistema Hídrico del lago Titicaca, río Desaguadero, lago Poopó, salar de Coipasa, que en adelante también se denominará Sistema Hídrico TDPS, en el marco del Plan Director Global Binacional. La duración de la ALT es de carácter indefinido. Depende funcional y políticamente de los Ministerios de Relaciones Exteriores del Perú y Bolivia.

El Plan Director ha definido las acciones que permitirán desarrollar el área, como puentes de riego, obras hidráulicas, dragado y compuertas. Todos estos temas en su conjunto hacen a la regulación y permiten contar con una disponibilidad de agua para las poblaciones y para su desarrollo económico (ver Cuadro 2 y Figura 3).

---

de las aguas del lago Titicaca (21 de noviembre de 1957); la ratificación de convenios por el Congreso de Bolivia (1986); la creación de la Subcomitago (febrero de 1987); los convenios con la Comunidad Europea ala 86/03 y ala 87/23 para la formulación del Plan Director septiembre de 1987, cuenca lago Titicaca y su cuenca Endorreica; la elaboración del Plan Director (ala 86/03 y ala 87/23) 1990-1993; la aprobación del Plan Director, las notas reversales (noviembre de 1995); la instalación de la Autoridad Binacional del lago Titicaca (ALT) (junio de 1996); la ratificación del estatuto y del reglamento económico y financiero de la ALT por los congresos de ambos países; la resolución legislativa N° 26873-Perú y la ley N° 1972-Bolivia.



Cuadro 2  
Propuesta del Plan Director

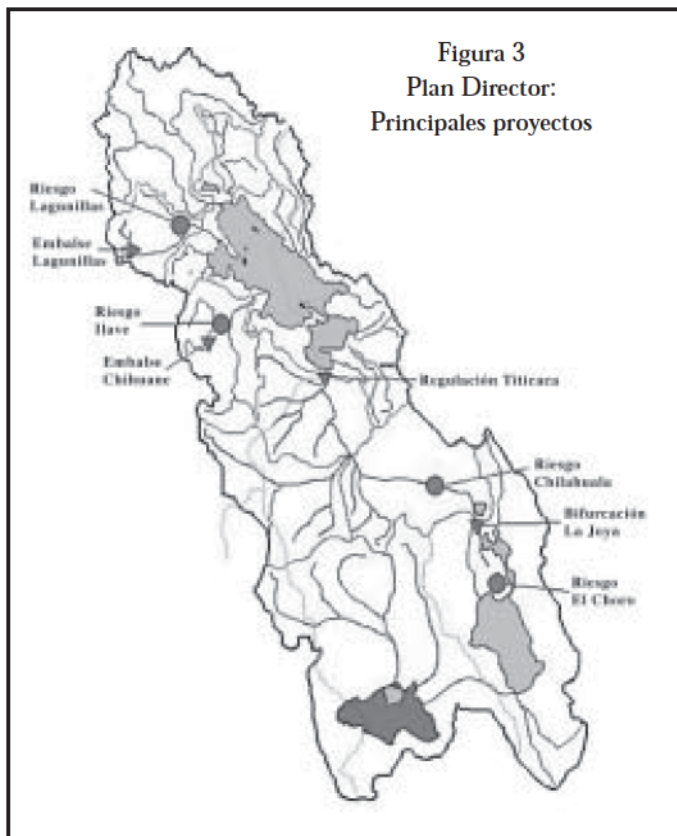
Obras binacionales
Obra de regulación del lago Titicaca
Compuertas de regulación en el puente internacional y Aguallamaya
Dragado del río Desaguadero en su tramo inicial
Obras nacionales
Sistema de riego Lagunillas
Sistema de riego Huenque
Sistema de riego Chilahuala
Sistema de riego El Choro
Obra de bifurcación de La Joya
Otras acciones
Medio ambiente
Biodiversidad
Zonificación ambiental
Monitoreo del sistema
Evaluación de usos de agua y otras

En este marco cabe destacar los acuerdos logrados con Perú para el establecimiento de distintas obras hidráulicas. Las obras de regulación del lago Titicaca comprenden el dragado del río Desaguadero (hasta este momento en su tramo inicial, es decir los primeros 7 kilómetros), que servirán en su momento para regular el agua tanto en época de inundación como en época de estiaje.

El sistema es muy sencillo. Las compuertas ya construidas y en operación permitirán acumular el agua, lo que posibilitará su regulación y distribución (principalmente en territorio boliviano) en las épocas de estiaje en los sectores de riego.

Para el departamento de Oruro las obras son muy importantes porque el 85% del sector agrícola se concentra en el sector de La Joya, donde precisamente las aguas del río Desaguadero constituyen la única posibilidad de que estas poblaciones existan; otro sector importante de regantes es Chilahuala (provincia Villaruel del departamento de La Paz).

Las obras nacionales en el marco del Plan Director se tienden a desarrollar en cooperación con las entidades competentes como las prefecturas departamentales. Una de las obras de importancia es el trabajo de La Joya, que permitirá controlar y regular el agua en el departamento de Oruro.



Otras acciones desarrolladas por el Plan Director tienen que ver con temas medioambientales, manejo de la biodiversidad, etc. Estos temas permiten en su conjunto hacer un manejo integrado de la cuenca. Aunque también quisiera reconocer acá que el manejo es solamente de carácter parcial, porque se necesita un plan de manejo total de todos los recursos dentro de la cuenca.

La regulación del lago Titicaca es una obra muy importante porque permite en la época de inundaciones expulsar el agua rápidamente, de manera que los niveles del lago que afectan a las poblaciones ribereñas puedan estar controlados.

Una de las obras ya concluidas son las compuertas móviles que permiten acumular o expulsar, según corresponda, al agua que llega con la inundación, luego de la inundación o durante el estiaje para su acumulación y expulsión regular.

El dragado del río Desaguadero es una tarea pendiente. Vean ustedes, el dragado es una tarea de 400 kilómetros (ver Figura 4).

Dada la dimensión del dragado del río Desaguadero —originalmente no fue concebido con este propósito— se ha constituido una pequeña hidrovía. En los 70 kilómetros de dragado se pueden observar barcazas que cargan aproximadamente 80 kilogramos, con un tonelaje no muy alto, por supuesto, ni tampoco muy profundo. El dragado les ha dado una nueva perspectiva a las poblaciones ribereñas de este sector, que siempre han sido y son agropecuarias, y que hoy en día están pensando en turismo y en el transporte de sus productos.

Figura 4  
Dragado río Desaguadero



El problema no es solamente el dragado y, por eso, hice referencia al manejo integrado de la cuenca en todos sus aspectos. Es necesario hacer obras adicionales. El dragado es una obra originaria, pero si no se controlan los tributarios toda la planeación se cae. Seguramente esa tarea será permanente y costosísima. Habrá que pensar en regular también los tributarios, en regular y manejar las dos cuencas, de tal manera que los sedimentos no reediten los problemas. El tema de los

sedimentos ha dado como resultado que este río esté casi detenido. El río Desaguadero generaba adicionalmente áreas de inundación que afectaban a las poblaciones agropecuarias.

Este lago a cuyas orillas estamos, con las obras de dragado actualmente, y aquí estamos solamente hablando de un pliego muy pequeño, en términos de superficie y valorización de los productos a los actuales precios, ha evitado que las inundaciones ocasionen pérdidas y daños por \$us 42 millones. Eso es lo que con la actual regulación se ha logrado en beneficio de las poblaciones y del país en su conjunto, principalmente de las ribereñas al lago Titicaca, que ya no están siendo afectadas por las lluvias como en el pasado. Los economistas saben mejor que yo que, si hablamos de costo-beneficio para la inversión ya realizada, que las obras tienen que ser permanentes y sostenibles en el tiempo (ver Cuadro 3).

**Cuadro 3**  
Daños con avances en el dragado 2003-2004  
(primera aproximación)

Año	Sin dragado		Con dragado		Diferencia (Millones de dólares)
	Cota	Daños (Millones de dólares)	Cota	Daños (Millones de dólares)	
2002	3.810,81	10,0	3.810,41	-	10,0
2003	3.811,55	28,0	3.810,91	14,0	14,0
2004	3.811,94	37,0	3.811,10	19,0	18,0
<b>Total</b>		75,0		33,0	42,0

¿Cómo vemos nosotros el futuro? Parte de las obras ya están construidas. La primera parte ya está dragada, la primera parte ya está desregulada. Sin embargo, todavía hay un largo trecho hasta llegar al lago Poopó

¿Qué se prevé en el futuro? Primero, el dragado y en alguna medida la navegabilidad del río. Ya que no se producirá una afectación ribereña en lo que se refiere al cultivo, la disponibilidad de agua será regulada durante todo el año. Como en el Altiplano el sistema agropecuario es temporal, cuando se tenga toda la disponibilidad del río se podrá fomentar la producción local y se la conectará al sistema hídrico de riego. Dos de los ejemplos que aquí se mencionan son precisamente el sector de Chilahualla y El Choro (departamentos de La Paz y Oruro), que ya están siendo en este momento afectados, pero que una vez sean concluidas las obras contarán con una mayor disponibilidad de áreas bajo riego.

Existen obras todavía por hacer, por ejemplo, el tema de La Joya, el tema del control y la gestión de las inundaciones del Poopó, el Uru, la reposición del agua en el lago Soledad y también la atención a otras colectividades que hoy día están sufriendo visiblemente la falta del agua. Entonces existe una visión y tareas pendientes que hay que concluir y que esperamos poder hacer en los próximos meses.

El Acuerdo Binacional está beneficiando profundamente al país. El Perú comparte costos y coincide con nosotros en que las aguas y lagos deben ser regulados, sobre todo en los sectores circunlacustres donde también hay territorio y población peruana. Sin embargo, los efectos positivos que con estas obras se causan son mayores en el territorio boliviano, porque afectan no solamente la regulación misma, sino sobre todo, porque dan oportunidades y posibilidades a los sectores productivos y agropecuarios que viven en el Altiplano.

Quisiera cerrar esta exposición diciendo que tenemos, para el diseño de una política exterior, temas pendientes. Los asuntos a los que me he referido son temas cooperativos y acciones que se toman en el marco del plan.

Pero hay dos tareas pendientes que quisiera también proponer para la discusión, a pesar de que existe un actor regulador dentro de lo que es la Autoridad Binacional y a pesar de que existe un Plan Director para el manejo de los recursos hídricos. Lo que no tenemos es un plan para el manejo integrado de la cuenca, que además es difícil de obtener porque se tiene que compatibilizar con el Gobierno peruano. No tenemos en Bolivia ni en el Perú esos marcos. Se trata, en consecuencia, de una tarea pendiente.

El otro tema que también quisiera colocar en la discusión es el hecho de que hasta ahora nos hemos manejado con acciones y decisiones gubernamentales. Hoy en día nuestro desarrollo, sobre todo en los últimos años, nos hace pensar que tenemos también que incluir a los sectores locales: municipios, comunidades, sindicatos. Es decir, a todos aquellos que en última instancia son los verdaderos beneficiarios de todas estas obras y de lo que el país haga en términos del manejo de sus recursos naturales, en particular en este caso de los recursos hídricos.

### **Juan Carlos Medrano\***

El propósito de la presente exposición es describir las actividades de la Autoridad Autónoma Binacional del Lago Titicaca (ALT) relativas al manejo de los recursos

---

\* Ingeniero. Director de la Unidad Operativa Boliviana -ALT.

hídricos en la cuenca del lago Titicaca, que se utilizarán en el marco del desarrollo sostenible y tomando en cuenta su carácter de cuenca compartida, en mayor medida por las Repúblicas del Perú y Bolivia y, tangencialmente, por la República de Chile.

Para comprender mejor el rol de la ALT en el manejo, regulación y utilización de los recursos hídricos del sistema sería preciso, en primer lugar, contextualizar el papel de la institución en el marco de las políticas públicas, insuficientemente desarrolladas en la actualidad, y que obedezcan al interés de ambas naciones. A este respecto el seminario organizado por UDAPEX tiene justamente la tarea de lograr algunas definiciones que permitan la formulación de políticas públicas referidas al manejo de los recursos hídricos y que, en el futuro, sean objeto de una concertación con aquéllas que emanen de la República del Perú.

Con el transcurso del tiempo, la ALT ha ingresado en el escenario del manejo de los recursos hídricos de la cuenca y ha dirigido sus acciones bajo la premisa de que la disponibilidad de agua en el sistema podría conservar su calidad de renovable, a condición de que su manejo se conciba bajo el concepto de sostenibilidad. Para lograr este propósito se investigaron los parámetros necesarios para proyectar la regulación y uso del agua de manera adecuada a los fines planteados. Estas acciones se encuentran contenidas en el Plan Director Global Binacional, aprobado por los Gobiernos de Bolivia y Perú.

Antes de iniciar la descripción de las acciones que han conducido a la formación de la ALT, en el orden legal, institucional, técnico y administrativo, es preciso destacar la importancia de la cuenca como espacio geográfico para proyectar el manejo de los recursos naturales y el desarrollo de la sociedad civil que la habita. En primer lugar se debe comprender que el manejo de los recursos naturales disponibles y las acciones que desarrollan los habitantes permiten una interacción más intensa que en cualquier otro espacio geográfico, incluyendo los aspectos de conservación ambiental, que hoy en día gravitan de manera decisiva en la formulación de planes y proyectos de desarrollo.

La cuenca del lago Titicaca comprende parte de los territorios de las regiones de Puno y Tacna en la República del Perú y parte de los departamentos de La Paz y Oruro en la República de Bolivia (ver Cuadro 4).

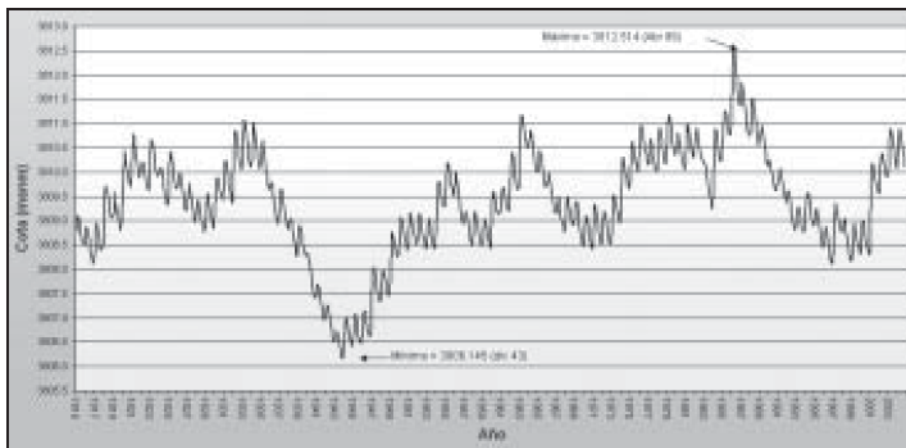
Cuadro 4  
Características del Sistema TDPS

Área del Sistema TDPS: 144.590 km <sup>2</sup>
Sup. Bolivia: 33,9%
Sup. Perú: 60,8%
Superficie del lago Titicaca: 8.400 km <sup>2</sup>
Largo del río Desaguadero: 398 km
Población Total: 2.587.562 hab en el 2000
Pob. Bolivia: 42,7% (1.105.126 hab)

La Autoridad Autónoma Binacional del Lago Titicaca (ALT) emerge como una respuesta de ambos Gobiernos para la solución de los principales problemas que afectan a la región y a sus habitantes.

En primer lugar se debe mencionar los catastróficos efectos que en las orillas del lago Titicaca, y en las riberas de los principales ríos se producen como consecuencia de la fluctuación de los niveles de agua del lago Titicaca y que tienen un carácter cíclico como se muestra en la Figura 5.

Figura 5  
Niveles medios del lago Titicaca en Puno-Perú (1915-2004)



Estas fluctuaciones están relacionadas con el sistema climático dominante en la cuenca y que se manifiesta durante períodos de cuatro meses en el año, correspondiendo a las épocas de máxima pluviosidad. Las afectaciones corresponden a áreas principalmente circunlacustres.

Las áreas afectadas corresponden también a las regiones más densamente pobladas, en las cuales se concentran las mayores actividades agropecuarias impactando a por lo menos medio millón de personas (ver Figura 6).

En contraste con la situación anteriormente mencionada, durante los períodos de estiaje y, de manera también cíclica, la región se ve afectada por sequías que inciden particularmente en los asentamientos de regantes en territorio boliviano, localizados en la Provincia G. Villarreal del Departamento de La Paz y El Choro de la Provincia Cercado del Departamento de Oruro. Esta situación es más grave todavía por cuanto la fuente principal de agua, que constituye el río Desaguadero, reduce sus caudales significativamente y el hecho se ve agravado porque la colmatación del mencionado río produce inundaciones aguas arriba, incrementando los niveles de salinidad de suelos por efecto de la evaporación.

Los efectos de la sequía influyen también profundamente en los niveles del lago Poopó, Uru Uru y Soledad durante los períodos de sequía, observándose una disminución de los aportes de los ríos, lo que genera procesos de degradación y elevados índices de salinidad (ver Figura 7).



**Figura 6**  
**Inundaciones**

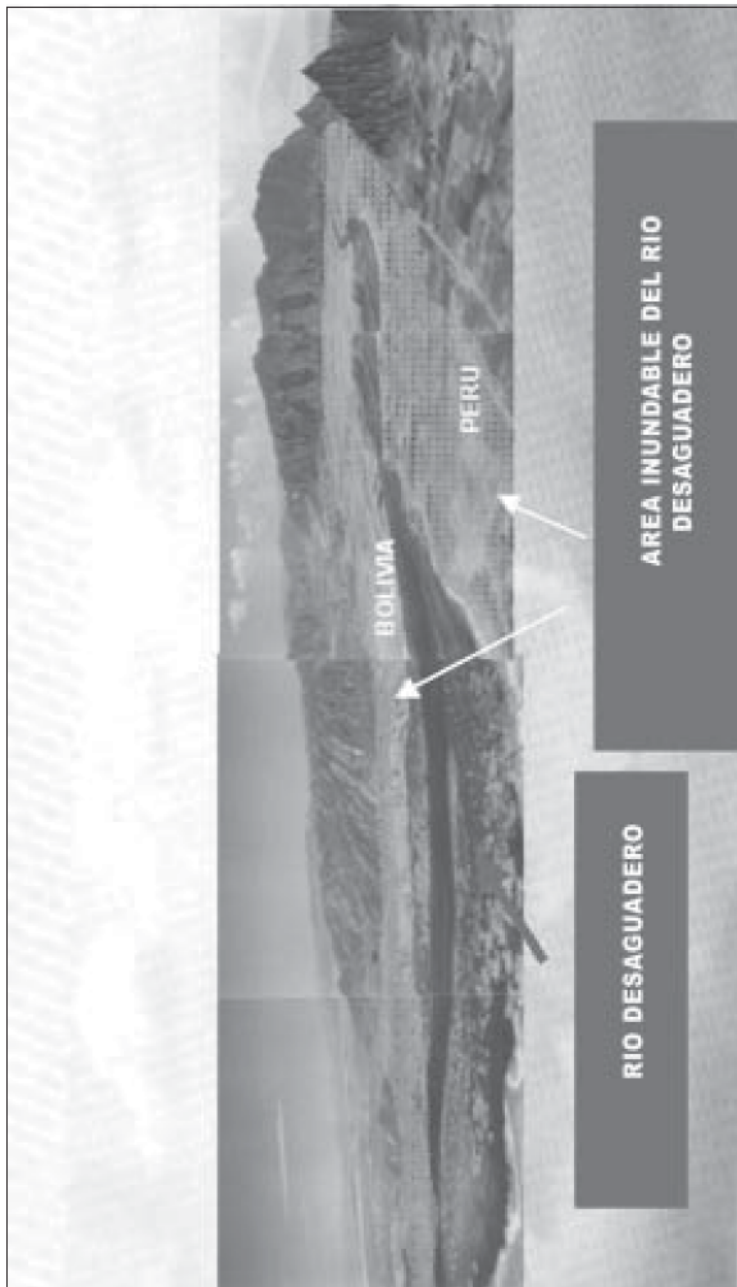


Figura 7  
Sequías



Río Desaguadero sector Kallamaya

## *CAPÍTULO CUATRO*

# **Recursos hídricos en la frontera boliviano-chilena (Silala y Lauca)**

*Fernando Urquidi Barrau\**

---

\* Ingeniero geólogo.



En esta presentación sobre los “Recursos Hídricos en las Fronteras Boliviana-Chilena y Boliviana-Peruana” trataremos sobre la cuarta gran cuenca hidrográfica de Bolivia, que desafortunadamente no está mencionada en el Mapa Hidrográfico de Bolivia (1:1.000.000), publicado por el Instituto Geográfico Militar (1997), que es la Cuenca del Pacífico. Esta cuenca está conformada por quince subcuencas de diferentes extensiones e incluye a los manantiales del Silala. Cinco de estas subcuencas tienen sus sistemas de drenaje hacia la República de Chile y diez drenan hacia Bolivia. Por no existir un escurrimiento natural de las aguas aflorantes de los manantiales del Silala, éstos no pueden ser considerados como una subcuenca hidrográfica.

En el mapa de cuencas hidrográficas de la frontera boliviana-chilena, se observa que la primera subcuenca que se encuentra en el extremo norte, conformada en el límite tripartito entre Bolivia, Perú y Chile, es la del río Mauri, y termina con la última subcuenca en el extremo sur que es la del río Zapaleri, la misma que se extiende hasta el límite tripartito entre Bolivia, Argentina y Chile. Es importante señalar que el río Mauri que drena hacia la Cuenca Interna o Endorreica del Altiplano boliviano es el único, dentro de la Cuenca del Pacífico, que nace en el Perú y tiene un trasvase hacia el Océano Pacífico.

El resto de los ríos de la Cuenca del Pacífico se originan en Chile y Bolivia y drenan de o hacia Bolivia; los ríos que fluyen hacia Bolivia drenan al final sus aguas hacia la Cuenca Interna o Endorreica del Altiplano y los que drenan de Bolivia hacia territorio chileno forman parte de las subcuencas de las regiones norteñas de éste país y terminan vertiendo sus aguas en el Océano Pacífico.

Los ríos que concluyen su curso en la Cuenca Interna o Endorreica del Altiplano, reciben aportes de otros afluyentes de subcuencas en territorio boliviano. Ese es el caso del río Lauca, que en su curso hasta la laguna de Coipasa, recibe aguas de la subcuenca del río Sajama, de la subcuenca del río Cosapa y del río Turco.

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN) a través del Proyecto de Integración Regional (PIR) ha realizado una investigación preliminar de las subcuencas que conforman las cuencas del Pacífico y Endorreica del Altiplano, y los manantiales del Silala. Se presenta en esta exposición, un resumen de los estudios de la subcuenca fronteriza del río Lauca, los manantiales del Silala y la Subcuenca del río Mauri.

Muchas de estas subcuencas están relacionadas con acuíferos transfronterizos, y se ha encontrado que no todos estos acuíferos son los típicos acuíferos de rocas sedimentarias, sino que están relacionados a rocas ígneas efusivas altamente fracturadas.

Las investigaciones antes mencionadas han mostrado que los manantiales del Silala afloran de un acuífero transfronterizo conformado en rocas ígneas efusivas ignimbríticas altamente fracturadas o diaclasadas.

El PIR ha realizado una recopilación y mapeo de todos los afloramientos de rocas ignimbríticas de diferentes edades. Las ignimbríticas son cenizas volcánicas que al consolidarse en rocas sólidas se conocen como tobas, sin embargo el nombre de ignimbrita es muy generalizado en nuestro medio. Estas rocas están altamente quebradas y son suficientemente porosas, lo que permite el almacenamiento y la transmisibilidad de agua. Se manifiestan con afloramientos de agua en forma de manantiales, vertientes u ojos de agua en la superficie terrestre formando bofedales.

También se han mapeado y ubicado todas las grandes estructuras tectónicas, como la falla de Khenayani (27 a 17 Ma de edad), que atraviesa la quebrada del Silala. Si se desea prospectar en el futuro aguas subterráneas en la frontera, se tendrá que ir a esa combinación de afloramientos de rocas ignimbríticas coincidentes con zonas de alto fallamiento o tectonismo, que darán lugar a rocas altamente quebradas con un potencial de almacenaje de aguas subterráneas.

## **Subcuenca del río Lauca**

Por su importancia en las relaciones exteriores de Bolivia con la República de Chile, se presenta en primer lugar la exposición de la subcuenca del río Lauca. Es importante señalar que la mayoría de los datos que conocerán a continuación provienen de una publicación del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile<sup>1</sup>, antes del

---

<sup>1</sup> La Cuestión del Río Lauca (1958). Ministerio de Relaciones Exteriores. Santiago, República de Chile.

desvío del río Lauca. La información científica que se tiene en Bolivia sobre el río Lauca (lado chileno) es muy limitada, solamente se cuenta con la información proporcionado por expertos chilenos. Esta información sólo ha sido parcialmente comprobada.

Los antecedentes en una publicación del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile señalan que es un río internacional de curso sucesivo, política constante que ha utilizado Chile en todos los problemas hídricos que tiene con Bolivia en las diferentes subcuencas fronterizas, como es el caso de los manantiales del Silala. Los personeros del Gobierno de Chile permanentemente afirman que estos flujos son ríos de curso sucesivo internacionales, ya se sea de entrada o de salida a territorio boliviano.

De acuerdo a la literatura chilena consultada, el término Lauca proviene de la palabra "Llauka" de origen aymará que significa "hurgar". La subcuenca del río Lauca tiene una extensión superficial total de 12.956 km<sup>2</sup>, de los cuales en Chile cubre una extensión de 2.698 km<sup>2</sup> ubicada en la parte nor-oriental de la Provincia Tarapacá, Departamento de Arica, dentro del Distrito No. 3 "Parinacota" de la Comuna Subdelegación de Putre, y del Distrito No. 3 "Lauca" de la Comuna Subdelegación Belén. Hoy se conoce este territorio como la I Región de Arica. De acuerdo a las fuentes consultadas, la cuenca aprovechable por Chile es de 710 km<sup>2</sup> o sea tan sólo un cuarto del área colectora. De acuerdo a la misma publicación, en territorio boliviano la subcuenca del río Lauca cubre un área de 10.258 km<sup>2</sup>, ubicada toda en el Departamento de Oruro.

El río Lauca nace en territorio chileno en las ciénagas de Parinacota en las lagunas de Cotacotani y de Chungara, que están a más de 4.400 m de altura y desemboca en la laguna de Coipasa, cerca de la población de Santa Ana de Chipaya, localizada a 3.760 msnm. El río Lauca cruza la frontera chilena-boliviana en el lugar que se denomina la Portezuela de Macaya, que está a 3.892 msnm, junto al Hito XX de la frontera.

El río Lauca tiene una extensión longitudinal total de 225 km, de los cuales en territorio chileno corren 75 km y en territorio boliviano 150 km. En el lado chileno, se mencionan a 21 afluyentes que alimentan al río, de los cuales siete son principales y catorce secundarios. En territorio boliviano el río Lauca recibe las aguas de la subcuenca del río Sajama, la subcuenca del río Cosapa y la subcuenca del río Turco (ver Figura 1).

Figura 1  
Cuenca hidrográfica del río Lauca y zona de riego de Valle de Azapa



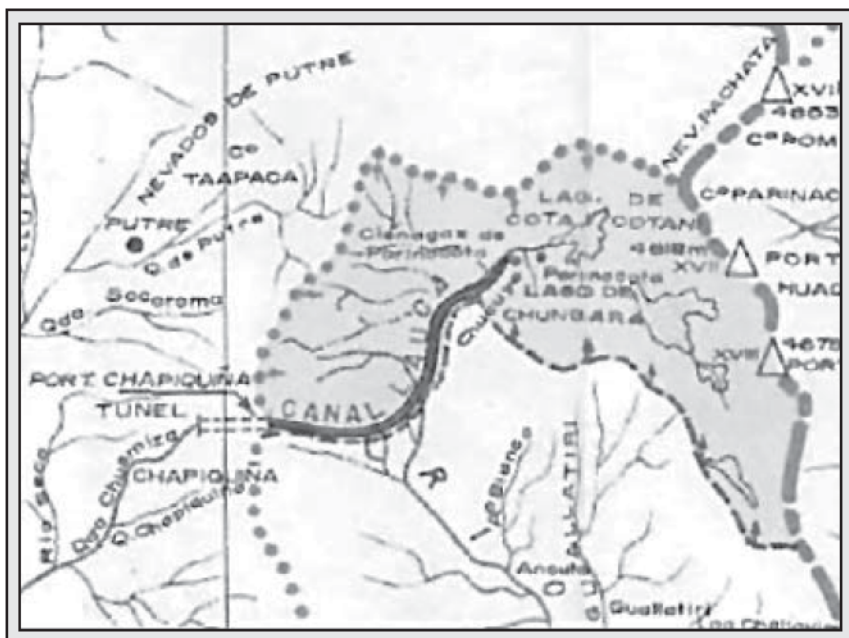
## Obras hidráulicas

En la laguna de Cotacotani también empiezan las obras hidráulicas (conocidas también como obras de arte) del canal Lauca, construidas específicamente para la desviación y trasvase de las aguas del río Lauca al río San José (Valle de Azapa). El canal tiene una extensión de 30,5 km, de los cuales 28 km están abiertos y, desde el kilómetro 28, en un total de 2,5 km, están revestidos. El canal tiene una bocatoma ubicada en el nacimiento del río, además de una barrera-vertedero normal al río y dos vertederos unidos al canal.

El canal está conectado con un túnel-tubo de trasvase que tiene una extensión de 3.640 m, en forma de "herradura", con una pendiente de 0,865% y un diámetro de 2,5 m y una sección neta de 7,0 m. El túnel-tubo entra por el portezuelo denominado Chapiquiña y continúa hacia su salida en la quebrada de Chuzmisa (Livilcar). El trasvase se lo realiza al río San José, que es un río de lecho natural de 56 km de longitud, que fluye hasta el valle de Azapa y continúa hacia la ciudad de Arica para desembocar finalmente en el Océano Pacífico (ver Figura 2).



Figura 2  
Canal Lauca y Canal de Derivación



En el Cuadro 1 hay una descripción de los técnicos chilenos de lo que consideran la cuenca del río Lauca, tanto en su lado como en el sector boliviano. Hay divergencias con relación a cuál es la cuenca del río Lauca en Bolivia, si se la considera desde su ingreso a Bolivia hasta su desembocadura en la Laguna Coipasa o solamente se debe considerar la cuenca hasta su unión o confluencia con el río Sajama.

Según la información de Chile, la cuenca del río Lauca tiene 12.956 km<sup>2</sup> de superficie, sin embargo el PIR determinó que la cuenca del río Lauca tiene 17.852 km<sup>2</sup> de superficie, desde su ingreso por la frontera y considerando todas las demás subcuencas confluyentes al río Lauca. La subcuenca estudiada en detalle por el PIR es la que está directamente limitada con la frontera hasta llegar a la confluencia con el río Sajama y tiene tan sólo una superficie de 1.175 km<sup>2</sup> (ver Cuadro 1).

Cuadro 1  
Características de la cuenca del río Lauca

Descripción	Valor
<b>Superficies de la cuenca del río Lauca</b>	
Lado chileno (km <sup>2</sup> )	2.698
Lado boliviano (km <sup>2</sup> )	10.258
Superficie total (km <sup>2</sup> )	12.956
<b>Superficies de las subcuencas del río Lauca en Bolivia</b>	
Cuenca del río Lauca (frontera) (km <sup>2</sup> )	1.175
Cuenca del río Sajama (km <sup>2</sup> )	1.594
Cuenca del río Cosapa (km <sup>2</sup> )	3.291
Cuenca del río Turco (km <sup>2</sup> )	1.491
Cuenca del Salar de Coipasa (km <sup>2</sup> )	10.301
Superficie total (km <sup>2</sup> )	17.852
<b>Caudales (m<sup>3</sup>/s)</b>	
Río Lauca (frontera)	2,60
Río Sajama	4,99
Río Cosapa	3,00
Río Turco	2,45
Desembocadura laguna Coipasa	13,0-15,0

### Caudales del río Lauca

Respecto a los caudales del río Lauca, las cifras también corresponden a la literatura chilena y no están correlacionadas ni comprobadas; algunos de los caudales han sido tomados en estiaje y otros en riadas. Los técnicos chilenos señalan que fluye y entra a Bolivia un caudal total de agua de 2,6 m<sup>3</sup> por segundo —ésto no pudo ser comprobado por el PIR porque sus trabajos de campo fueron efectuados cuando el fenómeno del Niño estaba en su apogeo en Bolivia (años 1999-2000) y todo el Altiplano estaba inundado y era casi un lago. El caudal medido en el río Sajama era de 4,99 m<sup>3</sup>/s. El cálculo estimado del caudal en la desembocadura en la laguna Coipasa estaba entre 13 y 15 m<sup>3</sup>/s, cifra que no pudo ser totalmente comprobada porque era un barrial total en el que no se podían tomar las medidas. Lo que sí es una realidad, es que el volumen o caudal en el origen del río Lauca es desconocido y nunca fue medido por una comisión mixta boliviana-chilena. Se estima que el río Lauca tiene una cantidad de agua apreciable, pero no se tiene una cifra comprobada y, por lo tanto, es difícil estimar el volumen o porcentaje desviado y trasvasado al río San José.

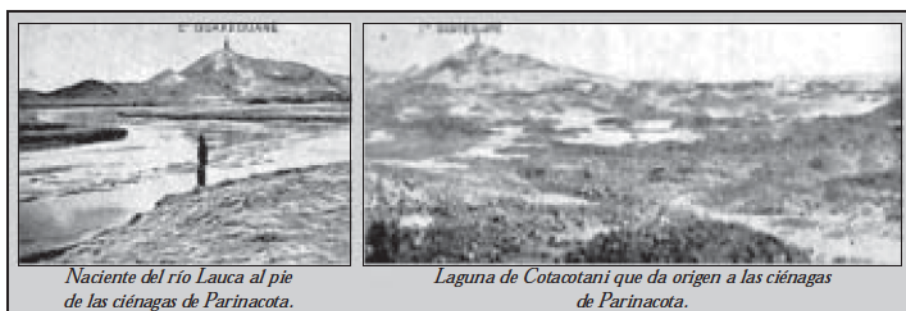
## Uso del agua trasvasada

¿Qué están alimentando en Chile con las aguas desviadas? El valle de Azapa tiene una superficie de 75 km<sup>2</sup> desde Paradero hasta el mar. Desviaron el río para regar 2.100 hectáreas en regiones de cultivo. Se tienen tres áreas de riego: a) la región agrícola de Las Chimbas, b) la de Saucachelas y c) una región que llaman de forrajeras y cereales, que se encuentra entre el cerro Moreno y Livicar.

Además utilizan las aguas desviadas para la generación de energía eléctrica en una hidroplanta a cargo de la Empresa Nacional de Electricidad S.A. de Chile (ENDESA), ubicada a 80 km de Arica en el valle de Azapa. La planta tiene una caída de 900 m de altura. Tiene dos turbinas Pelton de 10.000 HP cada una, dos generadores sincrónicos de 9 Kw, transformadores trifásicos de 13.866 Kw.

A continuación se presentan algunas fotografías que se encuentran en la publicación chilena antes mencionada. Se tiene el cerro Guaneguane y la naciente del río Lauca en las ciénegas de Parinacota. La laguna de Cotacotani da origen a las ciénegas de Parinacota (ver Figura 3).

Figura 3  
Laguna de Cotacotani y ciénegas de Parinacota



*Naciente del río Lauca al pie de las ciénegas de Parinacota.*

*Laguna de Cotacotani que da origen a las ciénegas de Parinacota.*

El río Guallatiri es uno de los siete principales tributarios que confluyen en el río Lauca (ver Figura 4).

Figura 4  
Confluencia del río Guallatiri con el río Lauca (12-IX-62)



En la Figura 5 se observa el río Lauca llegando hacia la frontera, en el extremo noroeste del lago Chungará, donde se encuentran los nevados de Quimsachata, que marcan la línea de frontera chileno-boliviana. En la frontera (la flecha en el cerro marca la ubicación del Hito XX), el río Lauca pasa por el punto que se conoce como Portezuela de Macaya.

Figura 5  
Nevados de Quimsachata y río Lauca



*Extremo noroeste del lago Chungará.  
En el último plano, cordón con los Nevados  
de Quimsachata, que marca la frontera  
chileno-boliviana.*

*Río Lauca, aguas arriba del Hito XX,  
Orillas S. río Lauca (Macaya).*

En la Figura 6 se observa la represa de derivación, que fue construida al pie de las ciénagas de Parinacota, con la bocatoma, que supuestamente deriva el caudal del agua en un 50% hacia Chile por el canal Lauca, mientras el 50% del caudal continúa hacia Bolivia por el cauce natural del río.

En la Figura 6 también se observa una fotografía del canal Lauca que tiene una extensión total de 30,5 km. Desde su origen hasta el kilómetro 28 es abierto. En este punto está enterrado en tubería (2,5 km) hasta llegar al túnel-tubo de trasvase.

Figura 6  
Canal Lauca



*Kilómetro 20 del canal Lauca en la zona  
altiplánica chilena.*

*Bocatoma en la represa de derivación.*

El agua después de pasar por el túnel-tubo es entubada hacia la usina generadora de electricidad y luego descargada al cauce natural del río San José. En la Figura 7 se observa la represa de distribución del agua para uso agrícola; la represa está construida en la cabecera del Valle de Azapa, a 50 km al Este de Arica (ver Figura 8). Las aguas continúan hasta la ciudad de Arica.

Figura 7  
Represa de derivación construida al pie de las ciénegas de Parinacota



Figura 8  
Vista general de la represa de distribución, construida en la cabecera del Valle de Azapa - 50 km al Este de Arica



La próxima fotografía es una toma aérea que hicieron los técnicos chilenos en el año 1958 del río Lauca; la flecha indica el punto donde empieza la desviación de las aguas por el canal que corre y se lo puede ver paralelamente al río (ver Figura 9).

En la Figura 10, en la fotografía de la izquierda se observan las aguas derivadas del río Lauca al río San José, para su utilización en agricultura y en la ciudad de Arica. En la segunda fotografía se muestra el río Lauca en territorio boliviano. La flecha en el cerro señala al Hito metálico XX. Al respecto, en el documento del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, se menciona la siguiente frase: “compárese entre las dos fotografías lo poquito que pasa por San José y la gran cantidad de agua que pasa al lado de Bolivia”.

Figura 9  
Vista aérea del canal Lauca

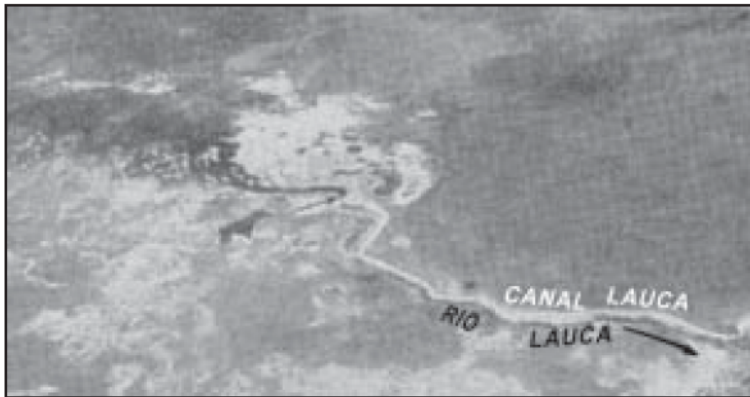


Figura 10  
Comparación del río San José y el río Lauca



*Las aguas derivadas del río Lauca se escurren por el lecho del río San José o Azapa.*

*Río Lauca frente al Hito XX, Orilla S. río Lauca (Macaya).*

## Estudio del río Lauca por el Proyecto de Integración Regional

Debido al escaso tiempo asignado para esta presentación, se expondrá a continuación un resumen muy sucinto del estudio realizado por el Proyecto de Integración Regional (PIR) de SERGEOMIN de la subcuenca del río Lauca.

La Figura 11 muestra el mapa hidrográfico elaborado por el PIR de la subcuenca (cuenca) del río Lauca con tres micro-cuencas (subcuencas), denominadas con los números 1, 2 y 3. A pesar de que toda la subcuenca del río Lauca es de entrada a Bolivia, la micro-cuenca No. 1 —ubicada en el extremo SE— es de salida de Bolivia hacia Chile. La micro-cuenca No. 2 —ubicada en el extremo SW de la subcuenca—, es poco definida pero tiene una orientación en su diseño de drenaje hacia el NW. La micro-cuenca No. 3 es la de mayor tamaño y tiene un buen diseño de drenaje con afluentes en pluma hacia el río Lauca.

Figura 11  
Mapa hidrográfico de subcuenca del río Lauca





En el mapa se indican todas las posiciones de muestras de agua recolectadas en el estudio. Estos son los puntos de toma de muestras tomadas tanto de lagos, ríos y aguas subterráneas en pozos artesianos.

Se pueden observar cuatro tipos de aguas diferentes existentes en la subcuenca del río Lauca:

- Bicarbonatada cálcica
- Clorurada sódica
- Bicarbonatada sódica
- Sulfatada sódica

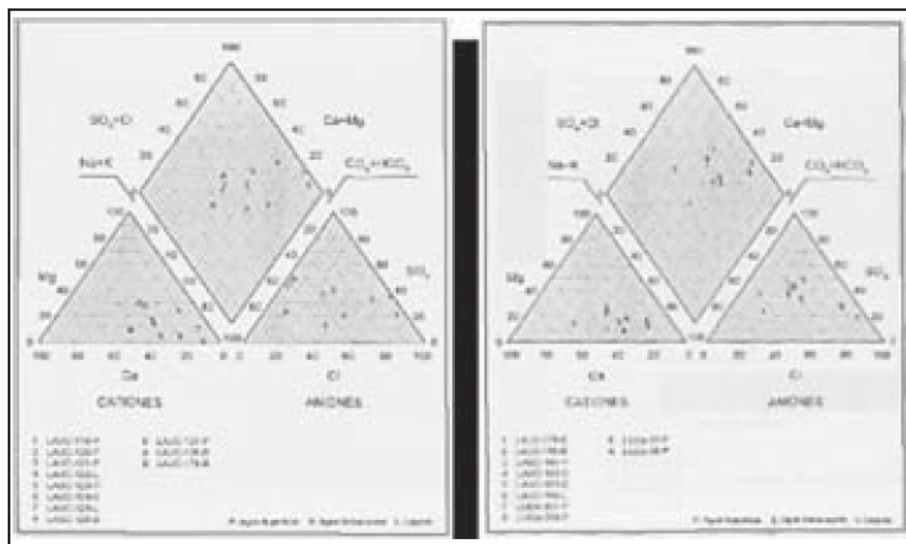
### **Características físico-químicas de las aguas del río Lauca**

Para conocer las propiedades químicas más importantes de las muestras de agua superficial se procedió a la determinación de los iones más importantes y algunas otras características. Así el llamado análisis completo de un agua contiene la determinación de bicarbonato o la alcalinidad, cloro, sulfato, sodio, calcio y magnesio o la suma de los dos como dureza. Se ha determinado la conductividad y/o el residuo seco, el pH, así como los contenidos de potasio, nitratos, sílice, el radical carbonato, hierro y manganeso. Se completaron los análisis con la determinación de contenidos de metales pesados como el plomo, zinc, cobre, cadmio, cromo, arsénico y antimonio. Los resultados obtenidos fueron ploteados en métodos gráficos como los diagramas de Stiff, Piper y Wilcox.

Los diagramas de Stiff son un método de diferenciación y comparación visual, que representa gráficamente la composición química de las aguas, las coincidencias en la clasificación y las posibles similitudes y diferencias entre distintas muestras.

Mediante los diagramas de Piper (ver Figura 12), que sirven para determinar la distribución de los cationes y aniones en un gran número de análisis hidroquímicos reducidos en porcentajes, se puede agrupar a las distintas muestras cayendo en agrupaciones o dispersiones en cuanto a sus facies químicas. El problema que se ha observado fue mezclar los resultados obtenidos de aguas de lagos y lagunas con todas las muestras de flujo superficial y, por supuesto, el hecho de que se presenten dispersiones difíciles de interpretar; esto se debe al número limitado de muestras que se tomaron.

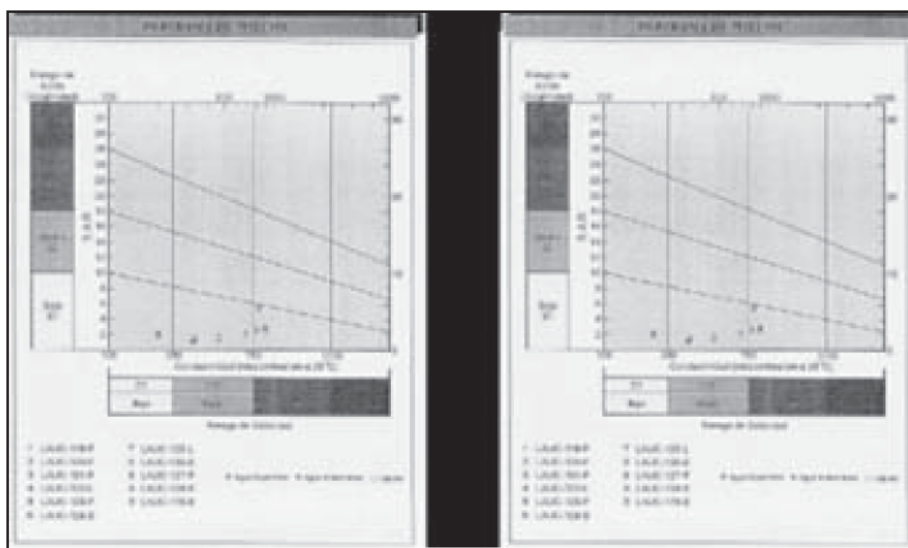
Figura 12  
Diagramas de Piper



Los diagramas de Wilcox (ver Figura 13) muestran el riesgo de salinidad de las aguas muestreadas. Casi todas están en riesgo de salinidad mediana. Tenemos un valor sumamente bajo S1-C1. Las aguas de la subcuenca del río Lauca son buenas principalmente para riego.

En resumen, las muestras de aguas superficiales recolectadas en la subcuenca del río Lauca presentan una alcalinidad media a fuerte, según su pH promedio de 8.08 y el contenido de bicarbonato; la conductividad eléctrica media marca un valor de 1.967  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El contenido de sólidos en suspensión es de un valor medio (189,7 mg/Lt), lo cual se halla en los límites permisibles; los demás elementos analizados también se hallan dentro de los rangos permisibles. Según la dureza de carbonatos y la salinidad, las aguas de la subcuenca del río Lauca son de duras a salobres.

Figura 13  
Diagramas de Wilcox

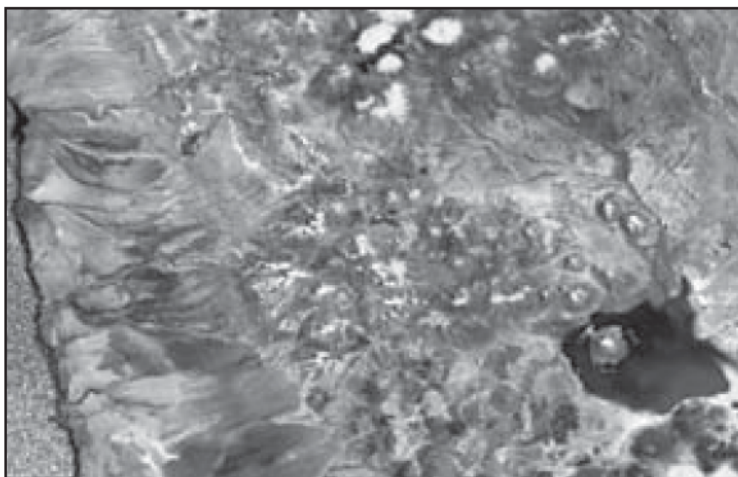


Las aguas subterráneas con 9 muestras recolectadas de pozos artesianos en la subcuenca del río Lauca presentan una alcalinidad media según su pH promedio de 7,79; la conductividad eléctrica media marca un valor de 638  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El contenido de sólidos en suspensión es relativamente bajo (35,9 mg/lt), dentro de los límites permisibles. Los demás elementos analizados también se hallan dentro de los rangos permisibles. Según la dureza de carbonatos y la salinidad, las aguas subterráneas de la subcuenca del río Lauca son blandas.

### Análisis de imágenes satelitales del río Lauca y del Canal Lauca

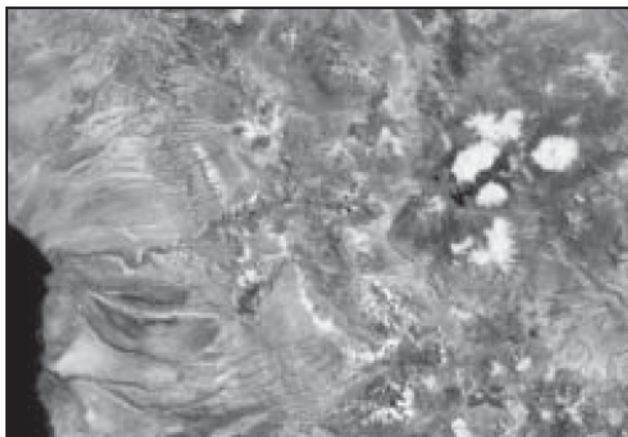
Este es un análisis que se realizó en base a una imagen satelital del norte de Chile, donde se pueden observar nítidamente al río Lauca, la laguna Parinacota y la laguna Cotacotani. Se observa además el curso completo del río Lauca hasta su desembocadura en la laguna de Coipasa en territorio boliviano. También se observa el salar de Coipasa mostrándose como una fosa gigante. La frontera con Bolivia puede ser determinada aproximadamente, observándose los volcanes nevados del Sajama (6.542 m) y las Payachatas: Pomerape (6.222 m), Parinacota (6.132 m) y Quimsa Chata (6.032 m) (ver Figura 14).

Figura 14  
Imagen satelital del río Lauca



Las siguientes son tomas de la misma imagen satelital mucho más ampliadas. Se puede observar en ellas el codo de Arica (Océano Pacífico) con la ciudad de Arica, el río San José (valle de Azapa) y el río Lauca en todo su curso hasta el lago de Coipasa (ver Figura 15).

Figura 15  
Imagen satelital del río Lauca



Una forma de ubicar los sitios señalados en los mapas de la publicación del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile es sobreponerlos sobre la imagen satelital.

Se puede observar en la Figuras 16 y 17, el río Lauca y el canal Lauca desde su origen. Haciendo un *blowup* de la imagen satelital se puede observar nítidamente el río Lauca y el canal Lauca. El canal desaparece al entrar en el túnel-tubo de trasvase al río San José.

Figura 16  
Imágenes satelitales del canal Lauca

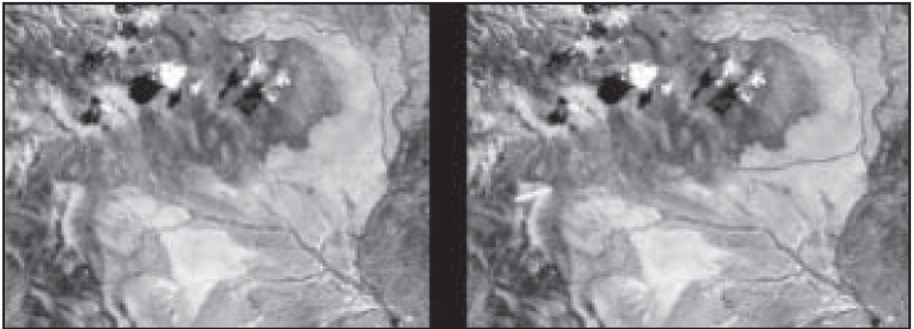
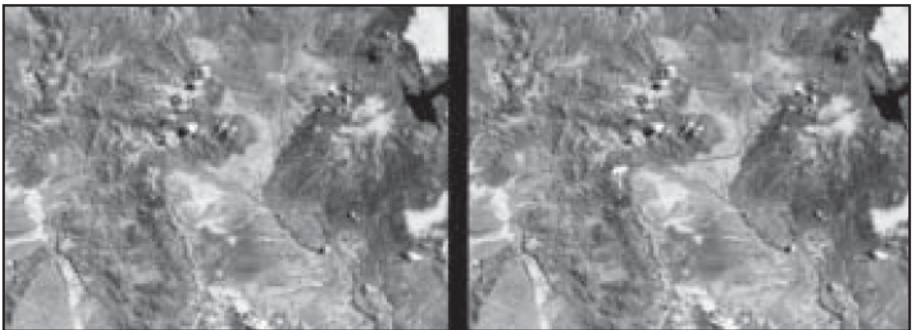


Figura 17  
Imágenes satelitales del canal del Lauca



## Conclusiones

De acuerdo a la información chilena se está separando el 50% del río Lauca y continúa hacia Bolivia el 50% restante.

La imagen muestra que el volumen de agua que está separando y recibiendo Chile es tal vez mayor al 50% que ellos indican. Lo que tendríamos que hacer con relación a Chile, es solicitar la formación de un equipo internacional para que haga aforos en todos los puntos del río Lauca, principalmente en la bocatoma, en el traspase del río San José y en otros puntos. El agua utilizada tal vez no sea equivalente al 50% sino muchísimo más, porque los afluyentes están secos. La parte al sur del canal está secándose. Por ello, se deberían hacer aforos a todo lo largo del río Lauca, tanto en Chile como en Bolivia y eso sería un punto de discusión y negociación.

## Manantiales del Silala

### *Introducción*

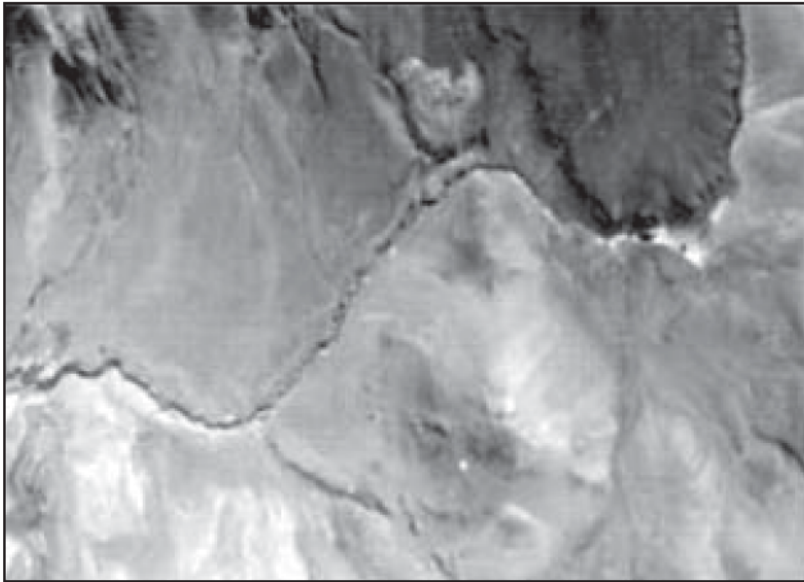
Parte de esta presentación es el resultado de una investigación por más de dos años realizada por el Programa de Integración Regional (PIR) del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN), que cuenta con una fotografía aérea (ver Figura 18) del área del Silala, escala 1:50.000, donde se puede observar en el sector boliviano los dos bofedales (sur u oriental y el norte o Cajones), los canales, las quebradas sur, norte y principal, la frontera delimitada por el Volcán Inacaliri (Hito LXXIII), el Hito metálico LXXIV y el cono volcánico del Silala Chico con el Hito metálico LXXV. Se observan también en el sector chileno el bofedal de la Quebrada Negra y la continuidad de la quebrada principal en el sector chileno hasta la posta de carabineros de Inacaliri.

El área de los manantiales del Silala se encuentra ubicada en el Cantón Quetena, Provincia de Sur Lípez del Departamento de Potosí. Geográficamente está localizada en la Cordillera Occidental de los Andes Centrales. Es accesible desde Laguna Colorada (38 km) y se encuentra a 950 km de la ciudad de La Paz.

Hasta hace 10 años atrás, los técnicos del Ferrocarril Antofagasta Bolivia consideraban que la frontera pasaba unos 750 m al norte de la actual línea de frontera, donde ubicaron un depósito de distribución de aguas y un desarenador. Al conocerse este error, cortaron la tubería metálica en varias secciones, dejándola esparcida en el suelo y se construyeron un nuevo desarenador y un distribuidor a unos

100 m al sur de la frontera. En la frontera hay sensores infrarrojos conectados a un sistema de alarma para detectar el ingreso de personas, con permanente vigilancia de guardias civiles, canes y un número reducido de carabineros de Chile. Este personal tiene residencia en la Posta de Inacaliri.

Figura 18  
Ubicación de los manantiales del Silala



La Figura 19 es una toma hacia el Este donde se observa la planicie del Silala con el cerro Silala al fondo y con la quebrada principal dirigiéndose hacia Chile.

La Figura 20 es una toma hacia el Oeste con el Volcán Inacaliri. Al fondo se ve la quebrada principal dirigiéndose hacia Chile. En la planicie formada en las faldas del Inacaliri se encuentra el Hito metálico LXV, que limita la frontera boliviana-chilena.

La Figura 21 muestra la planicie del Silala con la quebrada principal a las faldas del cerro Silala a la derecha y el cono volcánico Torito a la derecha.

Figura 19  
Volcán Cerro Silala - Vista al Este (Bolivia) y Sudeste (Chile)



Figura 20  
Volcán Inacaliri - Vista hacia el Oeste (Chile)



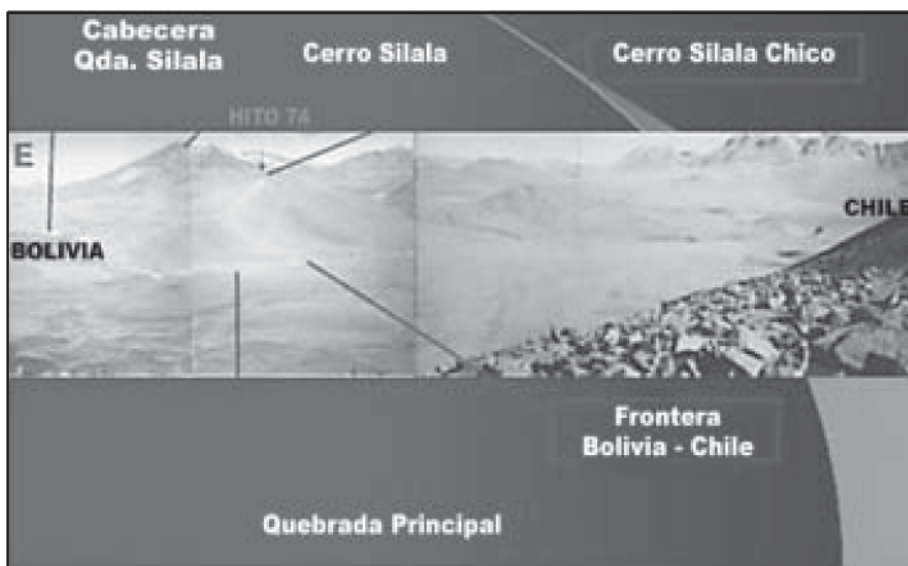
Figura 21  
Cerro Negro, Pampas del Silala y Volcán Cerro Silala  
Vista hacia al Este (Bolivia)





La toma de la Figura 22 muestra los rasgos fisiográficos y geomorfológicos del área del Silala con la quebradas sur y principal.

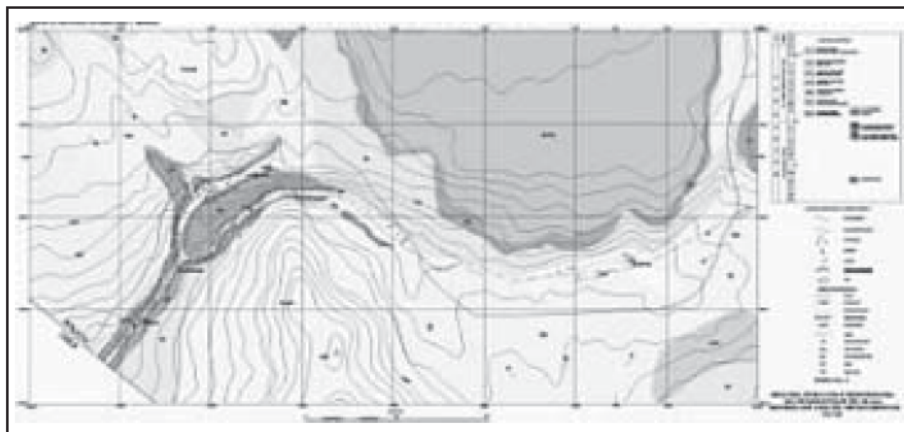
Figura 22  
Fotografía panorámica del área del Silala



La Figura 23 (Mapa Geológico) es un resumen de las investigaciones concluidas. Se cuenta con: a) geología regional y en detalle, b) geomorfología, c) hidrología, d) hidrogeología, e) estudio de suelos, f) geofísica, g) medio ambiente, etc. Con el mapeo geológico se han podido determinar todos los eventos geológicos, volcánicos, glaciación, erosión y otros. Todo este esfuerzo se ha hecho para poder demostrar la tesis boliviana.

En esta presentación no se mostrará ni hablará sobre la geología en gran detalle. Sin embargo, cabe destacar que la geología del área está dominada por una actividad volcánica continua de tres eventos del Mioceno al Reciente y por procesos resultantes de las glaciaciones Plesitocénicas-Holigocénicas. Los procesos de meteorización, erosión y deposición están representados por sedimentos Cuaternarios y Recientes que cubren superficies extensas del área.

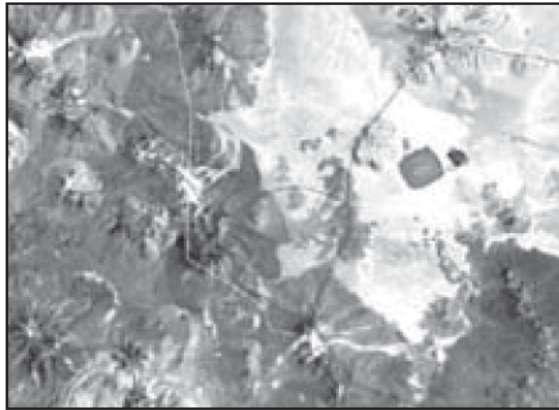
Figura 23  
Mapa geológico del área de los bofedales, canales  
y quebradas de los manantiales del Silala



El tectonismo del área está influenciado por el solevantamiento y fallamiento del bloque regional de Lípez, conocida como la Cuña Occidental. La mayor manifestación de este tectonismo es el sistema de fallamiento de Khenayani (27 a 17 Ma), que cruza el área con un rumbo regional ENE, por fallas de ajuste con el mismo rumbo y por fallas transversales con rumbos EW y WNW, de limitada extensión pero profundas, que facilitaron la efusión de los volcanes y conos volcánicos con la consiguiente deposición de rocas ígneas efusivas y debris piroclástico y la fracturación de las rocas ignimbríticas basales. El tectonismo, manifestado como fallamiento y diaclasamiento de las rocas efusivas del área, es de suma importancia en cuanto a la ubicación de los afloramientos de los manantiales, vertientes u ojos de agua en el complejo del Silala y a la formación de las quebradas.

La Figura 24 muestra la imagen regional del área del Silala con una delimitación de configuración de drenajes. Se observa la laguna Khara en línea con la dirección general de la falla de Khenayani. Básicamente, no existen flujos o escurrimientos naturales de agua superficial en toda el área del Silala. El único flujo determinado es el que es transportado en los canales abiertos construidos con mampostería local, a principios del Siglo XX, después de la firma de la concesión de aguas a la Empresa de Ferrocarriles Antofagasta Bolivia.

Figura 24  
Imagen satelital del área del Silala



En el mapa regional geológico del área del Silala se presenta la geología de ambos sectores (boliviano y chileno) para complementar el estudio geológico. Se puede observar todo el área del Silala en el sector boliviano y hasta la Posta de Inacaliri en el sector chileno (ver Figura 25). Se pueden observar los canales y las quebradas formadas por las fallas escalonadas, que son el resultado de ajustes a los desplazamientos de la corteza terrestre causados por la falla de Khenayani.

Figura 25  
Mapa regional geológico del área del Silala



En el sector boliviano se han inventariado setenta y nueve ojos de agua o manantiales, y en el lado chileno veinte tres ojos de agua. Se han diagramado las respectivas quebradas que van hasta el embalse de Inacaliri, que está ubicado junto a un puesto de Carabineros de Chile para control y seguridad de toda esta área del Silala (ver Figura 26).

Figura 26  
Mapa de ubicación de manantiales y bofedales



En la fotografía de la derecha de la Figura 27 se observa el canal Sur que tiene una longitud total de 2.800 m viniendo del Bofedal Sur, con el cerro Silala al fondo. Se presenta esta fotografía para mostrar la pendiente cuesta arriba hacia la planicie del camino Uyuni-Laguna Colorada. El derivar las aguas de los manantiales hacia el interior de Bolivia es casi imposible, excepto por bombeo altamente costoso a través de una tubería. La fotografía de la izquierda muestra la pendiente cuesta abajo hacia la frontera con Chile.

Figura 27  
Fotografías del área del Silala



*El Canal Sur viniendo del Bofedal Sur y que entra a la Quebrada Sur. Al fondo el cerro Silala.*

*Cabecera del Silala con vista hacia Chile (cerro Inacaliri al fondo).*

Las fotografías siguientes (Figura 28) muestran al Bofedal Sur u Oriental con mucha paja brava y sales blancas alrededor del mismo. Por la canalización del agua aflorante de los manantiales, el bofedal se ha reducido. Los canales recolectores no permiten la alimentación de agua al bofedal, secándolo y permitiendo la invasión de paja brava y su salinización.

Figura 28  
Bofedal área del Silala



En la figura 29 se puede apreciar el contacto geológico entre el manto ignimbrítico y las lavas.

Figura 29

Contacto geológico entre el manto ignimbrítico y lavas  
Al centro parte del Bofedal Sur (escala vehículo al centro)



Las fotografías de la Figura 30 muestran al canal Sur al entrar a la Quebrada Sur (vista al NE) y continuando hacia la frontera (vista al SW). El agua aflorante de los manantiales en la base de la quebrada es colectada por pequeños canales recolectores hacia el canal en el centro de la quebrada. El agua aflorante también forma bofedales con gran cantidad de paja brava. Se puede ver en la pared de la quebrada un camino pedestre que era utilizado para limpiar el canal central y los canales recolectores. En la actualidad los canales no están siendo mantenidos.

Figura 30

Bofedales en la Quebrada Sur con el canal Sur



La Figura 31 muestra al Bofedal Norte o Cajones delimitado por la ignimbrita Silala con 26 manantiales canalizados e inventariados. Los manantiales que no se están canalizando forman pequeños espejos de agua estancada alimentando y generando un bofedal sano. Cuando el agua del bofedal ha sido canalizada empiezan a aparecer las pajas bravas mostrando señales que el bofedal se está muriendo y achicando.

Figura 31  
Bofedal Norte con manantiales aflorantes,  
delimitado por el manto ignimbrítico al fondo  
y por un bofedal seco con paja brava



La fotografía de la derecha de la Figura 32 muestra el manto ignimbrítico altamente fracturado con el canal Sur (2.305 m de longitud) antes de unirse con el canal Norte (662 m de longitud). La fotografía de la izquierda muestra un manantial que aflora de la base de la ignimbrita Silala con una diaclasa abierta en el Bofedal Norte, que está siendo localizado e inventariado con su canal secundario de aducción abierto construido con mampostería de roca. Ya se mencionó la gran importancia de la relación entre el origen de las aguas manantiales del Silala con las ignimbritas Silala (6,0 Ma) altamente fracturadas.

Figura 32  
Manto ignimbrítico



Aquí se aprecia una fotografía del pozo piezométrico, ubicado en el Bofedal Norte (ver Figura 33), de 10 metros de profundidad entubado con tubería de hierro de 2 1/4 pulgadas, que muestra el nivel piezométrico estático del acuífero de Silala, variando entre 0,40 y 0,67 metros sobre el nivel superficial. La fotografía a la izquierda de la Figura 33 muestra la inventariación de los manantiales en el Bofedal Norte.

Figura 33  
Pozo piezométrico en el Bofedal Norte y localización de manantiales



La Figura 34 muestra el canal principal de 712 metros de longitud, desde el punto de convergencia (unión) de los canales Norte y Sur (en forma de *Palca*).



Se trata de un canal abierto construido en mampostería de roca ignimbrítica, que drena hacia la frontera con Chile a lo largo de la quebrada principal. Los canales son de sección rectangular con dimensiones que varían —base por altura— de 0,60 m por 0,60 m en los canales Norte y Sur y 1,0 m por 0,60 m en la línea fronteriza. El caudal medido en el canal principal es de 200 L/seg de agua del Tipo “A” bicarbonatada sódica, que es mucho más pura (calidad de agua) que el agua de la ciudad de La Paz. Existe un camino vehicular construido paralelamente al canal.

Figura 34

Canal principal abierto construido con mampostería de roca (vista hacia el SW).  
Camino vehicular paralelo al lado derecho



Hacia el oeste y a 31 m aguas debajo de la convergencia de los dos canales, en territorio boliviano y formando parte del canal principal, se encuentra una estructura hidráulica desmantelada y en desuso, que era alimentada por dos canales construidos en las paredes laterales de la misma (ver Figuras 35 y 36). Esta estructura de piedra revestida con cemento y con cuatro celdas cumplía simultáneamente las funciones de: a) desarenador o decantador de sedimentos, o planta de tratamiento primario; b) cámara de distribución y carga para las tuberías de acero de 10 y 12 pulgadas que salían de la misma; y c) funciones de dique de control y aforo para la descarga al canal principal. Por coloraciones verdosas en sus paredes internas se pudo evidenciar que se utilizó sulfato de cobre, posiblemente como tratamiento primario del agua. En la actualidad, se hace un by-pass a esta estructura hacia el canal principal. Anteriormente se mencionó que los chilenos consideraban que la frontera se encontraba por encima del desarenador. Hace algunos años tuvieron que trasladar el mismo 750 m aguas abajo.

Figura 35

Quebrada del Silala con el canal abierto y estructura de ingeniería abandonados (vista hacia el este) mostrando un “Valle en U” típico glaciar



Figura 36

Desarenador y tubería metálica desmantelados



La Figura 37 muestra a los técnicos bolivianos midiendo el caudal en el canal principal, aguas arriba del desarenador en desuso.

Figura 37  
Medición de caudal en el canal principal



La Figura 38 muestra el canal principal entrando a Chile con un nuevo desarenador y distribuidor de agua. La frontera está cubierta por sensores infrarrojos que detectan el paso de personas no autorizadas. La línea de frontera está marcada por uno de los tubos antiguos y desechados, evitando el paso de vehículos.

Figura 38  
Canal abierto en la quebrada principal (vista hacia el SW). El tubo transversal colocado por personal chileno indica el límite de la frontera. Las nuevas instalaciones al fondo son del Ferrocarril Antofagasta-Bolivia



La Figura 39 muestra los procesos de erosión por diferenciación térmica, gravedad y acción eólica en las ignimbritas Silala, patentizadas en la formación de pequeñas quebradas perpendiculares a la quebrada principal. Las mismas no tienen relación alguna con erosión fluvial.

Figura 39  
Fotografías del área del Silala



*Las ignimbritas totalmente quebradas.  
El acuífero está en esta roca.*

*Formación incipiente de quebradas paralelas  
a la quebrada principal por acción de  
diferenciación térmica, gravedad y acción  
parcial eólica. No tienen nada que ver con  
una erosión fluvial.*

## Conclusión

Las aguas del Silala afloran a ambos lados de la frontera porque provienen de una misma fuente. Si los estudios que se hagan en el futuro ratifican que se trata de un acuífero transfronterizo, el mismo debe ser administrado y cuidado en los dos países para no dañarlo o sobre-explotarlo. No se deberían realizar perforaciones de pozos hasta completar los estudios complementarios en ambos lados de la frontera.

## *CAPÍTULO CINCO*

# **Recursos hídricos en la frontera boliviano-peruana (Mauri)**

*Fernando Urquidi Barrau\**

---

\* Ingeniero geólogo.



## **Cuenca del río Mauri**

### ***Antecedentes***

La exposición que a continuación será presentada es la misma que se expuso al pleno de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, por la cual fui nombrado a la Comisión Binacional Perú-Boliviana para ver el caso del río Maure-Mauri; dentro de esta comisión se encontraban destacados profesionales de ambos países.

Es importante señalar que la mayor parte de la información y el mapa de la cuenca del río Maure (Perú) (ver Figura 1) fueron proporcionados por el Acuerdo del Lago Titicaca (ALT). Se puede observar en el mapa el curso del río Maure hasta la frontera donde cambia su nombre a río Mauri, cuando entra a Bolivia. Es muy importante considerar las subcuencas afluentes que vienen de Perú y Chile y que fluyen hacia la cuenca del río Mauri Bolivia.

En el perfil fisiográfico del curso del río Mauri-Maure, proporcionado por el ALT, se observa que la bocatoma de Kovire que desvía para un trasvase de las aguas del río Maure se encuentra a 4.800 metros de altura, bajando el perfil después del trasvase en el lado peruano hasta el nivel de Océano Pacífico. En el lado del Altiplano el río Mauri confluye con el río Desaguadero a una altura de menor a los 3.800 metros (ver Figura 2).

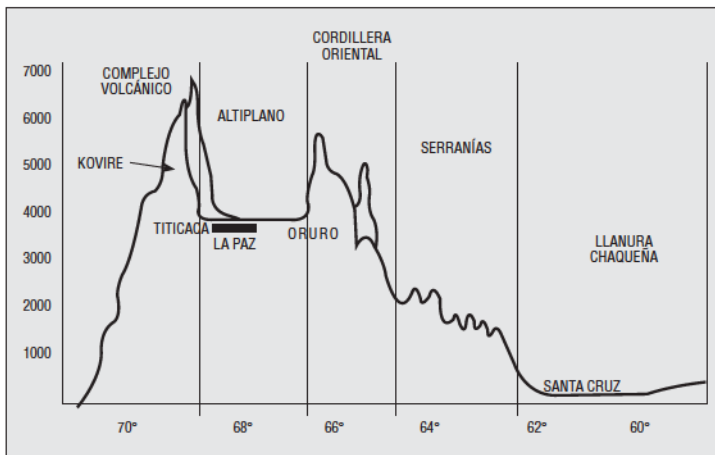
El área de cuenca del río Maure (Perú) es de 3.498 km<sup>2</sup>, con una longitud de 97,8 km y tiene seis subcuencas: del río Ancoaque (laguna Vilacota), del río Chiliculco, del río Kaño, del río Jankomarca, del río Kallapuma y del río Chuapalca (río Cusi Cusini).

El punto de origen del río Maure (Perú) es la laguna de Vilacota, un escenario muy bonito. Saliendo de la laguna se llega a un punto principal de su curso que es la bocatoma de Kovire.

Figura 1  
Cuenca del río Maure



Figura 2  
Perfil fisiográfico





Es importante señalar que el agua que sale de la laguna de Vilacota hacia Kovire para hacer el trasvase a la cuenca del río Sama es agua totalmente pura (del tipo A).

De acuerdo a las autoridades peruanas, la bocatoma de Kovire (ver Figura 3) desvía el agua del Maure en 50-50 por ciento; el 50% del agua pasa hacia un túnel que hace el trasvase hacia la cuenca que baja hacia la ciudad de Tacna y el 50% restante continua su curso hacia Bolivia. El control de desviación parece bueno porque las autoridades peruanas parecen cumplir con lo acordado. Pero se pudo observar que las marcas en la grasa de las compuertas (subida y bajada) estaban muy frescas, seguramente estas compuertas eran abiertas y cerradas muy frecuentemente, pero no se puede ejercitar ningún trabajo de inspección si es que no se tiene algo escrito y acordado con el Gobierno del Perú.

Figura 3  
Compuertas o bocatoma de Kovire



En la quebrada de Putina existen unos afloramientos de aguas termales que contaminan, en forma natural y de manera muy concentrada con cloruros y sulfatos de boro y arsénico, las aguas del río Maure que drenan desde la bocatoma de Kovire.

En la pampa de Calachaca también se pueden observar esos afloramientos de sales.

Las autoridades peruanas piensan, si existe la factibilidad económica, que es necesario construir pozos de evaporación para precipitar las sales con un sistema de recuperación de agua evaporada por calentamiento solar, para que continúen limpias a lo largo de su curso hacia Bolivia. Este proceso tiene un costo estimado sumamente alto y solamente se han realizado hasta ahora pruebas con algunos pozos de evaporación. En opinión de varios técnicos y científicos, el proyecto de evaporación es casi irrealizable.

Los afluentes que descargan sus aguas en el río Maure no pueden diluir la contaminación, porque ésta es sumamente elevada. Es el caso del río Chiliculco, que tiene aguas limpias, que en su confluencia con el río Maure se contaminan.

El agua del río Maure alimenta bofedales en el lado peruano. Por ejemplo, el bofedal en Chuapalca, pero siempre hay una precipitación de sales en aquellos lugares que están sometidos a una mayor exposición de rayos solares.

Una observación interesante sobre el caudal de la cuenca del río Maure es que sale de su origen con  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , y aumenta con la descarga de sus afluentes hasta  $2,95 \text{ m}^3/\text{s}$ . El caudal medido en su llegada a Bolivia es de  $3,62 \text{ m}^3/\text{s}$ . Es decir, es una gran cantidad de agua que sin embargo diluye muy poco la gran contaminación producida previamente.

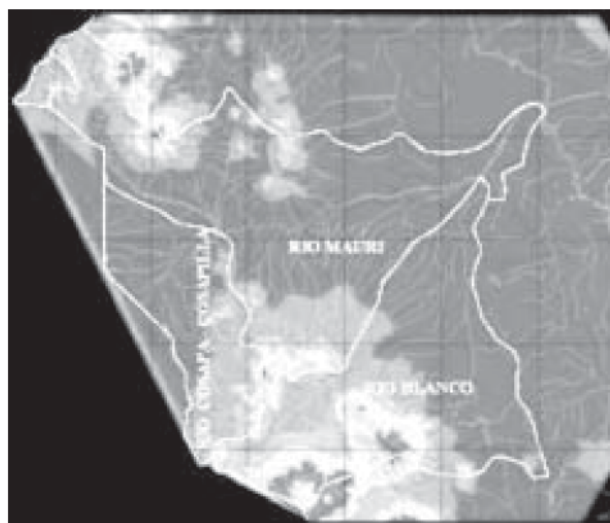
Para evitar la contaminación de los ríos que llegan hasta el Maure, el Perú está tratando de construir canales que recojan estas aguas y puedan cruzar el Maure para poder aprovecharlas (ver Cuadro 1).

El río Maure cambia de nombre a río Mauri al entrar a territorio boliviano. La Figura 4 muestra la cuenca del río Mauri estudiada por el proyecto PIR con las respectivas subcuencas que confluyen hacia el río Mauri. Se pueden observar los grandes afluentes del río Mauri hasta su desembocadura en el Desaguadero en la imagen satelital. La misma se utilizó para mostrar los rasgos topográficos de la cuenca.

El área de la cuenca del río Mauri en el lado boliviano es  $3.685 \text{ km}^2$ , casi la misma extensión del lado peruano. Tiene una longitud de 117 km, también muy parecida al lado peruano. La conforman las subcuencas del río Mauri, del río Cosapa-Cosapilla (río Putani y río Uchusuma) y del río Blanco (río Achuta).

Cuadro 1  
Canales

Detalle	Valores
<b>Canales construidos</b>	
Canal Uchusuma-Quebrada Villavilani	
Longitud (km)	49,3
Caudal portante (m <sup>3</sup> /s)	4,5
Canal Patapujo-Laguna Casiri-Canal Uchusuma	
Longitud (km)	48,0
Caudal portante (m <sup>3</sup> /s)	4,0
Canal Kovire-Río Jaruma-Laguna Aricota	
Longitud (km)	25,0
Caudal portante (m <sup>3</sup> /s)	3,2
Longitud de túnel de trasvase (km)	8,4
<b>Canales en construcción</b>	
Canal Chualapalca-Canal Uchusuma	
Longitud (km)	47,4
Caudal portante (m <sup>3</sup> /s)	3,5
Canal Chiliculco-Bocatoma Kovire	
Longitud (km)	12,0
Caudal portante (m <sup>3</sup> /s)	3,5

Figura 4  
Bolivia: Cuenca del río Mauri

El río Putani que confluye y desemboca en el Mauri se ubica al sur de Charaña y es un río que también forma parte de la frontera de Chile. El río Uchusuma está al oeste de Charaña, en el lado boliviano, pero por sus trasvases en Chile no aporta con una sola gota. El río Caño al noroeste de Charaña también es parte del sistema del río Mauri en territorio boliviano.

Todos estos cursos de agua alimentan bofedales en el lado boliviano, que sirven de pastizales a una gran cantidad de ganado camélido (ver Figura 5). Algo del caudal que entra a Bolivia es utilizado en agricultura artesanal.

Figura 5  
Bofedal al Sur de la población de Charaña



El río Mauri pasa por la localidad de Estación Abaroa, donde lastimosamente se tiene mucha agua que no se puede utilizar.

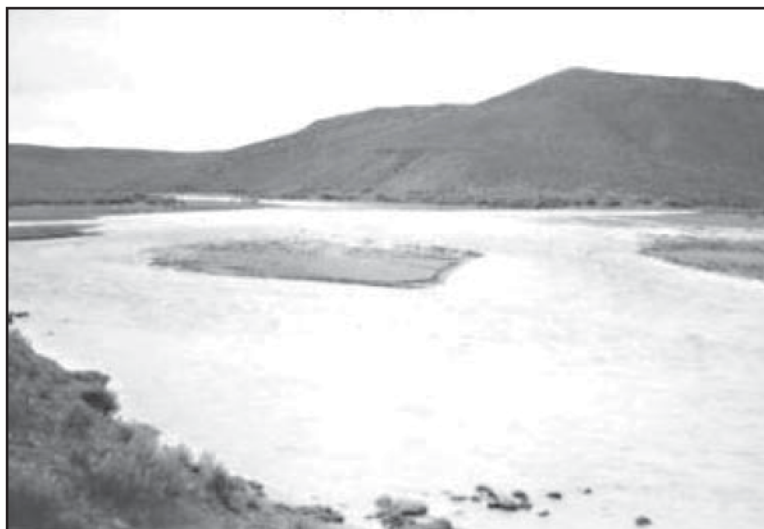
La Figura 6 muestra el punto de confluencia del río Mauri con el río Desaguadero, que se conoce como Calacoto.

Según la Comisión Mixta, los promedios de caudales son los siguientes: en Vilacota tenemos  $0,34 \text{ m}^3/\text{s}$  y en Kovire  $0,52 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hasta la frontera se tiene un caudal de  $3,62 \text{ m}^3/\text{s}$  y en Abaroa el caudal medido es de  $2,58 \text{ m}^3/\text{s}$ . Pareciese que se

ha perdido agua en algún lado, cuando debería haber un aumento. Para confirmar esta diferencia se deberán hacer mejores aforos, para saber exactamente cuánto se tiene de agua.

Figura 6

Calacoto: Punto de confluencia del río Mauri con el río Desaguadero



En los siguientes cuadros, todos proporcionados por el ATL, se pueden observar varios datos estadísticos que complementan el panorama del río Maure-Mauri (ver Cuadro 2).

También se hizo un análisis del área de influencia de todos los puntos que han sido mencionados hasta el río Maure. El área que cubren los caudales respectivos. Las familias de la zona son las que aprovechan esta agua. Se incluye además el número de tomas que se han hecho y las áreas que van cubriendo en la parte peruana (ver Cuadro 3).

**Cuadro 2**  
**Descargas medias mensuales corregidas y completadas (m<sup>3</sup>/s)**  
**Cuenca alta del río Maure, años 1965-1997**

Estación	Cuenca	Área km <sup>2</sup>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM m <sup>3</sup> /s
Vilacota	Maure	78,0	0,63	0,68	0,55	0,34	0,28	0,26	0,24	0,24	0,21	0,16	0,19	0,24	0,34
Kovire	Maure	337,5	0,81	0,92	0,86	0,56	0,46	0,40	0,38	0,40	0,37	0,34	0,36	0,40	0,52
Calachaca	Maure	47,3	1,19	1,46	1,37	0,79	0,69	0,76	0,53	0,61	0,45	0,48	0,51	0,60	0,79
Challapalca	Maure	550,6	1,23	1,33	1,27	1,05	0,94	0,89	0,87	0,87	0,85	0,83	0,84	0,88	0,99
Chiliculco		204,3	0,80	1,19	1,03	0,44	0,41	0,46	0,41	0,25	0,19	0,25	0,24	0,40	0,51
Kano		68,3	0,19	0,26	0,25	0,12	0,13	0,21	0,06	0,11	0,04	0,06	0,08	0,10	0,13
Kallapuma		253,5	0,74	1,03	0,89	0,38	0,39	0,58	0,84	0,30	0,31	0,24	0,27	0,39	0,53
Chuapalca	Maure	1.534,4	4,34	5,81	5,04	2,82	2,30	2,24	2,21	2,15	2,02	1,95	2,07	2,41	2,95
Jankomarca		306,6	1,10	1,54	1,35	0,59	0,56	0,45	0,38	0,37	0,28	0,37	0,37	0,58	0,66
Frontera	Maure	1.741,6	5,53	7,61	6,63	3,40	2,63	2,56	2,58	2,47	2,31	2,22	2,45	3,09	3,62
Abaroa	Maure	2.481,0	7,52	10,33	8,96	4,41	3,15	3,06	3,06	2,96	2,66	2,57	2,89	3,87	4,62
Cano		440,2	0,76	1,40	0,85	0,27	0,29	0,36	0,56	0,25	0,25	0,09	0,13	0,23	0,45
Putani		337,3	0,55	0,99	0,63	0,23	0,22	0,28	0,35	0,22	0,17	0,08	0,09	0,16	0,33
Abaroa	Caquena	1.826,0	4,44	7,93	6,06	1,82	1,74	2,14	1,86	1,74	1,34	0,63	0,77	1,25	2,56

**Cuadro 3**  
**Cuenca del río Maure (Perú): Resumen de inventario**  
**de bofedales en los departamentos de Puno y Tacna**

Nº	Nombre del río	Área (Has.)	Caudal (lt/seg.)	Familias	Nº de tomas	Área %
1	Quilvire	506,00	487,78	37,00	0,00	14,52
2	Vilacota	539,00	719,43	88,00	4,00	15,47
3	Ancoaque	48,00	312,12	9,00	7,00	1,38
4	Jihuaña	230,00	238,20	36,00	1,00	6,60
5	Chilliculco	217,00	691,06	59,00	7,00	6,23
6	Kallapuma	326,00	394,65	42,00	0,00	9,36
7	Ancomarca	672,00	483,93	127,00	4,00	19,29
8	Chiluyo Grande	108,00	103,66	34,00	2,00	3,10
9	Kaño	382,00	425,37	92,00	20,00	10,96
10	Maure	456,00	961,37	46,00	12,00	13,09
<b>Total</b>		<b>3.484,00</b>	<b>4.817,57</b>	<b>570,00</b>	<b>57,00</b>	<b>100,00</b>

El mismo análisis es realizado para el lado boliviano en el Departamento de La Paz (ver Cuadro 4).

**Cuadro 4**  
Resumen de inventario de bofedales - Cuenca del río Maure  
Sector boliviano - Departamento de La Paz

Nº	Nombre del río	Área (Has.)	Caudal (lt/seg.)	Familias	Nº de tomas	Área %
1	Caquena	707,00	774,87	107,00	20,00	29,81
2	Caño	269,00	543,09	34,00	11,00	11,34
3	Putani	144,00	240,58	38,00	11,00	6,07
4	Cusi Cusini	516,00	192,91	85,00	4,00	21,75
5	Río Blanco	414,00	724,22	105,00	15,00	17,45
10	Maure	322,00	--	217,00	9,00	13,58
<b>Total</b>		<b>2.372,00</b>	<b>2.475,67</b>	<b>586,00</b>	<b>70,00</b>	<b>100,00</b>

El Cuadro 5 muestra la calidad y tipo de agua del río Maure-Mauri. Al iniciar su curso el río Maure es bicarbonatada sódica-cálcica. Después se vuelve clorurada sódica, que es ya la parte contaminada.

**Cuadro 5**  
Cuenca del río Maure (Perú): Características  
físico-químicas del agua

Sitio	C.E. (us/cm)	T.D.S. (us/cm)	Dureza (mg/l Ca CO <sub>3</sub> )	Composición química
Kovire	150	190	13,7	Bicarbonatada sódica -Cálcica
Calachaca	1.450	1.698	67,5	Clorurada sódica
Azancallani	1.270	--	53,7	Clorurada sódica
Frontera	1.240	--	57,5	Clorurada sódica
Abaroa	1.390	--	132	Clorurada sódica
Calacoto	1.200	--	178	Clorurada sódica
Caquena <sup>1</sup>	1.050	657	258	Bicarbonatada Sulfatada Sódica Cálcica
Caquena <sup>2</sup>	3.250	1.794	473	Clorurada sódica

Según los datos sobre los elementos tóxicos, ninguna de las aguas muestreadas son aceptables para consumo de la población, algunas si pueden servir para riego C1S1 que es muy bueno, pero casi todo el resto no (ver Cuadro 6).

**Cuadro 6**  
**Cuenca del río Maure (Perú): Contenido de elementos tóxicos**  
**y aptitudes de las aguas**

Sitio	B(mg/l)	As.(mg/l)	Uso poblacional	Uso en riego
Kovire	1,43	<0,10	Aceptable	C1S1
Calachaca	30,5	5,63	No	C3S3
Frontera	12,5	2,0	No	C3S2
Abaroa	13,5	1,81	No	C3S2
Calacoto	10,0	0,69	No	C3S1
Caquena <sup>1</sup>	8,82	0,13	No	C3S1
Caquena <sup>2</sup>	16	0,5	No	C4S3
Blanco	--	--	No	C2S1
M. Calachaca	--	--	No	C2S1
M. Mamuta	--	--	Aceptable	C1S1

*El incremento en Calachaca se debe a las aguas contaminadas de la Quebrada Putina.*

Los puntos de control que se hicieron bajo responsabilidad de la Comisión peruana-boliviana fueron confirmados por análisis realizados en Bolivia de aguas recolectadas por la Comisión Mixta donde salieron básicamente los mismos resultados.

## Conclusión

En el río Maure-Mauri se observa contaminación por boro y arsénico, lo que impide que se puede utilizar el agua. La variación de conductividad eléctrica también demuestra la cantidad de sales disueltas en el agua. Se trata de agua altamente contaminada, la misma que no es contaminada por minas o por el hombre sino por un proceso de contaminación natural.

El problema del Mauri es la contaminación natural. Se tienen suficientes caudales, casi se llega a 20 m<sup>3</sup>/s en Calacoto, lo que es una gran cantidad. Lastimosamente esos 20 m<sup>3</sup>/s que están llegando a Calacoto contaminan el río Desaguadero. La gente que vive por debajo del Desaguadero echa la culpa de la contaminación a los proyectos mineros. Es una pena que no se puedan utilizar las aguas del río Mauri en Bolivia por ese proceso de alta contaminación.



Como conclusión final de esta corta exposición, creo que Bolivia debería hacer un trato con Perú y dejar que ellos utilicen todo lo que es agua limpia. Porque si la dejamos entrar al río Mauri lo único que se hace es contaminar el agua y no se la puede utilizar. Que Perú utilice el total de los 500 litros por segundo que pasan por la bocatoma de Kovire y que los mismos sean trasvasados en su totalidad hacia Tacna, pero que a cambio le den una compensación a Bolivia por esa agua utilizada. Esa también fue la idea del ingeniero Julio Sanjinés de pedir compensaciones en nuestro lado en base al uso que se le podía dar al agua limpia en el lado peruano.

Finalmente, habría que ver si, en el futuro, se podría con las nuevas tecnologías descontaminar el contenido de boro y arsénico que está disuelto en las aguas del río Maure-Mauri.



## *CAPÍTULO SEIS*

# **Proyectos binacionales y trinacionales sobre los ríos Pilcomayo, Bermejo y Grande de Tarija**

*Jorge O'Connor D'Arlach\**

---

\* Director Ejecutivo de la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (Tarija).



En este trabajo se ofrece un panorama resumido sobre las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo y sus áreas de influencia, así como sobre las principales actividades que se realizan en ellas.

Las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo y sus áreas de influencia forman parte de la gran Cuenca del Plata, de la que constituyen aproximadamente un 13% de su superficie (ver Figura 1).

Figura 1

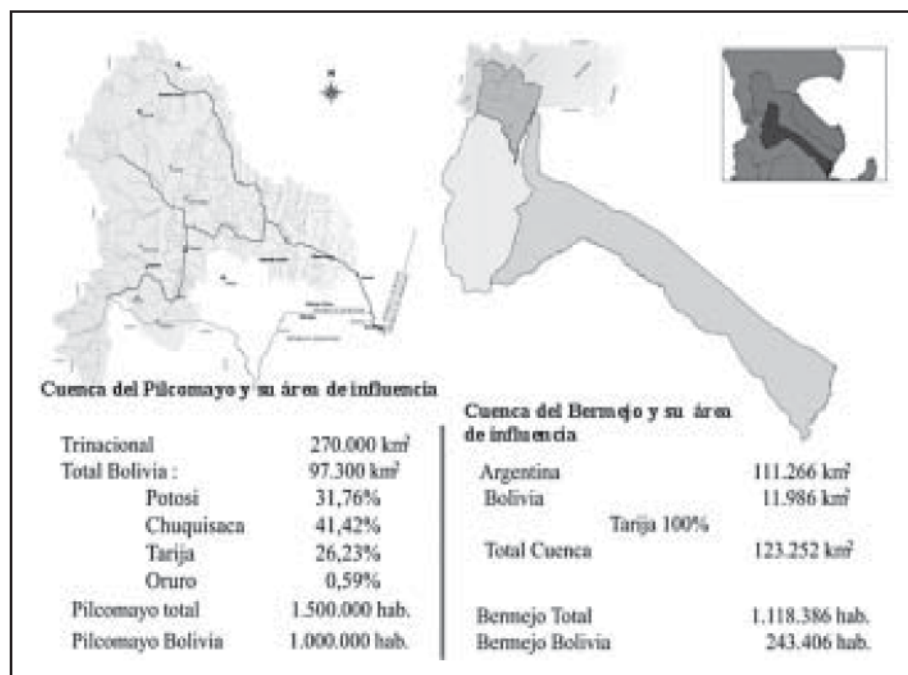
Ubicación de las cuencas Pilcomayo y Bermejo en la cuenca del Plata



La cuenca del río Pilcomayo es compartida por Argentina, Bolivia y Paraguay y la del río Bermejo por Argentina y Bolivia.

Las superficies y población estimadas de estas cuencas y de la parte boliviana de las mismas, se muestran en la Figura 2.

Figura 2  
Cuenca del Pilcomayo y del Bermejo



En febrero de 1989 se creó la Comisión Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, que es un cuerpo colegiado que tiene por misión concertar y coordinar la formulación de políticas y acciones de negociación internacional en torno al desarrollo de ambas cuencas y al aprovechamiento múltiple de sus recursos, y constituirse en la contraparte de estas negociaciones, así como procurar el desarrollo sostenible de la parte boliviana de las cuencas de estos ríos.

Actualmente la Comisión Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo de Bolivia está constituida con representantes de los siguientes ministerios y prefecturas: Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto (le corresponde la presidencia), Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio de Desarrollo Sostenible, Ministerio de Asuntos Campesinos, Indígenas y Agropecuarios y las prefecturas de los departamentos de Tarija, Chuquisaca y Potosí.

La Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo (OTNBP) tiene su sede en la ciudad de Tarija y está a cargo de un Director Ejecutivo. Es el órgano operativo y de apoyo técnico de la Comisión Nacional.

La Oficina Técnica Nacional tiene como funciones principales: promover el desarrollo sostenible de la parte boliviana de las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo y actuar de contraparte técnica nacional en los acuerdos internacionales suscritos entre el Gobierno de Bolivia y los Gobiernos de los países ribereños.

El 9 de febrero de 1995, los Gobiernos de Argentina, Bolivia y Paraguay acordaron la creación de la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del río Pilcomayo y el 9 de junio del mismo año, los Gobiernos de Argentina y Bolivia suscribieron el acuerdo de Orán, que crea la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del río Bermejo y el Río Grande de Tarija.

Ambas Comisiones están regidas por un consejo de delegados, que es el órgano superior y está constituido por dos delegados de cada país. El primer delegado es un representante de cada Cancillería con rango de embajador; el segundo delegado por Argentina es el presidente de la Comisión Regional del río Bermejo (COREBE) y en el caso del río Pilcomayo el Director Nacional de cada una de las Comisiones Nacionales del río Pilcomayo; y por Bolivia el Segundo Delegado, en ambas Comisiones, es el Director Ejecutivo de la Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo. En el caso de Bolivia los delegados a la Comisión del Pilcomayo y del Bermejo son los mismos y la coordinación se hace a través de la Dirección de Aguas Internacionales de la Cancillería.

Los programas principales que tiene la Oficina Técnica Nacional a la fecha son: el Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del río Bermejo (PEA); el Programa de Construcción de las Presas Las Pavas, Arrazayal y Cambarí; y el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.

Un aspecto que merece destacarse es que la OTNBP no tiene ningún préstamo, ha trabajado eficientemente en la formulación de sus planes y ha conseguido donaciones para el Bermejo y para el Pilcomayo.

## Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del río Bermejo

El Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del río Bermejo (PEA) está financiado con una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a la Comisión Binacional del Bermejo (ver Cuadro 2).

La entidad responsable del Programa es la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del río Bermejo y el río Grande de Tarija (Argentina y Bolivia). La agencia de implementación es el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la agencia ejecutora es la Organización de Estados Americanos (OEA) y el financiamiento proviene del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM-GEF).

El objetivo general de este programa es promover el desarrollo sostenible de la cuenca binacional del río Bermejo (ver Cuadro 1), incorporando las preocupaciones ambientales en las políticas, planes y programas de desarrollo de los países. Instaurar una visión de cuenca y de manejo integrado de los recursos naturales e impulsar el establecimiento de mecanismos de articulación y coordinación regional y de participación y consulta pública.

Cabe mencionar que es el primer proyecto en Sudamérica del Fondo Mundial del Medio Ambiente que ha entrado a la etapa de implementación, y tanto es así, que se ha creado un fondo de replicación para explicarlo en diferentes foros y en varios lugares se lo ha tomado como modelo.

Cuadro 1  
Características de la cuenca binacional del río Bermejo

Descripción	
Superficie (km <sup>2</sup> )	123.162
Longitud del curso principal del río (km)	1.300
Aporte de sedimentos al sistema Paraguay-Paraná (millones t/año)	100
Población (habitantes)	1.118.386
Jurisdicción territorial en Bolivia (departamento)	Tarija
Jurisdicción territorial Argentina (provincia)	Salta, Jujuy, Chaco y Formosa

El Bermejo es el único río de importancia que conecta el sistema de los Andes con el sistema del Plata (los ríos Pilcomayo y Parapetí se pierden en esteros o bañados) y a raíz de esto es el que aporta con mayor cantidad de sedimentos al



sistema del Paraguay y del Plata. Se ha estimado que un 80% del total de los sedimentos que llegan al puerto de Buenos Aires y al delta del Paraná provienen del río Bermejo.

Esto ha dado lugar a considerar el arrastre de sedimentos como uno de los elementos transfronterizos de mayor importancia, y a procurar disminuir este fenómeno. Desde el punto de vista de Bolivia estamos interesados en que la disminución del arrastre de sedimentos no sea solamente reteniéndolos, sino, suprimiendo las causas de la producción de los sedimentos. En otras palabras, controlando la erosión y evitando el deterioro de los suelos.

La primera fase del PEA fue la de formulación, desarrollada entre 1997 y 2000, en la que se hizo la investigación sobre los principales problemas ambientales, sobre sus causas, tanto antrópicas como naturales, e institucionales y se propusieron soluciones.

Durante esta primera fase se elaboraron estudios básicos específicos, proyectos y programas y se implementaron algunos proyectos piloto para recoger datos y afinar las hipótesis.

Entre los proyectos piloto, se puede mencionar la construcción de 11 diques de tierra, 31 diques de gaviones y 57 diques de troncos en la cuenca del río Tolomosa, aguas arriba del embalse de San Jacinto, en las proximidades de la ciudad de Tarija.

Este proyecto piloto se llevó a cabo con el objeto de determinar la cantidad anual de sedimentos por unidad de superficie que se originan en las diferentes formaciones geológicas del valle central de Tarija, que forma parte de la alta cuenca del río Grande de Tarija, principal afluente del Bermejo en territorio boliviano, y de esta manera orientar las obras de control de sedimentos a aquellas formaciones geológicas que sean las mayores productoras de sedimentos.

Como la cuenca del río Tolomosa alimenta al embalse de San Jacinto, se comparó la topografía del embalse efectuada antes del llenado del mismo (año 1989), con la batimetría efectuada dos años después del llenado, con lo que se determinó que el valor promedio de arrastre de sedimentos para toda la cuenca del Tolomosa es de 1.697 metros cúbicos por kilómetro cuadrado y por año.

Como los diques del proyecto piloto captan aguas de subcuencas con distintas formaciones geológicas, se ha determinado que aunque la formación fluvio lacustre constituye sólo un 16% de la superficie total de la cuenca del río Tolomosa, sin embargo es responsable por un 80% de los sedimentos que llegan al embalse de San Jacinto. El valor promedio de arrastre de sedimentos para

toda la formación fluvio lacustre es de 8.500 metros cúbicos por kilómetro cuadrado y por año.

Estas conclusiones indican que las obras de control de sedimentos, en el valle central de Tarija, se deben orientar preferentemente a la formación fluvio lacustre.

La segunda fase es la de implementación, que se ejecuta en el período 2001-2006, con una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a la Comisión Binacional del Bermejo, de 11,4 millones de dólares, de los que 4,6 millones deben invertirse en la parte boliviana de la cuenca.

El programa de inversiones en la parte boliviana de la cuenca, con fondos de esta donación, que fue acordado con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, se muestra en el Cuadro 2.

El primer componente es desarrollo y fortalecimiento institucional, que va desde el desarrollo de la Comisión Binacional hasta el fortalecimiento de otras instituciones. Dentro de ese proyecto se está implementando un laboratorio completo de aguas para la Universidad Juan Misael Saracho de Tarija, para poder analizar la contaminación, arrastre de sedimentos, etc. También se está trabajando en la zonificación ambiental y se está elaborando un estudio detallado de Ordenamiento Territorial para todo el departamento de Tarija.

El segundo componente es protección y rehabilitación ambiental, dentro del que existen proyectos como el control de sedimentos en la cuenca del río Tolomosa, donde se han concluido más de once pequeñas presas para disminuir el aporte de sedimentos al embalse de San Jacinto y aumentar su vida útil.

Es una demostración de lo que se puede hacer con un manejo integral de los recursos naturales de un río, a escala de proyecto piloto, con la idea de que sean catalizadores y puedan ser replicados a escalas mayores.

Un ejemplo de proyecto catalizador es el Manejo Integral de los Recursos de la Cuenca del río Santa Ana. Se han construido tres pequeñas presas y un sistema de riego para 63 hectáreas, y en esta zona se han efectuado diferentes mediciones, desde cuánto entra de sedimentos a la presa, cuál era la producción antes, cómo va a ir cambiando la producción de las áreas irrigadas, el funcionamiento de los canales de riego, etc. Es un proyecto pequeño pero que ya ha servido de demostración y gracias al buen resultado se ha conseguido que la prefectura de Tarija financie un proyecto similar aguas abajo, para el que se está concluyendo el diseño, que irrigará 1.000 hectáreas.

Cuadro 2  
PEA Fase de Implementación- INVERSIONES EN BOLIVIA - FINANCIAMIENTO FMAM (En \$us)

COMPONENTE	ACTIVIDAD	PROYECTO	BOLIVIA			
			Monto	Subtotal		
I DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	1.1 Desarrollo y fortalecimiento de un marco institucional	P1: Desarrollo y fortalecimiento institucional Comisión Binacional	100.000	490.000		
		P.8 Fortalecimiento institucional jurisdiccional	390.000			
	1.2 Desarrollo de un marco legislativo, económico y ambiental	P.3 Desarrollo y armonización del marco jurídico regional	10.000			
		P.7 Zonificación ambiental y ordenamiento territorial	200.000			
		P.51 Control de sedimentos	500.000			
	II PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN AMBIENTAL	2.1 Manejo de suelos y control de la erosión	Cuenca Tolomosa		500.000	900.000
			P.55 Manejo integral de los Recursos Naturales del río Santa Ana		400.000	
		2.2 Consolidación de áreas protegidas y protección de la biodiversidad	P.19 Plan de Manejo de las Reservas Sama y Tariquia		100.000	
P.17 Estudio de la biodiversidad			150.000			
P.18 Evaluación de las pasturas del subandino			45.000			
2.3 Protección y restauración de la calidad del agua	P.16 Fijación de Carbono en el subandino	400.000	995.000			
	P.20 Implementación del Corredor Ecológico Baritú-Tariquia	300.000				
	P.43 Saneamiento Ambiental del Río Guadalquivir	150.000				
	P.44 Estudio Saneamiento de los cursos de agua del Triángulo Bermejo	45.000				

(Continúa en la siguiente página)

Cuadro 2 (Continuación)  
PEA Fase de Implementación- INVERSIONES EN BOLIVIA - FINANCIAMIENTO FMAM (En \$us)

COMPONENTE	ACTIVIDAD	PROYECTO	BOLIVIA		
			Monto	Subtotal	
III DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES	3.1 Implementación de un marco para la planificación integrada de los RR. hídricos	P.53: Programa para el manejo integrado RR.HH. y el desarrollo Sustentable	530.000	600.000	
		P.115 Sistematización de las áreas bajo riego del proyecto San Jacinto	70.000		
	3.4 Prácticas agrícolas sustentables y de conservación de suelos	Mesa Redonda de financiadores	160.000	160.000	
		3.5 Canalización de recursos financieros para la cuenca del río Bermejo		150.000	150.000
			P.129 Promoción de actividades de Educación Ambiental	200.000	200.000
IV CONCIENTIZA- CIÓN, PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y REPLICACIÓN	4.1 Programas de Educación Ambiental	P.126 Programa de participación pública	100.000	100.000	
		P.136 Acceso a la información	5.000		
	4.2 Programa de Participación Pública	P.5 Desarrollo de redes y mecanismos de articulación	5.000		
		P.6 Sistema de Información Ambiental de la Cuenca	140.000		
	4.3 Sistema de información	P.138 Definición y adopción de Indicadores de Aguas Internacionales (IW)			
		P.138 Definición y adopción de Indicadores de Aguas Internacionales (IW)	100.000	250.000	
	4.4 Replicación de las actividades del proyecto	Diseminación y replicación del Proyecto Bermejo en la Cuenca del Plata	350.000	350.000	
<b>TOTALES</b>			<b>4.600.000</b>	<b>4.600.000</b>	

Dentro de este componente también se puede mencionar la implementación de un corredor ecológico entre la reserva de Tariquía (en territorio boliviano) y la de Baritú (en territorio argentino) para permitir el tránsito de las especies; así como el proyecto de saneamiento ambiental de un tramo del río Guadalquivir y un estudio de saneamiento de las aguas del triángulo de Bermejo, que es una zona que tiene un alto grado de contaminación, no sólo por las aguas no tratadas de ciudad de Bermejo sino por los desechos del ingenio azucarero.

El tercer componente del PEA es el desarrollo sostenible de los recursos naturales, en el que se realiza una planificación más sólida sobre el manejo de los recursos hídricos y el desarrollo sostenible, también está en implementación la sistematización de obras de áreas bajo riesgo del proyecto San Jacinto, para poder hacer un manejo adecuado y evitar que se degraden las tierras.

La mesa redonda de financiadores se origina en que, para un desarrollo sustentable de la cuenca binacional, se cuenta con proyectos por más de \$us 600 millones, pero como el Fondo de Medio Ambiente Mundial dispone de cantidades pequeñas, es necesario hacer proyectos demostrativos y después organizar una mesa de donantes para tratar de conseguir fondos para los proyectos que se pudieran replicar.

El cuarto componente del PEA es concientización, participación pública y replicación, que comprende proyectos como el de educación ambiental, para el que se ha firmado un convenio con el Ministerio de Educación y la Prefectura de Tarija, para implementar programas de educación ambiental en las escuelas situadas en la parte boliviana de la cuenca; el Programa de Participación Pública, dentro del que se han efectuado numerosos talleres y seminarios con organizaciones y beneficiarios de la cuenca. Dentro del sistema de información ya se ha concluido la instalación de una red hidrometeorológica de alerta temprana en la parte boliviana y argentina del río, con información a tiempo real.

### **Programa de construcción de las presas Las Pavas, Arrazayal y Cambarí**

El proyecto binacional para la construcción de las presas Arrazayal, Las Pavas y Cambarí es otra área de acción de la Comisión Binacional, que puede servir para algunas reflexiones en relación con la política de aguas.

El Acuerdo de Orán crea la Comisión Binacional del Bermejo con el objeto de impulsar el desarrollo sostenible de la cuenca del río Bermejo para satisfacer, entre otras, las necesidades de uso doméstico, producción de energía eléctrica,

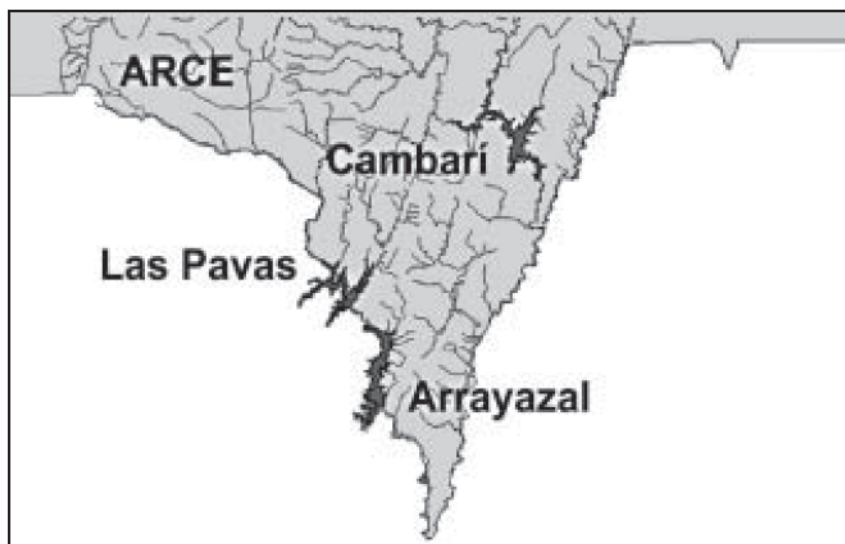
riego, control de crecidas, explotación de la fauna íctica y usos industrial y recreativo. Este acuerdo ha sido ratificado legislativamente por ambos países.

La única manera de atender todos esos propósitos es mediante la regulación del caudal de los ríos, en base al trabajo de la OEA, que identificó once aprovechamientos en el río Bermejo y el Grande de Tarija. Un consorcio argentino-boliviano priorizó tres de estos aprovechamientos, que son: Las Pavas, Arrazayal y Cambarí.

El 19 de noviembre de 1996, una vez concluidos los estudios de factibilidad y seleccionados los proyectos de propósito múltiple Las Pavas, Arrazayal y Cambarí se suscribieron sus correspondientes Protocolos Complementarios para la concesión de su construcción, operación, mantenimiento, explotación y administración. En diciembre de 1996 ambos países llamaron a una licitación internacional para la construcción, operación, mantenimiento, explotación y administración de estos proyectos de propósito múltiple, a la que se presentaron importantes consorcios internacionales, habiendo ingresado cinco de ellos a la etapa de calificación entre los que estaba, por ejemplo, Hidroquebec que es la generadora hidroeléctrica más grande del mundo.

La presa de Cambarí está íntegramente en territorio boliviano pero a unos 15 km de la frontera argentina-boliviana y las presas Las Pavas y Arrayazal están en la zona del río Bermejo, en la que este río es límite entre ambos países (ver Figura 3).

Figura 3  
Ubicación de presas



Estos proyectos están concebidos principalmente, para regular el caudal del agua, disminuir las inundaciones y controlar sedimentos, por lo que en los documentos de licitación lo único que se exigía al concesionario era garantizar un caudal mínimo medio mensual: para Las Pavas de 45 m<sup>3</sup>/s, para Arrazayal 55 m<sup>3</sup>/s y para Cambarí 45 m<sup>3</sup>/s, con lo que se tenía en las Juntas de San Antonio 100 m<sup>3</sup>/s (solamente hay que sumar Arrazayal con Cambarí, pues las aguas de Las Pavas pasan posteriormente al embalse de Arrazayal) (ver Cuadro 3).

Cuadro 3  
Características principales de los proyectos

Detalle	Las Pavas	Arrazayal	Cambarí	Total
Tipo de presa	CC-Gravedad	RCC-Gravedad	Arco-Gravedad	
Ubicación	Río Bermejo	Río Bermejo	Río Tarija	
Área embalse (Has)	3.248	3.767	2.754	9.769
Capacidad del embalse (Hm <sup>3</sup> )	1.077	1.343	1.007	3.427
Caudal promedio (m <sup>3</sup> /s)	75	82	86	
Caudal mínimo garantizado	45	55	45	100*
Potencia instalada (MW)	88	93	102	283
Energía media anual (GW/año)	386	465	481	1.332
Vida útil (años)	105	116	362	
Altura de la presa (m)	103	100	118	
Longitud de la variante de carretera del tramo inundado (km)	30,70	33,50		64,20
Tierras cultivadas inundadas en Bolivia	424	809		1.233
Tierras cultivadas inutilizadas en Bolivia	463	1.024		1.487
Costo de la implementación (\$us)	157.452.982	159.416.490	130.906.589	447.776.061

(\*) Se suman sólo los caudales de Arrazayal y Cambarí, porque las aguas de Las Pavas pasan a Arrazayal.

Con lo anterior el caudal mínimo medio mensual, aguas abajo de las presas (en las Juntas de San Antonio, donde se unen el río Grande de Tarija y el río Bermejo) pasaría de 10 m<sup>3</sup>/s a 100 m<sup>3</sup>/s, con lo que se podrían regar hasta 10.000 hectáreas en Bolivia (no hay más tierras aptas disponibles en esa parte del territorio boliviano) y se podrían regar aproximadamente 180.000 hectáreas en territorio argentino.

Con la construcción de los embalses se suministraría energía más barata a Bermejo (27,12 \$us/MWh contra los actuales 49,74 \$us/MWh a nivel de

generación, con lo que la rebaja al usuario final sería del orden del 24%), y según un estudio realizado por el Dr. Ing. Enrique Gómez de ENDE se podría mandar energía eléctrica a la ciudad de Tarija y al Sistema Interconectado Nacional.

Los embalses también producirían una atenuación de las crecidas, con la consiguiente disminución de los daños por inundaciones y un control de sedimentos que produciría ahorros en el dragado del puerto de Buenos Aires y ahorros importantes en la eliminación de sedimentos en las aguas destinadas al consumo humano en ciudades como Bermejo, Rosario, Santa Fe y Buenos Aires.

Adicionalmente se producirían 1.332 millones de KWh anuales hidroeléctricos, que evitarían la quema de un volumen apreciable de gas natural si se tuviera que generar en centrales termoeléctricas por la no construcción de los proyectos (aproximadamente 121 millones de pies cúbicos de gas por año).

Durante el proceso de construcción de los proyectos se estimó generar beneficios para Bolivia derivados principalmente de la ocupación de mano de obra no calificada. Esta mano de obra se calcula que tiene un valor de mercado equivalente al 9% de los costos totales de inversión.

En consecuencia, se estima un valor de mercado de \$us 44,54 millones para la mano de obra no calificada a ser contratada para los tres proyectos y un valor de \$us 12,80 millones para Cambarí. Suponiendo que el 90% de esta mano de obra no calificada que se contrata sea boliviana, el valor de esta asciende a un total de \$us 40,09 millones para las tres presas y \$us 11,52 millones para Cambarí.

También existirían otros beneficios, aunque no se encuentran cuantificados, como mayor ocupación de hoteles, provisión de comida y, en general, un aumento del movimiento económico en la zona de Bermejo.

A solicitud de la OTNPB al Viceministerio de Energía e Hidrocarburos de Bolivia, el Dr. Ing. Enrique Gómez D'Angelo, en ese entonces Gerente de Planificación de la Empresa Nacional de Electricidad, efectuó un estudio titulado "Proyectos de Propósito Múltiple Las Pavas, Arrazayal y Cambarí – Análisis de Beneficios y Costos para Bolivia", según el que los tres proyectos son convenientes para nuestro país, siendo en más conveniente Cambarí.

Mediante Acuerdo Complementario, de 24 de abril de 1998, aprobado por el Congreso boliviano por Ley N° 1896 de 18 de septiembre de 1988, se creó una contribución a cargo de los concesionarios del 14,2% sobre sus ingresos percibidos por la venta de energía eléctrica generada en los emprendimientos. Con los precios



de la energía vigentes en esa época esto significaba aproximadamente \$us 3,5 millones anuales para Bolivia y \$us 1,6 millones anuales para Argentina. En los aprovechamientos que están en el río Bermejo, que son binacionales, el 50% es para cada país, pero en el de Cambarí (que está en territorio boliviano) se estableció que la tasa era íntegramente para Bolivia.

También se ha estimado el aumento de seguridad porque se reduciría el riesgo para las poblaciones asentadas en zonas vulnerables a inundación debido a las crecidas. Todo se lo ha cuantificado para ver cuáles eran los beneficios y costos desde el punto de vista de Bolivia; por ejemplo, en ese caso se ha visto que el beneficio podría ser cuantificado y podría ser similar al costo de los defensivos que habría que hacer si no hubiera las presas.

Otro de los beneficios es que se tendría disponibilidad de energía eléctrica para Tarija y Bermejo, reemplazando la generación a gas natural por una generación hidroeléctrica que no contamina el medio ambiente.

Se estableció que las presas serían construidas por consorcios privados, con sus propios fondos, a los que se les daría la concesión para la operación y venta de electricidad por 40 años. Estos consorcios deberán construirlas y operarlas de manera de garantizar los caudales mínimos medios mensuales indicados en el cuadro anterior.

En cuanto a la metodología para conseguir la construcción, se estableció que el consorcio sería propietario solamente de la energía eléctrica, pero que no se iba a cobrar el agua regulada. Esto porque no se consideró posible establecer tarifas de riego que incluyan el costo de esta regulación del caudal de agua, que se vierte al lecho del río y podría ser derivada varios kilómetros (que pueden ser cientos) aguas abajo. Sólo se consideró posible establecer tarifas de riego que cubran los costos de depreciación, operación y mantenimiento de las obras de derivación y canales secundarios, pero estas últimas no significarían un ingreso para el concesionario de las presas. Obviamente ésto dejaba al concesionario sin una rentabilidad aceptable.

Se corrieron proyecciones financieras muy detalladas y se vio que, teniendo en cuenta que el concesionario de las presas debe correr con los costos de construcción, operación y mantenimiento de las mismas y tendrá como único ingreso la venta de electricidad, y considerando que los beneficios más importantes derivados de los proyectos serían para Argentina, el Gobierno argentino asumió el compromiso de entregar al concesionario un financiamiento no reembolsable de hasta \$us 270 millones, de manera que este concesionario pudiera tener una tasa interna de retorno sobre su capital propio del 15,25% anual, que se consideró adecuada.

Esta fue la mejor parte de la negociación porque como la mayoría de los beneficios eran para Argentina, el Gobierno argentino ponía en su integridad el financiamiento no reembolsable y Bolivia no ponía un centavo. Aunque eso también ha probado ser un poco la debilidad del proyecto, porque cuando devino la crisis que afectó a Argentina, ésta no incluyó el financiamiento no reembolsable de hasta \$us 270 millones en su presupuesto, ni presentó garantías equivalentes de que este financiamiento sería desembolsado oportunamente, por lo que el proceso licitatorio se encuentra, desde el 10 de agosto de 1998, con los plazos suspendidos.

Después de numerosas gestiones (hay gente en Argentina que no está a favor de que se construya una presa en Cambarí íntegramente en territorio boliviano) y de una labor paciente de la Comisión Binacional, se consiguió reactivar estos proyectos, los Presidentes Kichner y Mesa suscribieron las declaraciones presidenciales del 21 de abril y 22 de julio de 2004 mediante las que “deciden concretar durante la gestión de sus mandatos el aprovechamiento de los Ríos Bermejo y Grande de Tarija con la construcción de uno de los emprendimientos seleccionados (Las Pavas, Arrazayal o Cambarí), para lo cual instruyeron a sus respectivas cancillerías coordinar con la participación de la Comisión Binacional para el desarrollo de la Alta Cuenca del río Bermejo y del río Grande de Tarija y las demás instancias gubernamentales competentes, la priorización y selección de la primera obra hidráulica”.

Con el objeto de cumplir con el mandato contenido en las declaraciones presidenciales, la Comisión Binacional, efectuó un análisis detallado de las ventajas y beneficios de los tres emprendimientos.

La Delegación boliviana efectuó el análisis desde el punto de vista de nuestro país y la región, además de efectuar consultas con el Corregimiento de Bermejo, la Prefectura de Tarija, el Ministerio de Desarrollo Sostenible y el Viceministerio de Energía, habiendo concluido que, desde nuestro punto su vista y de el de todas las entidades consultadas, se debe priorizar Cambarí.

Las principales razones en que se fundamenta esta priorización son las siguientes: la vida útil probable, estimada por el Instituto Nacional del Agua (INA) de Argentina, en base a la capacidad de los embalses y al arrastre de sedimentos de sus cuencas alimentadoras, es mayor para Cambarí; siendo el valor estimado ampliamente satisfactorio para justificar la construcción del emprendimiento. La presa de Cambarí, a diferencia de las de Las Pavas y Arrazayal, no inunda tramos de carretera pavimentada ni de otro tipo, ni tierras en actual cultivo, por lo que no se debe

proceder a construir variantes ni a la reubicación de familias de agricultores. La inversión requerida para tener un metro cúbico por segundo de caudal mínimo medio mensual garantizado, es menor para Cambarí. La generación anual de energía eléctrica es mayor para Cambarí. El costo de construcción del emprendimiento, así como el costo por KW instalado, son menores para Cambarí. Las opiniones recibidas de las autoridades consultadas son favorables a la priorización de este embalse. El financiamiento no reembolsable requerido para el caso de que su construcción se encare por el método de concesión al sector privado, es el menor, para este emprendimiento.

Actualmente se está a la espera de la conclusión de la priorización que efectúa Argentina desde su punto de vista y, al mismo tiempo, se mantiene contacto con esta delegación, para procurar, dentro de lo posible, que los puntos de vista de ambas delegaciones coincidan.

Los días 13 y 14 de diciembre de 2004 se efectuará en La Paz la XXI Reunión de la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del río Bermejo y el río Grande de Tarija, en la que se espera definir la priorización que se recomendará a ambas Cancillerías, que servirá de base a la recomendación que estas últimas elevarán a los señores Presidentes de ambos países.

### **Proyecto de gestión integrada y plan maestro para la cuenca del río Pilcomayo**

La cuenca del río Pilcomayo es interesante porque también tiene implicaciones en el área internacional. La cuenca y su área de influencia directa son compartidas por Argentina, Bolivia y Paraguay y tiene una superficie de aproximadamente 270.000 km<sup>2</sup>.

La cuenca alta o cuenca vertiente, que es la parte activa de la misma, está ubicada, casi en su totalidad, en territorio boliviano y tiene una superficie de 84.000 km<sup>2</sup> (Bolivia 95% y Argentina 5%). Es la parte de la cuenca en la que hay nuevos afluentes y donde prácticamente se forma el caudal del río Pilcomayo. La cuenca baja y su área de influencia, ubicada en la planicie del Gran Chaco argentino, boliviano y paraguayo tiene una superficie de 186.000 km<sup>2</sup> (ver Figura 4).

Figura 4  
Cuenca del Pilcomayo



La cuenca trinacional es muy particular por la gran cantidad de sedimentos que arrastra el río en relación con su caudal líquido. El río se pierde y va formando humedales, esteros y van apareciendo una serie de nuevos cursos de agua. Hay una alta producción de sedimentos del orden de 60 millones de  $m^3/año$  en promedio, lo que causa taponamientos, cambios de curso y divagaciones en la cuenca baja, que en algunos períodos afecta la migración de los peces. También se observa una gran variabilidad de caudales; en Villamontes varía de  $11 m^3/s$  en la época seca a  $6.000 m^3/s$  en las crecidas, siendo el caudal promedio  $200 m^3/s$ . Eso es bien interesante porque si se regulara en  $180 m^3/s$ , por ejemplo, Bolivia puede regar el Chaco y puede sobrar para los países aguas abajo.

En la fotografía satelital se puede ver que desde Ibibobo empieza a divagar el río, también se observa el Estero Patiño que ya está casi sin conexión con el

Pilcomayo y el Bañado la Estrella (en Argentina) que ahora es más importante que el Estero Patiño (ver Figura 5).

Figura 5  
Cuenca del Pilcomayo



La Figura 6 muestra cómo es el mecanismo de colmatación del cauce y el consiguiente cambio de curso del río Pilcomayo. Lo que viene por el cauce antiguo va trayendo tantos sedimentos que al final se colmata, se cierra y empieza a romper por el otro lado y se hacen los bañados o a veces nuevos cursos, entonces prácticamente se convierte en un delta continental (ver Figura 6).

Para desarrollar la cuenca del río el Pilcomayo se tiene el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la cuenca del río Pilcomayo que cuenta con el financiamiento no reembolsable de la Unión Europea de 12,6 millones de euros. La fecha de iniciación fue el 22 de julio de 2002 con una duración prevista de seis años.

Figura 6  
Colmatación del cauce y consecuente  
cambio de curso del río Pilcomayo



El objetivo general es “Mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca del río Pilcomayo y de su entorno medio ambiental apoyándose en un refuerzo significativo del proceso de integración regional”.

Los objetivos específicos del emprendimiento son profundizar los conocimientos sobre las características hidrológicas y ambientales de la cuenca, y definir las condiciones para una utilización racional de los recursos hídricos y de los suelos de la cuenca; ejecutar y validar acciones para estabilizar la erosión, reducir los aportes de sedimentos, mitigar los impactos sobre los habitantes de la cuenca de los procesos que ocurren en el río y acciones complementarias; e implementar acciones para asegurar la sostenibilidad del proyecto.

Como resultado principal se espera tener un Plan Maestro para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Pilcomayo concertado entre los tres países ribereños y la Unión Europea, que contendrá las principales obras a implementarse en la

cuenca hasta el año 2025. Bolivia ha insistido y logrado que se ponga en el plan operativo global, que el proyecto comprende los estudios de los sitios de regulación del río y la actualización de la factibilidad del proyecto Sachapera-Villamontes, porque el principal objetivo boliviano es regar el Chaco.

## **Recomendaciones**

A continuación ofrecemos algunas recomendaciones, encaminadas a contribuir a la política boliviana sobre recursos hídricos, basadas en la experiencia de los proyectos.

En toda la cuenca del Amazonas y en toda la cuenca del Plata, Bolivia es cabecera de cuenca o cuenca vertiente, por lo que es de interés nacional el maximizar el uso de sus aguas en nuestro país. Se trata de una enorme cantidad de agua dulce, que es uno de los recursos más importantes del país y cuyo valor irá en aumento en el futuro a medida que aumente la escasez de agua dulce en el planeta.

Si bien es cierto que existen antecedentes en sentido de no causar un perjuicio sensible a los países aguas abajo, nos parece que de los proyectos bi y trinacionales en las cuencas del Pilcomayo y Bermejo, se pueden sacar algunas consideraciones, que podrían ser útiles para la formulación de una política exterior boliviana en materia de recursos hídricos.

En las presas sobre el río Bermejo, en el tramo en que éste es frontera entre Argentina y Bolivia (Las Pavas y Arrazayal) y en el río Tarija (Cambarí) en el que esta última presa se encuentra en territorio boliviano, a unos 12 kilómetros de la frontera argentina, debido a que la parte del territorio boliviano que se encuentra aguas abajo de estas presas es muy pequeña, no se pueden regar más de 10.000 hectáreas, por lo que el caudal regulado que se puede utilizar en el mismo es también pequeño, se consideró, implícitamente, que el país que utilice la mayoría de las aguas reguladas, asuma el costo de esta regulación, por lo que se discutió un aporte no reembolsable de Argentina de hasta \$us 270 millones y ningún aporte monetario boliviano.

El resultado es que el país que se beneficie más (Argentina) tome a su cargo la totalidad de los costos que demandan las obras.

El caso del Pilcomayo es más complejo, puesto que su caudal medio anual es de aproximadamente 200 m<sup>3</sup>/s, y en el Chaco boliviano existen alrededor de 100

mil hectáreas de tierras aptas para la agricultura, que podrían regarse económicamente con aguas del río Pilcomayo y que necesitarían para su riego alrededor de 90 m<sup>3</sup>/s, por lo que debería requerirse que en caso de una regulación a la que contribuyan económicamente los tres países de la cuenca (Argentina, Bolivia y Paraguay), el caudal regulado no debería dividirse en partes iguales entre ellos, sino que como mínimo la mitad del caudal regulado debería corresponder a Bolivia y la otra mitad debería compartirse entre Argentina y Paraguay, puesto que la mayoría de las aguas se generan en Bolivia.

Creemos que la otra condición importante que debe tenerse presente es que para hacer efectivo este derecho, Bolivia debería tener lista la infraestructura de riego para usar la parte que le corresponda tan pronto el caudal sea regulado, a fin de evitar que los países aguas abajo creen derechos de uso y puedan invocar posteriormente el “daño sensible”, es decir que si se llegara a regular y no implantar los proyectos de riego ellos pueden aducir derechos de prelación y, al final, podríamos perder el uso de las aguas del Pilcomayo.

En este caso particular, debe ser una prioridad nacional el impulsar el proyecto de riego Sachapera Villamontes, para sentar soberanía sobre las aguas del Pilcomayo.

No debe perderse de vista que una vez que todo el caudal del río Pilcomayo sea utilizado por los tres países, por más que en un futuro dispongamos de recursos económicos, ya no tendríamos el recurso agua para disponer de mayor caudal regulado.

También debe tenerse en cuenta que el Pilcomayo sólo puede regularse en nuestro territorio, por lo que Argentina y Paraguay no podrían disponer de caudal regulado, a no ser que lleguen a un acuerdo con Bolivia y eso creo que debe hacernos pensar que Bolivia puede estar en una posición fuerte de negociación.



## *CAPÍTULO SIETE*

# **Aguas subterráneas en el sudeste de Bolivia**

*Ronald Pasig\**

---

\* Ingeniero. Asesor del Proyecto de la gestión integrada de la cuenca del río Pilcomayo



Antes de nada quiero agradecer al embajador René Soria Galvarro por la invitación y también a la señora Patricia Cuarita que ha hecho una excelente organización y nos ha coordinado todo el viaje.

Trabajo actualmente con la Unión Europea y dentro del proyecto Pilcomayo asesorando o cooperando a la oficina del Ing. O'Connor. Como él explicó anteriormente, nosotros estamos trabajando tanto en el tema de la gestión integral de la cuenca, tanto del agua superficial como del agua subterránea.

Como soy hidrogeólogo quiero hacer una pequeña presentación de lo que es un acuífero transfronterizo. En la parte boliviana ya existe una gran cantidad de estudios. Al respecto, explicaré un poco cuáles son los resultados que se tienen hasta ahora y cuáles serían los objetivos o cuáles serían los trabajos que se harían en el futuro.

El acuífero se llama Yrendá-Toba-Tarijeño por los tres países Paraguay, Argentina y Bolivia. En el caso de Bolivia se llama Tarijeño en la zona del Chaco tarijeño, chuquisaqueño y también de Santa Cruz.

Antes de empezar con el tema del acuífero mismo quisiera hacer una introducción muy general de lo que es el agua subterránea, señalando básicamente que hay dos tipos de recargas de los acuíferos: las recargas a través de precipitaciones y las recargas a través de ríos permanentes o semipermanentes.

En el globo terráqueo —digamos así, como alguno de los expositores ya había presentado— del total del agua el 97% es agua salada y solamente el 3% es agua dulce. Lo más interesante es que de ese 3% si lo tomamos otra vez como un total (100%) tenemos que 29.000.000 de km<sup>3</sup> de agua corresponden a hielos polares y glaciares, o sea a agua dulce; 8.400.000 km<sup>3</sup> aguas subterráneas; 200.000 km<sup>3</sup> aguas superficiales y 13.000 km<sup>3</sup> agua atmosférica. En porcentajes, el 77% corresponde a los sectores de los glaciares, que prácticamente es agua no aprovechable, luego 22% corresponde al agua subterránea y 0,5% corresponde al agua

superficial. Vemos claramente que el volumen de agua subterránea es muy superior a lo que es el agua superficial.

El acuífero Yrendá-Toba-Tarijeño todavía no se ha estudiado específicamente. Hace unos meses atrás hubo una primera reunión para que los países integrantes lleguen a un acuerdo sobre un eventual financiamiento para este proyecto, que podría inscribirse en el marco del programa de la cuenca del Plata, a través de fondos del GEF. Hace dos semanas se celebró la segunda reunión del proyecto (en Asunción) donde se definieron límites, volúmenes y una serie de actividades que se podrían hacer.

La superficie aproximada de este acuífero es de 300.000 km<sup>2</sup> y son sedimentos no consolidados del Cuaternario y Terciario. Es decir, es un sistema acuífero, no es un acuífero confinado, sino son muchas capas permeables que tienen contenidos de agua. En el sector de Bolivia el acuífero tiene un área que comprende el sector del Chaco tarijeño, del Chaco de Chuquisaca y también de Santa Cruz de la Sierra. El límite oeste es el subandino, es decir, la serranía de Aguara Güe, mientras que el límite este todavía no está definido pero es aproximadamente en el sector de Mariscal Estigarribia, en el sector del Chaco central de Paraguay. Tampoco se han definido los límites norte y sur, que justamente son uno de los objetivos del proyecto (ver Figura 1).

En el siguiente mosaico de imágenes de satélite del área se observa el sector del río Pilcomayo y el sector del río Parapetí. El río Pilcomayo forma, a partir de localidad de Ibibobo, un gran cono aluvial que se extiende hasta el sector del río Paraguay. El sector que parece una bomba que ha caído en medio del Chaco, porque está totalmente deforestado, es el sector de las colonias menonitas en el Paraguay (ver Figura 2).

En la diagramación se ve los conos aluviales de los grandes ríos en el sector de la llanura chaqueña. Los ríos Grande, Parapetí, Pilcomayo, Bermejo y Salado son muy importantes porque son una de las fuentes de recarga de este acuífero. A mi entender el río más importante en el tema de recarga es el río Pilcomayo, porque justamente ahí es donde el río pierde mucha velocidad y hay una gran infiltración. Todavía no se conocen los volúmenes en el sector del cono (ver Figura 3).

Existen algunos trabajos en Bolivia sobre el tema de aguas subterráneas, específicamente el mapa hidrogeológico que ha hecho Sergeomin a través de su servicio de hidrogeología, que es una buena base cartográfica como referencia. También existe un mapa hidrogeológico de la zona del Chaco tarijeño que se ha hecho a través del Convenio Alemán-Boliviano de Aguas Subterráneas (CABAS), donde hicieron un estudio bastante interesante sobre este tema (entre el año 94 y 97).

Figura 1  
Ubicación aproximada del Yrendá (Par) - Toba (Arg) - Tarijeño (Bol)

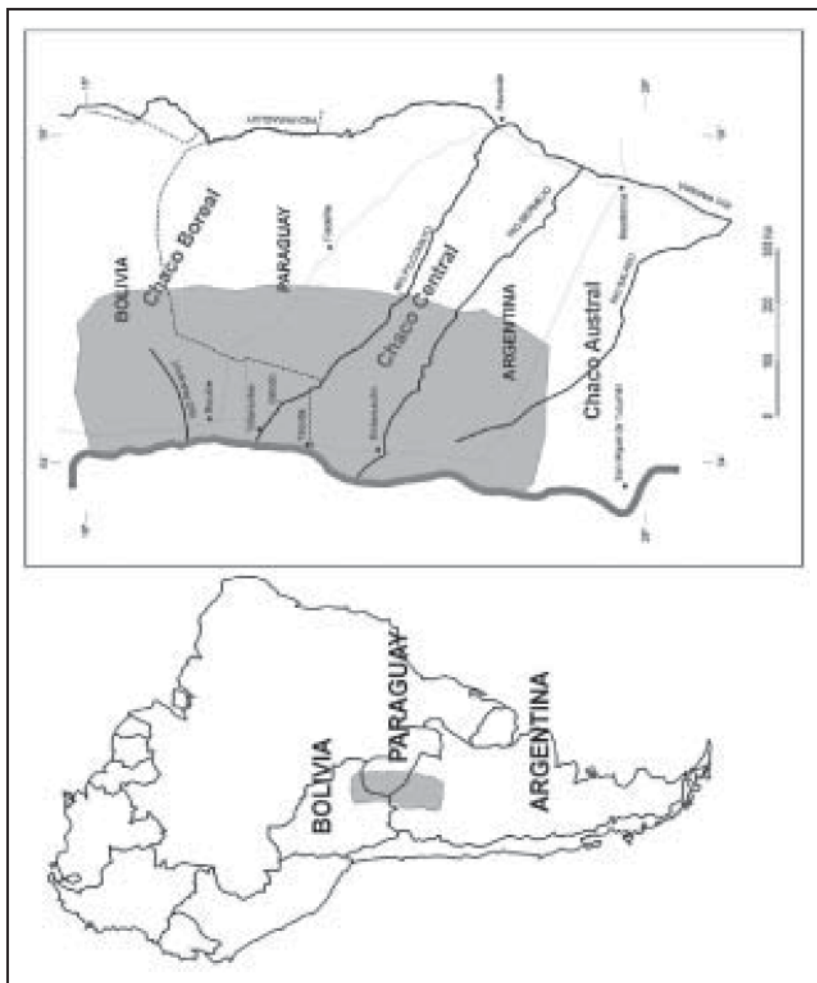


Figura 2  
Imágenes satelitales Landsat TM del Yrendá-Toba-Tarijeño

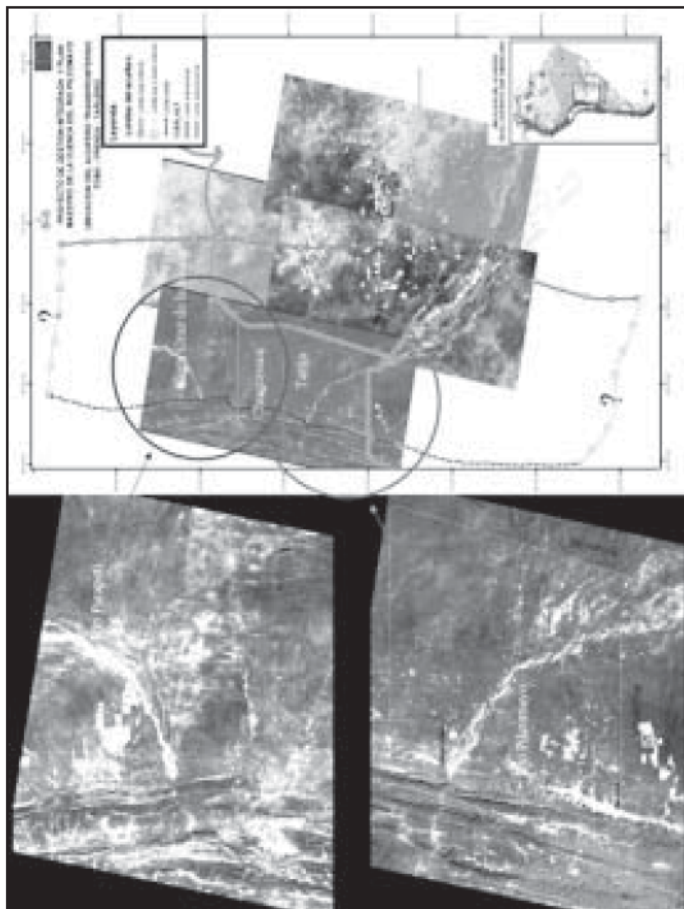
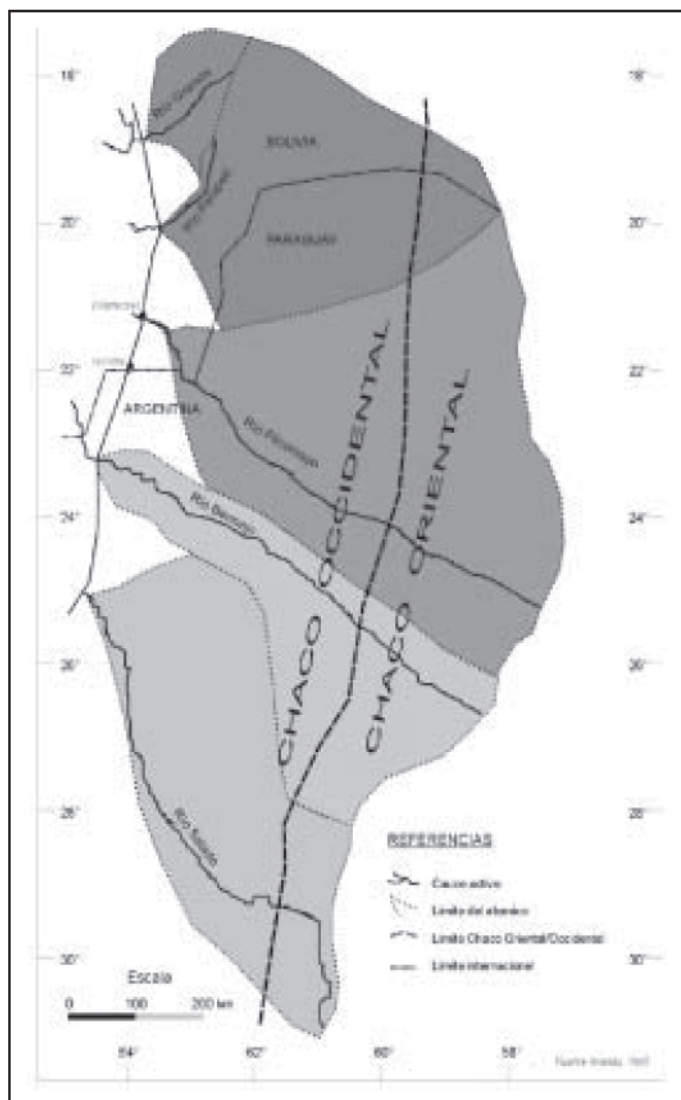
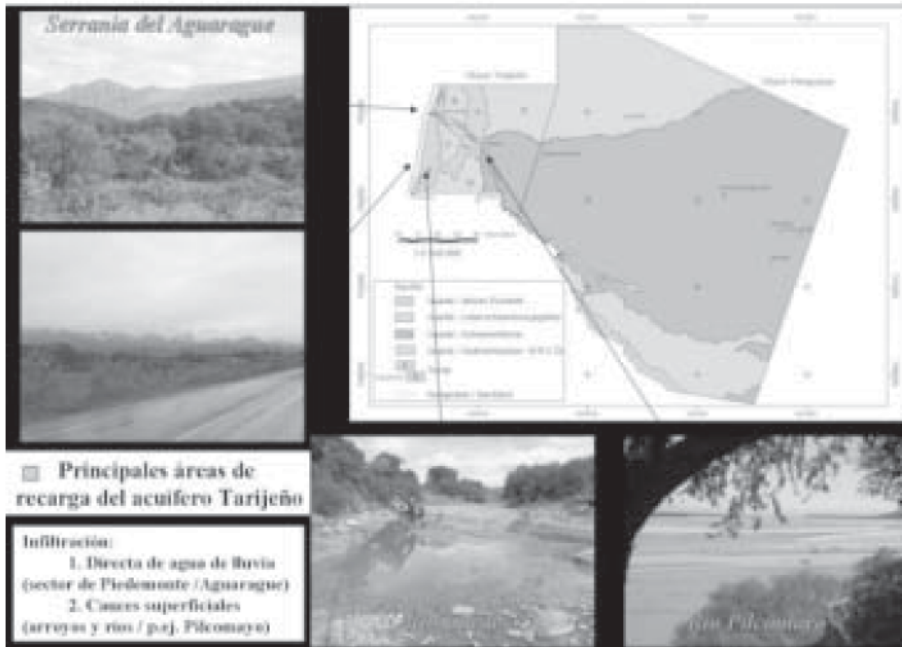


Figura 3  
Conos aluviales de los grandes ríos de la llanura chaqueña



En un acuífero una de las cosas más importantes es determinar las áreas de recarga y esas son las que prioritariamente deben ser protegidas o manejadas para evitar sobreexplotación, contaminación, etc. Existen varios tipos de áreas de recarga. Una de las áreas de recarga más importantes es el sector de Villamontes, es decir, el sector del subandino donde la precipitación es de alrededor de 1.000 milímetros anuales. Otra de las áreas de recarga más importantes son los pequeños ríos que bajan del subandino, que recargan los acuíferos tanto someros como profundos en la llanura misma; y un tercer factor importantísimo son los ríos que se mencionaron anteriormente (ver Figura 4).

Figura 4  
Principales áreas de recarga del acuífero tarijeño



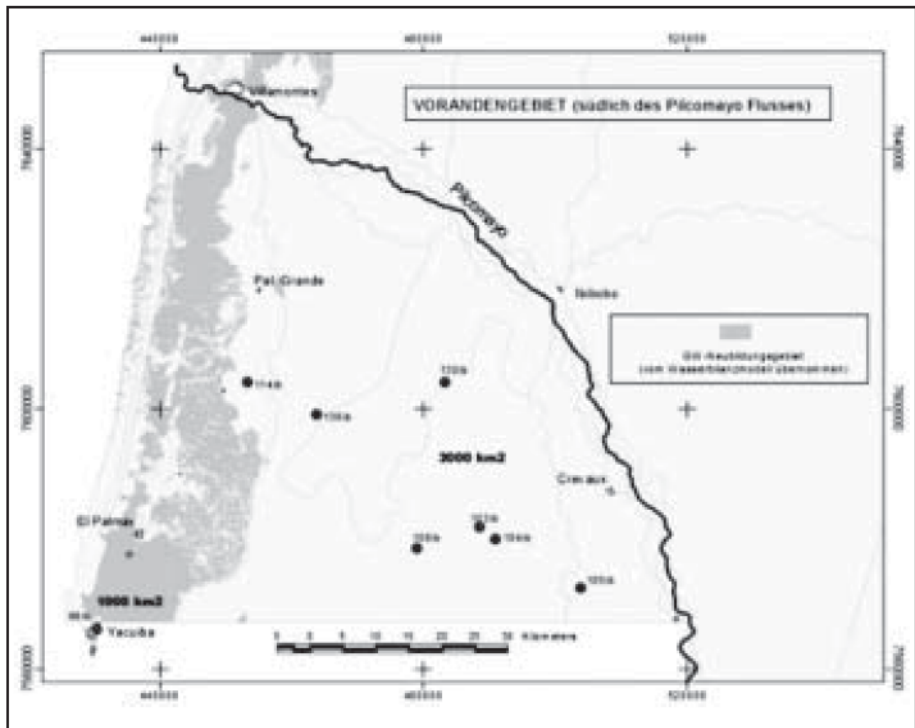
El mapa siguiente es producto de una modelación matemática que se hizo en el sector del Chaco tarijeño (aunque está en otro idioma). Ese modelo arrojó áreas de recarga entre Yacuiba y Villamontes. Estas áreas en donde el agua se infiltra son áreas que en principio deben ser protegidas, deben ser cuidadas o manejadas de



una forma muy especial, porque es ahí donde prácticamente ingresa todo el agua que recibe incluso el Paraguay.

El modelo proyectó que las áreas importantes de recarga están en ese sector. El movimiento de nubes es generalmente hacia ese sector y cuando llega al subandino, como hay una barrera natural, llueve mucho más. Otra área de recarga muy importante es el sector de los paleocauces (sectores blancos en el mapa), que son áreas de antiguos cauces donde al llover el agua se concentra y se infiltra (ver Figura 5).

Figura 5  
 Áreas de recarga de agua subterránea en el sector piedemonte  
 Modelación con MODBIL (Udtluft. 2000-Germany)



En gran parte del Chaco boliviano o del acuífero es posible encontrar agua subterránea. Sin embargo, las condiciones hidrogeológicas e hidroquímicas son sumamente complejas y hay grandes variaciones sectoriales.

La interconexión e interdigitación de acuíferos es la característica general y común en todo el Chaco boliviano. Esta se produce tanto en sentido horizontal como vertical, aunque existen claras diferencias de un sector a otro.

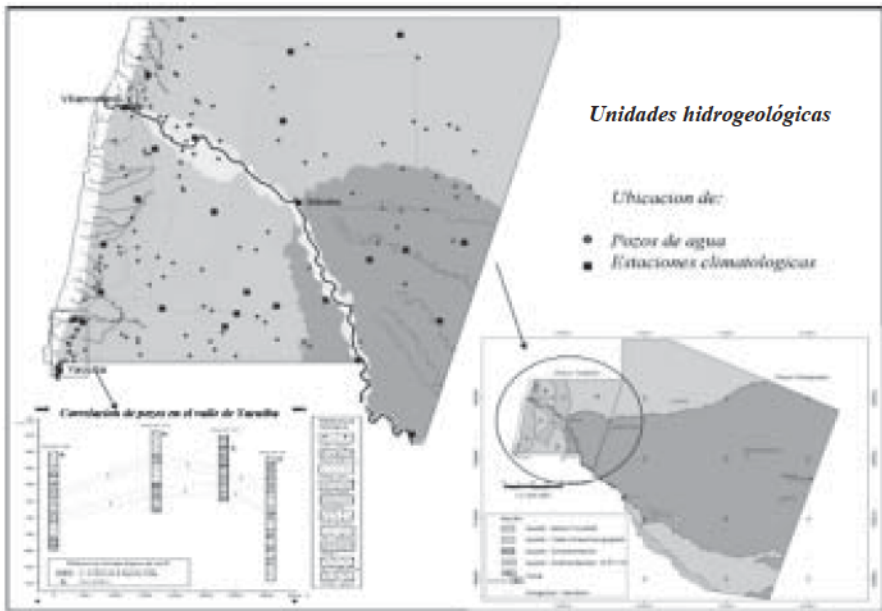
En el área del Chaco tarijeño los acuíferos ubicados hasta los 150 m b.s. presentan generalmente características libres o semiconfinadas, mientras que aquellos ubicados por debajo de los 150 m b.s. muestran condiciones semiconfinantes o confinantes y buena continuidad horizontal. La evaluación de la información disponible (datos de pozos, imágenes satelitales, sondeos geofísicos, etc.) ha permitido diferenciar dos grandes áreas con características hidrogeológicas diferentes:

Unidades hidrogeológicas dentro del cono aluvial del río Pilcomayo. Para los acuíferos dentro del ámbito de influencia del río Pilcomayo, el mencionado río constituye un factor de recarga de los acuíferos, tanto en el pasado geológico como en la actualidad. La dirección de circulación del agua subterránea es predominantemente de sentido norte-sur (sobre la margen derecha del río) y hacia el este (en el sector ubicado sobre la margen izquierda del río). La misma situación se presenta en el sector de la terraza inferior del río, a lo largo de todo su recorrido (hasta incluso la localidad de Villamontes). Sin embargo, y como se analizará con detalle más adelante, las lluvias actuales y especialmente aquellas de tipo torrencial, podrían representar un factor de suma importancia para la recarga de los acuíferos arenosos de los paleocauces. En este sector los gradientes hidráulicos se encuentran entre 1 y  $1,5 \times 10^{-3}$ , influenciados por la reducida pendiente del área (1 a 2 0/00).

Unidades hidrogeológicas fuera del cono aluvial del río Pilcomayo. En el caso de los acuíferos ubicados fuera del ámbito de influencia del río Pilcomayo, los mismos se caracterizan por presentar sus áreas de recarga sobre la franja oeste del área (serranías del Aguaragüe) y tener una circulación de agua subterránea en sentido predominantemente oeste-este; aunque en el sector norte es mayormente oeste-sudeste. Los gradientes hidráulicos varían considerablemente, con valores máximos de alrededor de  $1,3 \times 10^{-2}$  en el sector de pie de monte a  $2,8-1,5 \times 10^{-3}$  en el área de la llanura.

En la Figura 6 se muestra el sector del cono aluvial y la influencia de los ríos para la recarga de los acuíferos (existe una correlación de los acuíferos).

Figura 6  
Unidades hidrogeológicas



En la imagen de satélite se observa el cono aluvial del río Pilcomayo. Los sectores blancos corresponden a los paleocauces que son una especie de cañada donde el agua se concentra y hay infiltraciones importantes. Entonces, al hacer un perfil en este sector, se puede ver que el agua dulce se concentra mayormente en los sectores de paleocauce mientras en las partes más elevadas el agua es más salobre (ver Figura 7).

Tuve la suerte de participar en el proyecto de la Cooperación Técnica Alemana donde pudimos hacer una serie de estudios geofísicos del sector.

En el sector de Yacuiba-Villamontes están los ríos pequeños que bajan del subandino (río Caiza, los Suris y San Marco) y todos se infiltran en el sector de la llanura, mediante las curvas isopiezas, es decir, a través de movimiento de aguas subterráneas se ve muy bien cómo es la influencia de estos pequeños ríos en la recarga de este acuífero en ese sector (ver Figura 8).

Figura 7  
Imagen satelital del cono aluvial

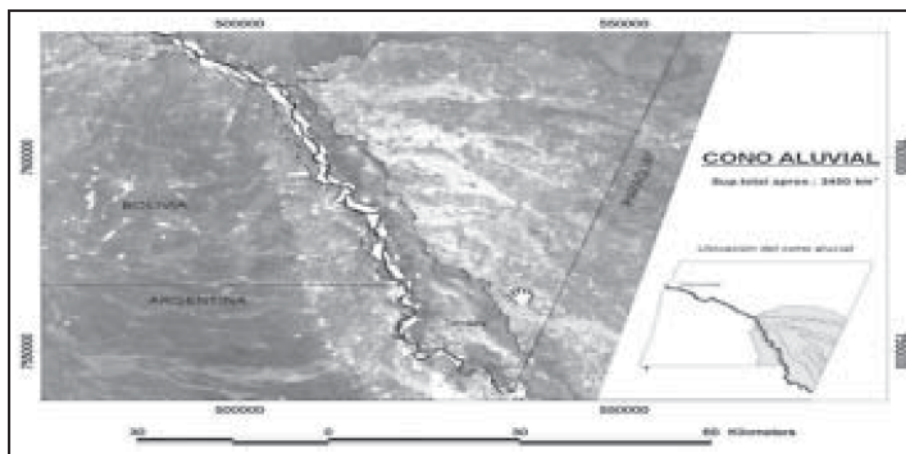
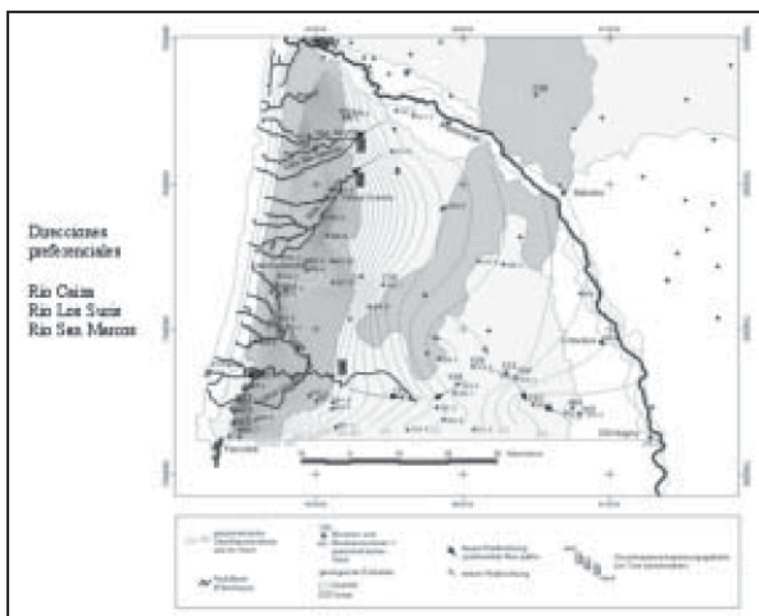


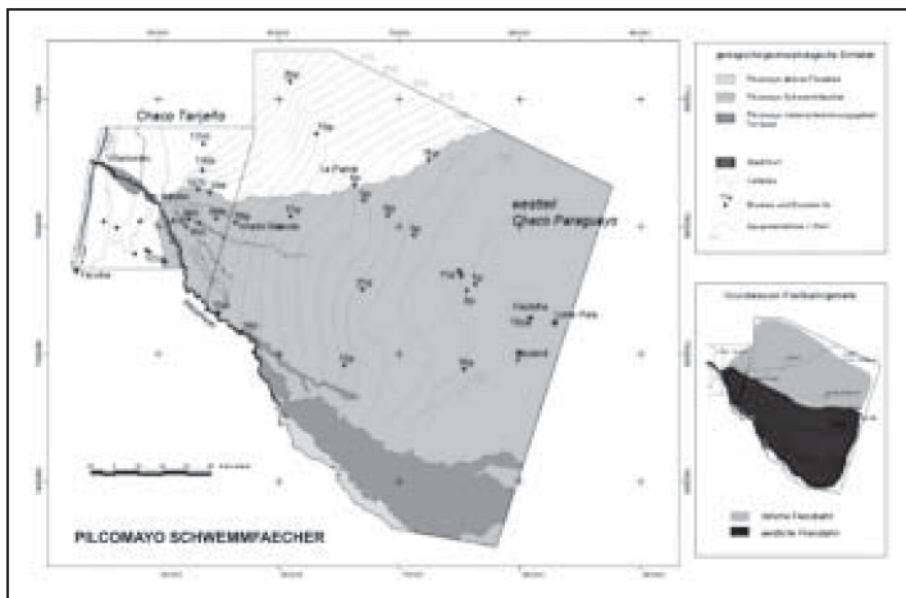
Figura 8  
Direcciones de flujo subterráneo desde el sector de piedemonte (subandino) hacia la llanura



En el mapa siguiente se observa el mismo efecto que ocurre en el sector del subandino. El sector de los conos en donde se infiltra el agua y hay una circulación hacia el Paraguay. Ese país está muy interesado en hacer un relevamiento del volumen de agua —he trabajado cinco años en Paraguay en este sector— porque ellos tienen problemas graves de agua. El sector de las colonias menonitas es muy industrializado (tienen la industria láctea más importante del Paraguay) y necesitan grandes cantidades de agua (ver Figura 9).

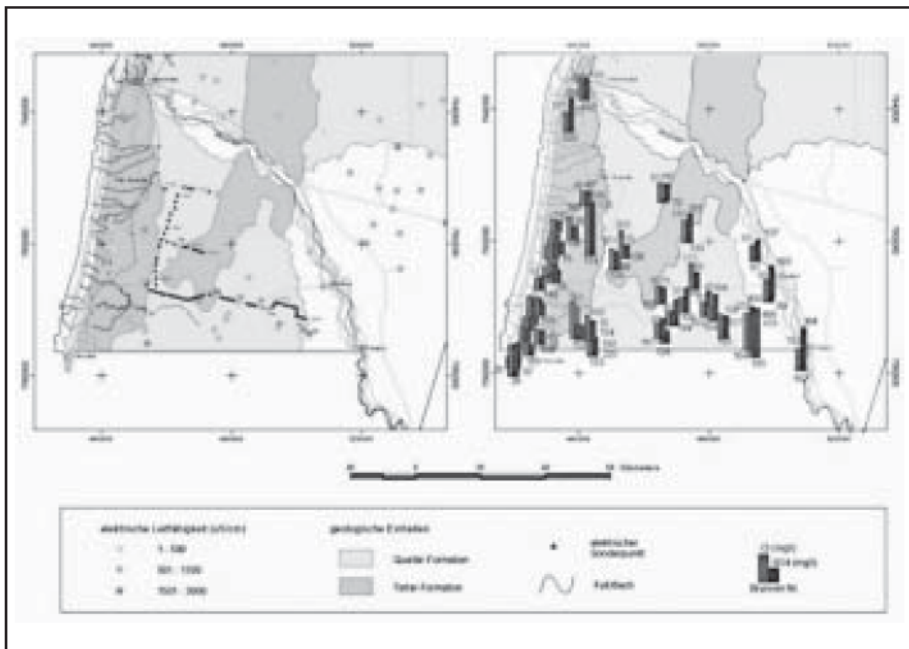
Entonces lo que se plantea es hacer un acueducto desde el río Paraguay o hacer la explotación del acuífero, pero el problema es que todavía no se sabe cuánto de recarga tiene el acuífero ni los volúmenes de agua. Por eso, tanto Paraguay como Bolivia están muy interesados en hacer un manejo integral del acuífero y conocer el potencial del volumen de agua del acuífero.

**Figura 9**  
 Direcciones de flujo subterráneo desde el cono aluvial en el río Pilcomayo hacia la llanura (Chaco Paraguayo)



A continuación se pueden apreciar algunos gráficos en cuanto a la calidad del agua (ver Figura 10).

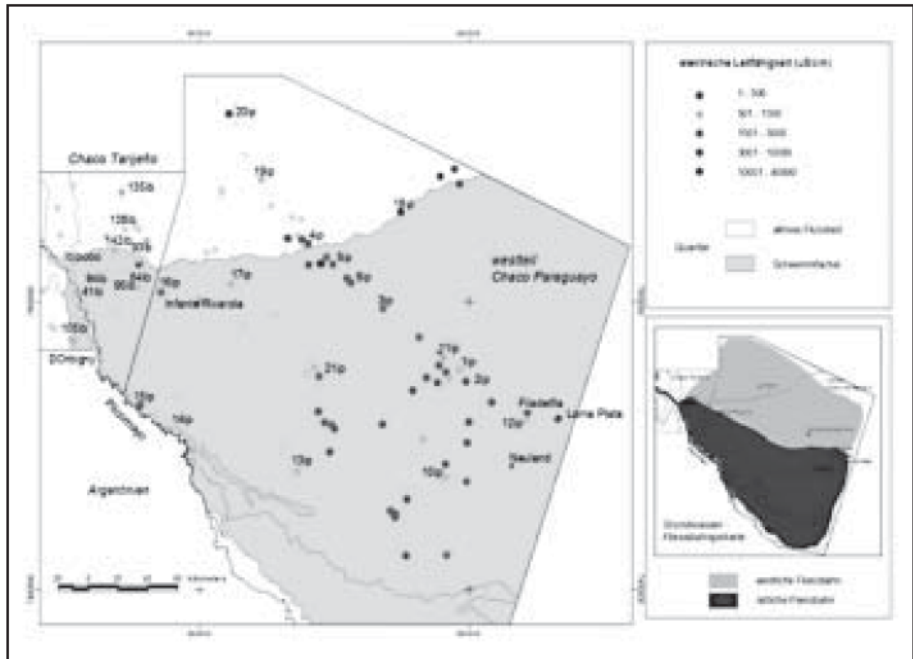
Figura 10  
Características físico-químicas del agua subterránea en el sector boliviano



En el sector de Paraguay los datos de conductividad eléctrica muestran que hay agua de peor calidad, es decir que disminuye la calidad de agua. El acuífero prácticamente es como una cuña de agua dulce que ingresa en el sector de Paraguay (ver Figura 11).

Un tema muy importante a mi entender son los estudios isotópicos que se utilizan para determinar la edad del agua. Esto sirve para saber si los acuíferos están recargados actualmente o han sido recargados hace miles de años.

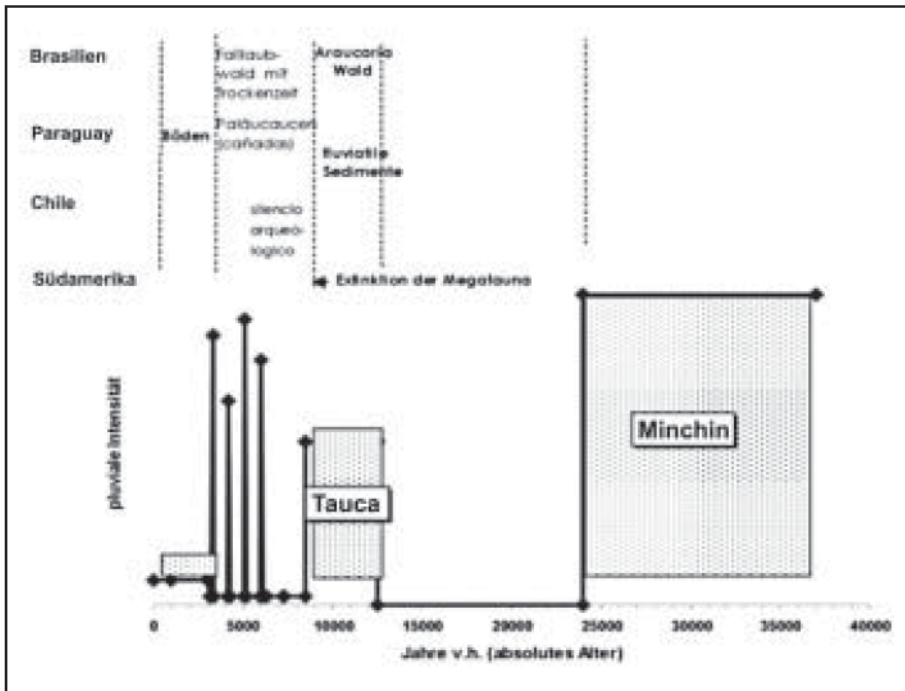
Figura 11  
Características físico-químicas del agua subterránea en el sector boliviano  
(cono aluvial) y paraguayo



Durante los estudios pudimos determinar tres aspectos muy importantes. Establecimos que entre los 40.000 y 25.000 años antes a la actualidad hubo una fase que se llamó Minchín, cuando llovía tres a cuatro veces más que ahora. Luego hubo una fase de sequía donde el clima era más o menos como el actual. Y entre más o menos los 12.000 y los 8.000 años hubo otra fase de mucha lluvia, es decir dos a tres veces más que ahora; durante esta fase es donde, por ejemplo, el Salar de Uyuni tenía una gran cantidad de agua. Después se formaron grandes cantidades de espejos de agua que se evaporaron posteriormente y ese mismo efecto de las grandes lluvias repercutió en los acuíferos profundos. Posteriormente, hubo una fase donde llovía muy poco pero eventualmente hubo grandes aportes, es decir grandes lluvias, y esas fases fueron las que provocaron los paleocauces en los grandes conos aluviales, alimentando los suelos y recargando igualmente los acuíferos (ver Figura 12).

Nosotros pudimos determinar dentro del acuífero agua que tenía 25.000 a 30.000 años y agua que se está recargando actualmente.

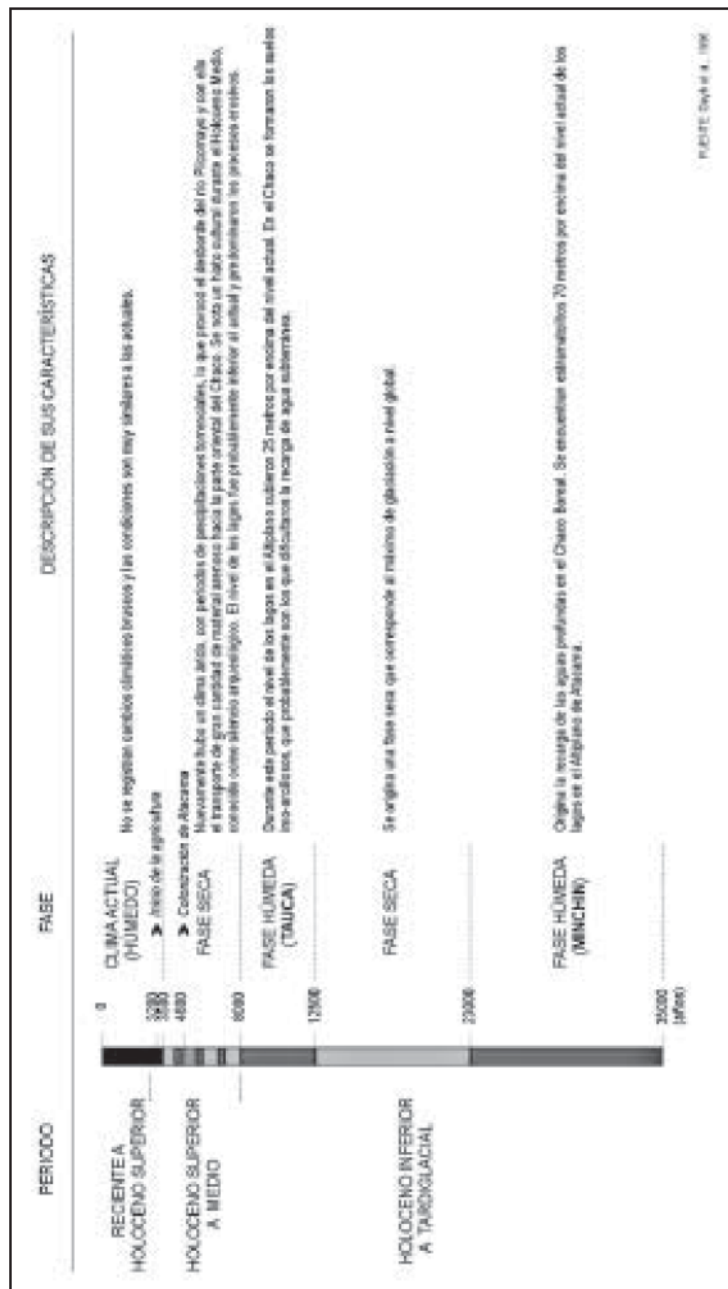
Figura 12  
Evolución paleoclimática del Chaco boliviano



La figura siguiente muestra más o menos lo mismo (ver Figura 13). Tenemos una fase húmeda, después una fase seca hasta los 12.500 años, una fase húmeda nuevamente y en esta se produce la colonización de Atacama, el inicio de la agricultura y el clima actual. Eso es importante para entender la hidrogeología.

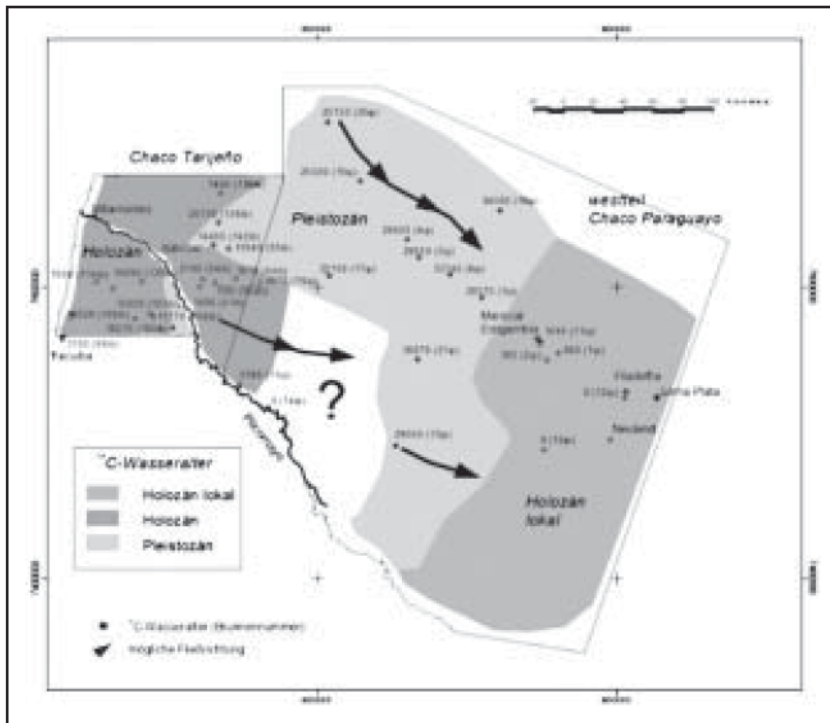


Figura 13  
Evolución paleoclimática del Chaco boliviano



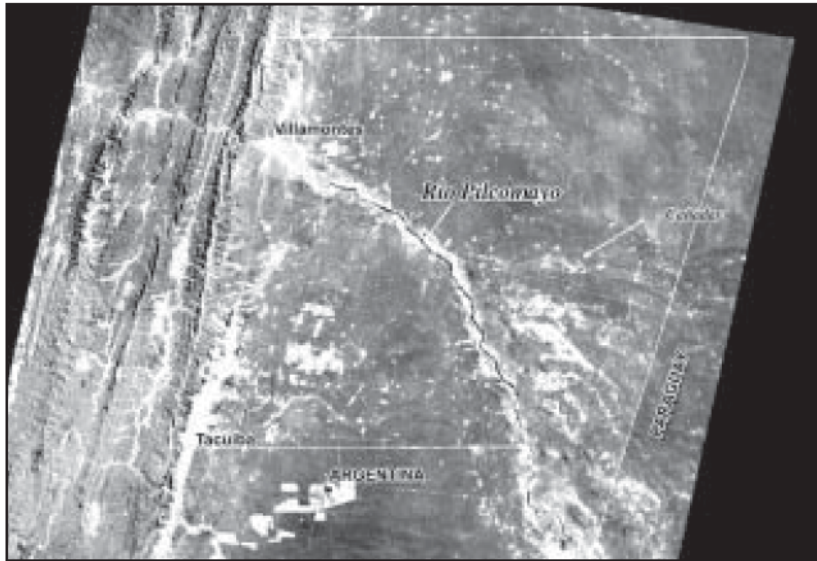
En el mapa siguiente tomamos los isótopos e hicimos la correlación correspondiente. Hemos visto que los paraguayos en ese sector tienen agua muy antigua, que ha sido recargada, por ejemplo, durante la fase Minchín, es decir la fase húmeda antigua. En la parte de Bolivia existe agua que ha sido recargada en la segunda fase, en la fase Tauca y, después, hay una fase ya en las cercanías de las áreas de recarga donde se han encontrado aguas mucho más jóvenes. Esa es la dirección de circulación del agua. Como se puede ver la velocidad de avance del agua subterránea es muy lenta pero es constante. Hay un sector donde no hubo datos y por eso está con un signo de interrogación (ver Figura 14).

Figura 14  
Edad del agua subterránea. Sector Chaco de Tarija y W-Paraguay



En la siguiente imagen satelital (ver Figura 15) se observa el sector del río Pilcomayo con las cañadas y el sector de Villamontes.

Figura 15  
Imagen satelital del río Pilcomayo



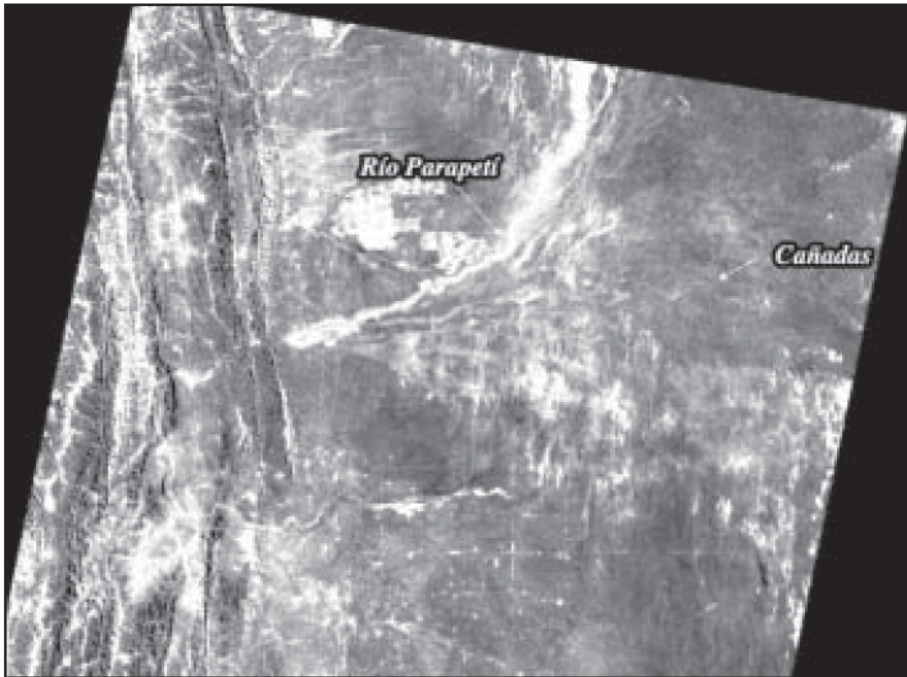
Aquí hay una imagen del río Parapetí (ver Figura 16). En la reunión que se hizo en Asunción hace dos semanas no se definió muy bien cuál es el límite norte de éste acuífero.

En resumen se puede decir que la hidrogeología del Chaco puede definirse como un sistema acuífero multicapa, con acuíferos interconectados e interdigitados entre sí. De acuerdo al sector se presentan acuíferos libres, semiconfinados o confinados.

En el área de la llanura chaqueña y elevaciones terciarias, los acuíferos son de características semiconfinados y/o confinados profundos, ubicados a partir de los 180-200 metros de profundidad.

Las aguas subterráneas son dulces, no superando los  $1.500 \mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y los pozos existentes en el área no superan generalmente los 3 l/s de caudal. Esta misma situación se presenta en el área de valle y piedemonte, con la diferencia que los acuíferos existentes están constituidos por sedimentos más finos, por lo que los caudales de producción de agua pueden ser algo menores.

Figura 16  
Imagen satelital del río Parapetí



La recarga de los acuíferos ubicados en la llanura chaqueña y en los afloramientos terciarios se produce fundamentalmente en los sectores de piedemonte. La dirección de escurrimiento del agua subterránea es predominantemente de oeste a este.

En su gran mayoría, el agua subterránea obtenida de los diferentes pozos en el Chaco tarijeño es apta para consumo humano, riego y ganado. En algunos sectores, como el área de paleoterrazas del cono aluvial del río Pilcomayo, existen restricciones para uso humano y riego, lo que se debe fundamentalmente a la elevada salinidad del agua contenida en los acuíferos someros, ubicados hasta los 140 metros de profundidad.

El potencial hidrogeológico del acuífero es aún poco conocido en gran parte del Chaco boliviano. Para poder efectuar recomendaciones de uso sustentable del recurso, es necesario profundizar el conocimiento con relación a los volúmenes de recarga y a los volúmenes de explotación de los acuíferos.

## *CAPÍTULO OCHO*

# **Legislación nacional sobre aguas**

*Fernando del Carpio\**

---

\* Encargado de la Secretaría Técnica del Consejo Interinstitucional del Agua (CONIAG).



En primer lugar quiero felicitar a los organizadores por la decisión de realizar este evento como una prioridad nacional, en un momento tan crítico donde si los bolivianos no construimos nuestras propias políticas, otros lo harán por nosotros. De igual manera, felicitarme por compartir con todos ustedes, especialistas y conocedores de la problemática hídrica de nuestro país porque en conjunto vamos a tener al final del encuentro, una sensación de satisfacción por haber contribuido al ordenamiento de los recursos hídricos.

El tema asignado es demasiado extenso y, además, analizar la legislación de los recursos hídricos en nuestro país resulta bastante complejo. Baste señalar, que desde el año 1906, fecha de promulgación de la vigente Ley de Aguas, treinta y dos intentos de propuestas de legislación sobre este tema terminaron en otras tantas frustraciones. Pese a ello, pondremos a su consideración los avances que se han obtenido hasta el presente y las acciones programadas en esta importante temática, a través de la Secretaría Técnica del Consejo Interinstitucional del Agua (CONIAG).

La legislación existente en Bolivia relacionada con los recursos hídricos, data de los comienzos de la historia del país. A los intentos iniciales de los años 1825 —protección y cuidado de los manantiales y nacientes de los ríos— y 1874 —servidumbres de acueductos— le siguió la Ley de Aguas, promulgada en 1906, durante la administración del presidente Montes. Esta última norma, inspirada en las leyes españolas de 1866, es la que continúa vigente en la actualidad, sin haber sido actualizada. Esta norma contiene algunos elementos generales sobre el uso de agua cruda, pero la visión de esa época en temas de actual importancia como la hidroenergía y la gestión ambiental integral, sumado a las características que ahora se conocen y se toman en cuenta sobre este recurso, era totalmente distinta y, por lo tanto, no ha sido compatibilizada con la legislación moderna sobre los recursos hídricos.

No voy a calificar si los contenidos de esa Ley y las treinta y dos versiones fallidas fueron buenos o malos, pero si es necesario señalar aquellos elementos que no fueron considerados en ninguna de ellas, pese a ser fundamentales. Esta situación, que a continuación se explica, seguramente influyó en la oposición a estas normativas aunque si no hubieran sido rechazadas, estimo que hubieran sido de muy difícil aplicabilidad en nuestro país.

En primer lugar, esas versiones de ley no han sido realizadas ni desarrolladas ni construidas desde las bases. La demanda de la gente no sólo es participar “*a posteriori*” sino ser parte importante desde el inicio de la consideración y elaboración de normativas que realmente afectan a todos. La arraigada costumbre de contratar un equipo de consultores para confeccionar un proyecto de ley, para luego derivarla a las organizaciones sociales, económicas y privadas, intentando que éstas manifiesten su aprobación, aceptación o consenso, con toda seguridad se encaminará al fracaso. La gente requiere, exige y espera un mecanismo de participación distinto. Los ciudadanos son los principales actores y afectados por las determinaciones que se toman y tienen sus propias percepciones, inquietudes y expectativas sobre los temas de mayor conflicto y sobre las necesidades que pudieran tener los diferentes usuarios de estos recursos. Ignorar esta realidad, se ha constituido en una de las fallas fundamentales del diseño legislativo.

En segundo lugar, el país no cuenta con información confiable, sólida, actualizada y articulada sobre sus recursos hídricos. Tampoco existen criterios comunes y conceptos metodológicos ordenados que permitan una sistematización eficaz de la información ahora dispersa. En ocasiones se está utilizando información de balances hídricos de una cuenca mayor para aplicar a un proyecto que se desarrolla en una microcuenca. En la mayoría de los casos, los balances hídricos corresponden a los cuerpos hídricos, es decir, a los ríos y en sitios puntuales. Cuando se necesita obtener información dentro de una cuenca, de una subcuenca o una microcuenca, comienzan las serias dificultades y los problemas. Con esta información distorsionada, se encaran proyectos y programas de agua potable y sistemas pequeños de riego, que luego deben enfrentar problemas de abastecimiento debido a esta falencia técnica.

En septiembre de 2000, la falta de entendimiento entre los actores, llegó a su punto máximo, en los enfrentamientos desatados en la ciudad de Cochabamba, llamados la “Guerra del Agua”, luego repetidos en otras regiones del país. En medio de esta convulsión social, la CSUTCB entabló negociaciones con el Gobierno para buscar poner fin a la situación, logrando que el Poder Ejecutivo aceptara retirar la



versión de la Ley de Aguas que se estaba tratando en el Parlamento, considerada atentatoria para las comunidades campesinas.

Como parte de los acuerdos arribados, se estableció la necesidad de conformar, mediante un instrumento público, un espacio participativo que elaborara una propuesta de proyecto de ley modificatorio de las normas que sobre este particular, se hallan insertas en el Código Minero, la Ley de Hidrocarburos y otras leyes y disposiciones que afectan a los sectores campesinos, colonizadores e indígenas. Se acordó, por otra parte, que hasta la conclusión de este trabajo, no se aprobaría ninguna norma ni se otorgarían concesiones sobre el recurso agua, exceptuando lo dispuesto en la Ley No. 2066, referida a los servicios básicos.

Para construir una legislación sobre aguas es necesario, además, ponerse de acuerdo sobre cierto tipo de temas. Por ello, es indispensable tener una política nacional que nos identifique a todos los bolivianos, que refleje la visión de la geografía nacional basada en la clasificación de las cuencas hidrográficas, para poder construir una visión que permita un manejo transparente, compatibilizado con los principios, objetivos e instrumentos de la política nacional. De esta manera, se estará en condiciones de encarar la fase de construcción de una legislación respetada y validada socialmente.

Otro aspecto importante es recordar los conceptos que han marcado la construcción de la legislación vigente. En el pasado, cuando recién se estaba conformando nuestro país, el agua era suficiente para todos, pues eran pocos los habitantes que requerían este recurso. Además, los cursos de agua no estaban contaminados y la gente se asentaba cerca de los mismos. De esta forma, la abundancia o por lo menos la satisfacción de las necesidades básicas de una sociedad incipiente, estaba prácticamente asegurada. Pero a partir de esta realidad, el uso mayor de este recurso y la incorporación de nuevas actividades y usuarios del agua, ha dado por resultado una vulnerabilidad hídrica cuya consecuencia más dramática ha sido la contaminación de gran parte de los recursos hídricos, pasando indudablemente a un escenario de escasez.

Bolivia cuenta con abundantes recursos hídricos contenidos en glaciares, nevados, ríos, lagos, lagunas, manantiales, vertientes, humedales y en aguas subterráneas, aunque su verdadero potencial no ha sido todavía plenamente establecido en el ámbito nacional. Sin embargo, la distribución de este importante elemento no es equitativa, existiendo zonas donde, en ciertas épocas del año, está disponible en grandes cantidades, como en la amazonía, y otras regiones donde es escaso, como en el altiplano y el chaco, motivado por la diferente geografía, la diversidad de

climas que registra el país y los ciclos hidrológicos que los gobiernan. En las zonas áridas se recurre a una explotación intensa y desarticulada de aguas subterráneas que dan como resultado un descenso creciente de los niveles freáticos y la desaparición de manantiales y bofedales.

Es importante puntualizar que los recursos hídricos disponibles para uso y aprovechamiento, tanto superficiales cuanto subterráneos, se encuentran gravemente afectados en su calidad, siendo condicionados por agentes erosivos dinámicos y concentraciones de minerales de origen natural, y contaminados sin pausa por la actividad humana, en prácticamente todas sus manifestaciones. En zonas de explotación minera se produce una acumulación de reactivos y metales pesados, que tardarán muchos años en poder ser neutralizados y que alcanzan niveles de alto peligro para la salud y para la conservación de la fauna y flora. El resultado de la exploración y explotación de hidrocarburos también afecta notablemente la calidad de las aguas, tanto en su proceso habitual, como en los accidentes en los cuales se producen derrames altamente contaminantes. La explotación aurífera y la actividad derivada del narcotráfico contribuyen de manera notable al deterioro de los ríos. El proceso desordenado de urbanización se ha caracterizado por una alta concentración de actividades económicas, de asentamientos humanos espontáneos, obras de infraestructura social y de administración pública centrado en las principales ciudades, resultando en una alta presión sobre los recursos hídricos, en contaminación ambiental y enfermedades. En las zonas urbanas, los desechos domésticos e industriales afectan los cursos superficiales, mientras las cámaras sépticas domiciliarias infiltran los acuíferos, debido, en gran parte, a la deficiente cobertura de servicios de alcantarillado y a la ausencia o insuficiencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales que se vierten a los cursos de agua. Largo sería enumerar otras actividades que al dañar los recursos hídricos, ponen en peligro la salud y conservación de los ecosistemas. Los intereses económicos y políticos prevalecen por encima del cumplimiento de las normas ambientales. Las instancias gubernamentales que deben prevenir y controlar estos abusos, no han podido cumplir de manera eficiente y coordinada sus funciones reguladoras, de monitoreo, seguimiento y control, en algunos casos, por restricciones presupuestarias, por falencias administrativas y técnicas, por carecer de fuerza coercitiva suficiente y, en demasiados casos, por no demostrar una voluntad política para ejercerlos. Si bien es cierto que en el balance hídrico de Bolivia tenemos bastantes recursos en la realidad no tenemos estos recursos disponibles para el uso. Tenemos problemas de distribución geográfica del recurso, hay sitios donde hay abundancia otros donde hay escasez; precipitaciones de cinco metros de altura y lluvia, y en otras

regiones cero. También la distribución temporal demuestra que realmente este recurso no está disponible para su uso durante los doce meses del año.

La situación se torna más grave porque estas aguas son utilizadas, en gran proporción, en el riego para la producción agropecuaria, luego derivada para el consumo en las ciudades, pese a que contienen elementos altamente contaminantes. El uso indiscriminado de ciertos fertilizantes químicos, fungicidas, insecticidas, pesticidas, algunos ya prohibidos en otras partes del mundo, contribuyen a empeorar la calidad del agua, con la incorporación, principalmente, de componentes orgánicos persistentes (COP's). También sufre este nocivo efecto la fauna piscícola, que sirve de base alimenticia a muchas comunidades ribereñas y de las ciudades del país.

A este panorama de deterioro de la calidad del agua, deben sumarse otros importantes factores, como la presión, cada vez mayor, de demanda de este recurso por aumento de la población, los asentamientos y sus actividades, la compleja situación relacionada con los recursos hídricos, en la cual prevalece un orden institucional de una gestión fragmentada, con un manejo sectorial por parte de numerosas autoridades, instituciones e instancias, con competencias, estrategias, intereses y enfoques distintos, que no coordinan sus acciones normativas y regulatorias, con atributos sobrepuestos, una inseguridad jurídica para todos los actores, sistemas de información insuficientes y dispersos, y escasos niveles de participación de los directos involucrados. Esta situación se hace más complicada por la falta de una legislación clara, coherente y actualizada sobre los derechos de uso y aprovechamiento, y por la transferencia de responsabilidades, no siempre bien entendidas sobre la gestión de los recursos hídricos, a los ámbitos regionales y locales.

Otro debate importante se refiere a la visión social en contraposición a la visión comercial de este recurso. Si bien es cierto que en las treinta y dos versiones de ley antes mencionadas, la terminología utilizada reflejaba un cierto contenido social, no es menos real que la visión carecía de claridad y consenso, lo que generó una falta de identificación de los actores con las normativas planteadas.

La creación de las Superintendencias fue también motivo de controversia y debate, en vista de que sus determinaciones se toman a nivel unipersonal, cuando la propuesta social jerarquiza las decisiones colegiadas y participativas. Los actores sociales no sólo quieren participar, sino también decidir sobre el uso y aprovechamiento, por lo que no se ha podido avanzar en la legislación de los recursos hídricos.

La falta de una clasificación, caracterización y balance hídrico de las cuencas constituye otro elemento adicional que no permite reflejar el estado actual de las

mismas, careciendo de una línea de base informativa que proporcione elementos para la gestión integrada de las cuencas, considerando la participación de los actores competentes del Poder Ejecutivo y de la sociedad civil. La información generada en este contexto, servirá, también, para orientar el trabajo de definición del marco institucional sobre los recursos hídricos de modo que responda a la realidad geográfica del país, así como las instancias de concertación y resolución de conflictos entre los diferentes usuarios del agua.

Otro aspecto fundamental que también se está debatiendo con mucha fuerza en nuestros días, es la demanda creciente de descentralización y autonomía. Para el tema de los recursos hídricos, estos paradigmas deben estar asentados en los límites naturales que son las cuencas en sus diferentes niveles de clasificación.

Dentro de esta nueva realidad nacional, debe considerarse la creación del Consejo Interinstitucional del Agua (CONIAG), mediante el Decreto Supremo No. 26599, de fecha 20 de abril de 2002, con el objeto de *“abrir un espacio de diálogo y concertación entre el Gobierno y las organizaciones económicas y sociales para adecuar el marco legal, institucional y técnico relacionado con la temática del agua, de manera que se ordene y regule la gestión de los recursos hídricos”*. En este ámbito, resultante de los compromisos alcanzados entre el Gobierno y la sociedad civil a partir de los graves conflictos antes mencionados, se convocó a representantes gubernamentales, de organizaciones sociales, económicas, técnicas y académicas, tanto sectoriales como regionales, para lograr la construcción concertada de una política de recursos hídricos.

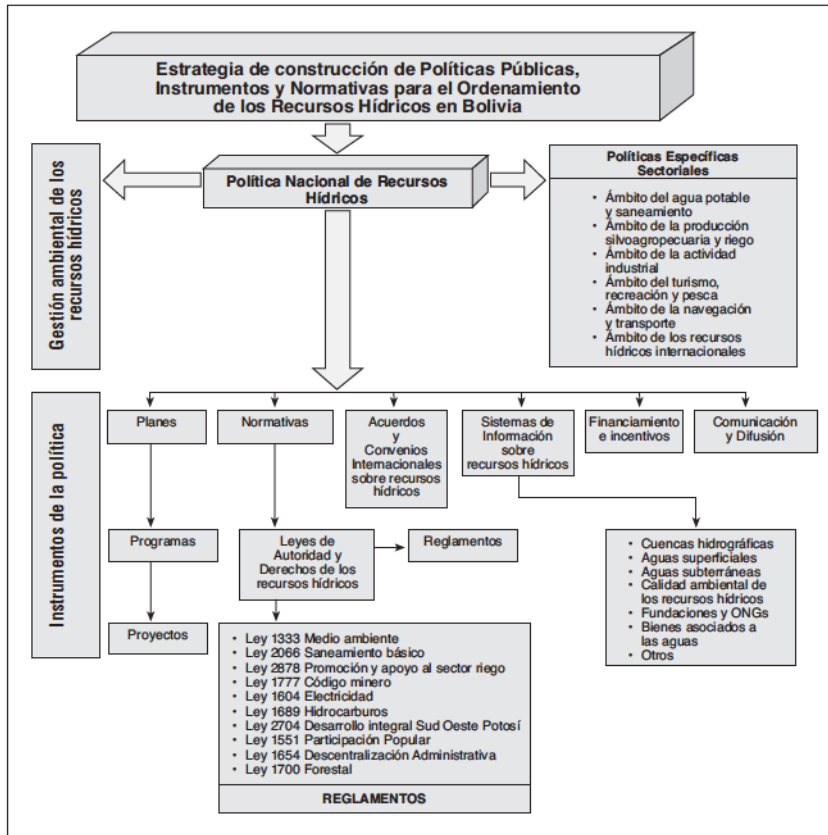
Para el logro de este objetivo, la Secretaría Técnica del CONIAG adoptó una metodología basada principalmente, en criterios de confianza mutua, tolerancia, equidad, ética, transversalidad y oportunidad, dirigida a obtener los productos esperados legitimados socialmente, a través de la participación directa de los usuarios, como un medio efectivo para encarar los problemas más conflictivos relacionados con las normativas, regulación y gestión integral y sostenible de los recursos hídricos. Estas instancias participativas han producido una gran cantidad de aportes que contienen las diferentes inquietudes, necesidades, problemas, planteamientos y expectativas. Su fuerza radica en la legitimidad social de su construcción, en la cual han participado, de manera responsable, representantes de las diferentes regiones del país y de los más importantes sectores usuarios del agua, junto a autoridades competentes de la gestión de los recursos hídricos. La posibilidad de plasmar sus resultados en instrumentos válidos y eficientes para un manejo integral, ordenado, racional y sostenible de los recursos hídricos, dependerá,

en gran medida, de la voluntad política de las sucesivas autoridades competentes, del celo y responsabilidad de las organizaciones sociales, económicas, técnicas y académicas que han participado en su construcción y de una nueva conciencia ciudadana de respeto hacia los recursos que generan vida y bienestar.

Los principales logros que se han obtenido a través de este trabajo son los siguientes:

- Viabilizar el desembolso para el componente de inversiones del crédito del BID para el Programa Nacional de Riego (PRONAR). Este crédito por \$us 20 millones tenía una cláusula que condicionaba el desembolso de los últimos \$us 6 millones, a la aprobación previa de una Ley de Aguas. Se llevaron a cabo gestiones que lograron cambiar esta condición, haciendo comprender la necesidad del funcionamiento de un consejo interinstitucional, con amplia participación social, donde se pudiera construir, a través del diálogo, una propuesta de ley para los recursos hídricos, de manera participativa. Muchas veces, presiones e imposiciones como la señalada, impuestas por la cooperación internacional, se constituyen en un arma de doble filo, pues aunque ponen a disposición la financiación tan requerida para encarar nuestros emprendimientos, sus diferentes concepciones sobre la forma y oportunidad de cristalizarlas, terminan por destruir el poco trabajo conjunto que intentamos realizar los bolivianos.
- Elaboración de la estrategia para el ordenamiento de los recursos hídricos: la Secretaría Técnica del CONIAG la ha definido como la relación organizada, coordinada y armónica de las entidades públicas, organizaciones sociales y económicas que, en razón de sus competencias y/o actividades, están vinculadas con diferentes aspectos de la gestión de los recursos hídricos. La estrategia diseñada para las acciones encomendadas al CONIAG ha estado dirigida a la construcción concertada de una política pública y de normativas para un marco institucional y para derechos de uso y aprovechamiento del agua que permitan el ordenamiento de la gestión sostenible de los recursos hídricos, con participación activa del Poder Ejecutivo, de representantes de las organizaciones sociales, económicas y académicas, como elementos básicos para el desarrollo de este importante proceso. Del mismo modo, es importante la participación efectiva de las Comisiones de Desarrollo Sostenible del Parlamento y, a través de ellas, de los parlamentarios, en este nuevo proceso de construcción de políticas y normativas públicas (ver Gráfico 1).

Gráfico 1  
Estrategia del CONIAG



- Construcción concertada de la política nacional de los recursos hídricos: el trabajo de la Secretaría Técnica del CONIAG estuvo dirigido principalmente a la elaboración de un primer documento referido a la política nacional de los recursos hídricos, el mismo que fue ajustado a través de los insumos obtenidos en los encuentros participativos con diferentes organizaciones e instituciones del Poder Ejecutivo y de la sociedad civil.
- Ley No. 2878 de Promoción y Apoyo al Sector Riego: participación en diferentes talleres de concertación sobre esta temática. Sistematización de insumos

- obtenidos y preparación de proyecto de ley, que fue posteriormente trabajado con la Organización de Regantes (ANARESCAPYS) hasta llegar a la versión presentada al Parlamento. Intervención directa en la ingeniería política que derivó en su promulgación. Los reglamentos de esta ley requieren aún pasar por un proceso de complementación, revisión, socialización e incorporación de sugerencias provenientes de las organizaciones campesinas.
- Ley de Desarrollo Integral del Sudoeste de Potosí: la Comisión de Desarrollo Sostenible de la H. Cámara de Diputados solicitó la colaboración del CONIAG, por medio de su Secretaría Técnica, para que a través de su metodología participativa, sus contactos y su experiencia, pudiera articular la elaboración de una ley en defensa de la región, incluyendo a los representantes de las comunidades afectadas. Esta acción conjunta dio por resultado la promulgación de la Ley 2704.
  - Clasificación y caracterización de las cuencas hidrográficas de Bolivia: impulsor del concepto de la impostergable necesidad de realizar este trabajo como instrumento previo e imprescindible para cualquier intento serio de ordenamiento de los recursos hídricos y de elaboración de un marco institucional que lo respalde. Preparación del proyecto para la implementación de una propuesta georeferenciada de dicho trabajo, que debe, además, incluir una descripción de las potencialidades de los recursos naturales, económicos y de población de cada cuenca, en sus diferentes niveles.
  - Reglamentos de la Ley 2066: contribución al proceso de revisión de los seis Reglamentos de la Ley de Agua Potable y Saneamiento Básico, participando activamente en el proceso de concertación con los representantes del Viceministerio de Servicios Básicos y la sociedad civil.
  - Lineamientos para las Leyes de Marco Institucional y de Derechos de Uso y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos: se preparó un perfil sobre el cual se elaborará la futura Ley Marco Institucional, la misma que proporcionará el esquema conceptual para establecer las autoridades de agua las que asumirán la responsabilidad de hacer cumplir la política nacional y las respectivas normativas. Esta estructura de autoridades tiene su fortaleza en la interacción de las competencias atribuidas a un conjunto de instancias, coordinando las estructuras y la articulación de las operaciones. Este cuerpo será necesariamente interinstitucional, intersectorial e interregional, además de colegiado, participativo y descentralizado a todo nivel, respondiendo a las inquietudes y expectativas de la sociedad civil y a la nueva realidad social que vive nuestro

país. Este concepto deberá estar ligado a un sistema nacional que proporcione los insumos necesarios para fortalecer instancias que deben participar en esta gestión, utilizando las estructuras de autoridad existentes, incorporando los nuevos actores regionales y locales que deben jugar un rol importante en este proceso de cambio. También se tienen elaborados los lineamientos para una propuesta de Ley de Derechos de Uso y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos, siguiendo el proceso y la metodología participativa establecida por la Secretaría Técnica del CONIAG.

- Relaciones con el Parlamento: La vinculación con las Cámaras Legislativas comenzó auspiciosamente con el tratamiento de la problemática de los recursos hídricos del Sudoeste de Potosí, que luego dio origen a la Ley de Desarrollo de la región. Estos contactos se fortalecieron posteriormente ante el interés de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la H. Cámara de Diputados por la temática de los recursos hídricos.
- Asociación Nacional de Regantes: colaboración, junto a otras organizaciones no gubernamentales, para lograr el fortalecimiento institucional de este importante sector de usuarios del agua, como parte del esfuerzo por lograr un diálogo equilibrado y representativo en temas relacionados a los recursos hídricos, en especial de los sistemas de riego.

Todos estos productos fueron también resultado del accionar dinámico de las organizaciones sociales, las que generaron la necesidad de construir nuevas propuestas de políticas, instrumentos y normativas, adoptando una estrategia diferente, incluyendo la concertación previa con todos los sectores, actores y regiones involucradas. En este marco, el régimen de los recursos hídricos debe considerar como parte esencial de su desarrollo los siguientes aspectos: (i) gestión integral y sostenible de las cuencas hidrográficas; (ii) caracterización, clasificación y balance hídrico de las cuencas; (iii) aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos; (iv) reducción de la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida; (v) conservación de la integridad de los ecosistemas y de la biodiversidad y (vi) bienestar general y protección de la salud de la población.

La política de recursos hídricos ofrece al país una nueva visión estratégica nacional, que inspira los principios fundamentales sobre los cuales deberá sustentarse y los objetivos que instrumentarán su desarrollo y cumplimiento.

La visión concertada resultante del trabajo de la Secretaría Técnica del CONIAG propone que: "El Estado boliviano, realiza una gestión de sus recursos



hídricos a nivel de cuenca, equilibrada, integral, equitativa, descentralizada y participativa, contribuyendo efectivamente al desarrollo sostenible del país”.

Los principios rectores de la política nacional de los recursos hídricos han sido construidos de la misma manera participativa y concertada ya explicada, constituyendo el marco general dentro del cual se deberán encuadrar los objetivos concretos y las acciones específicas que harán realidad la visión propuesta. Los principios detallados a continuación señalan las más importantes preocupaciones y expectativas de los sectores y regiones del país.

- a) El Estado boliviano tiene la propiedad original y perpetua sobre sus recursos hídricos, en todos los estados y manifestaciones.
- b) El agua es un recurso natural vital, estratégico, finito, vulnerable y sus usos cumplen una función social, ambiental, cultural y económica.
- c) La cuenca hidrográfica es la unidad geográfica de planificación y gestión de los recursos hídricos en el país, su manejo, recuperación y protección debe conducir al mejoramiento del rendimiento y la calidad de sus recursos hídricos.
- d) El Estado boliviano reconoce el acceso al agua como un derecho legítimo, humano y de todos los seres vivos en su territorio, respetando los principios de solidaridad, equidad, diversidad, sostenibilidad y seguridad jurídica.
- e) El derecho de uso y aprovechamiento de los recursos hídricos no debe comprometer los ecosistemas acuáticos, los acuíferos, ni la disponibilidad y calidad para el abastecimiento humano.
- f) El Estado boliviano promueve la gestión integral y sostenible de sus recursos hídricos, priorizando el consumo humano, la producción alimentaria y las necesidades de la biodiversidad.
- g) La gestión de los recursos hídricos es descentralizada, colegiada y participativa y considera la diversidad de los diferentes ecosistemas del país.
- h) El Estado boliviano reconoce el derecho de las comunidades indígenas, originarias y campesinas, de realizar una gestión sostenible y concertada de los recursos hídricos respetando sus autoridades consuetudinarias, sus usos, costumbres, servidumbres y conocimientos tradicionales sobre el uso del agua.
- i) Los Acuerdos y Tratados Internacionales firmados por Bolivia en la temática de los recursos hídricos compartidos, defiende los intereses del Estado boliviano y de las comunidades involucradas, respetando el contenido de la política nacional.

- j)* El acceso al conocimiento, investigación e información sobre los recursos hídricos es público y transparente.

Los objetivos caracterizan las acciones a emprenderse para que la visión y los principios concertadamente propuestos se conviertan en emprendimientos que garanticen el real ordenamiento de la gestión integral de los recursos hídricos.

- a)* Asegurar y facilitar el acceso a los recursos hídricos, en calidad y cantidad, para satisfacer las necesidades básicas, productivas, de hidroelectricidad, navegación, transporte, turismo, recreación, de la población y biodiversidad, para beneficio de las generaciones actuales y futuras.
- b)* Conocer la cantidad, calidad, ubicación, potencial y balance hídrico de las cuencas, para mejorar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- c)* Respetar e incorporar a la gestión de los recursos hídricos, los usos costumbres, servidumbres y tradiciones de las comunidades indígenas, originarias y campesinas, que protejan el medio ambiente.
- d)* Definir e implementar un marco institucional para los recursos hídricos, descentralizado, colegiado y participativo, con control de gestión, para la toma de decisiones, otorgamiento de derechos, definición de obligaciones, resolución de conflictos y generación de información.
- e)* Promover y fomentar la formación y capacitación de la población para mejorar las capacidades de gestión de los recursos hídricos, a nivel local, regional y nacional.
- f)* Priorizar la inversión pública y privada en obras de regulación de recursos hídricos, con gestión integrada y sostenible de cuencas.
- g)* Incorporar a la gestión integrada de cuencas, mecanismos que favorezcan la protección de los recursos hídricos, controlando la contaminación de las aguas, protegiendo las áreas de recarga, la flora, la fauna silvestre y acuática, logrando la recuperación de recursos degradados y la gestión de riesgos.
- h)* Coordinar y fortalecer las instituciones y sistemas oficiales de investigación e información para permitir una gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- i)* Desarrollar programas de difusión, motivación y creación de conciencia sobre la valoración y protección de los recursos hídricos.

- j)* Apoyar a las organizaciones sociales, de los pueblos indígenas, comunidades originarias y campesinas, para el eficaz cumplimiento de sus responsabilidades en los procesos de participación y concertación.
- k)* Revisar, adecuar y formular normativas sobre los recursos hídricos, para asegurar la sostenibilidad y la gestión eficiente de los recursos hídricos.
- l)* Realizar una gestión de los recursos hídricos en función de las diversidades físicas, bióticas, demográficas, económicas, sociales y culturales de las regiones del país.
- m)* Articular con los Estados limítrofes, los esfuerzos para lograr soluciones concertadas de conservación, protección, aprovechamiento y recuperación de los cuerpos de agua, respetando los intereses soberanos del Estado boliviano y las necesidades de las comunidades afectadas en la gestión de cuencas compartidas con países vecinos, en el marco de Acuerdos y Tratados Internacionales.

Los ámbitos de la política de recursos hídricos son: medio ambiente y recursos hídricos; agua potable y saneamiento; producción agropecuaria y riego; actividad forestal; actividad minera; explotación de los hidrocarburos; actividad industrial; hidroenergía; turismo y recreación; aprovechamiento de la pesca; navegación y transporte y recursos hídricos compartidos.

Con relación a los recursos hídricos compartidos, es importante presentar algunos elementos rescatados en los talleres:

- Adopción de posturas claras, legítimas sostenibles y favorables a los intereses y soberanía del país en el tratamiento de acuerdos internacionales.
- Reclamo oportuno ante los organismos internacionales competentes, frente a acciones unilaterales de países vecinos, atentatorias de los recursos hídricos compartidos.
- Consideración de las necesidades de las poblaciones que pudieran verse afectadas por Acuerdos y Tratados Internacionales relacionados con los recursos hídricos, creando espacios en las mesas de análisis de las propuestas, para los actores sociales involucrados.
- Acciones coordinadas y consensuadas sobre la conservación y el desarrollo armónico y sostenible de los recursos hídricos compartidos, permitiendo una distribución equitativa de los beneficios entre las partes intervinientes.

- Cuestionar y rechazar las recetas de los organismos internacionales (multilaterales y bilaterales) sobre el agua, presentadas en distintos foros cuando signifiquen perjuicio para el país.
- Apoyo decidido y cumplimiento en tiempo y forma de todos los compromisos internacionales del país sobre protección, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos compartidos.
- Fortalecimiento de las instancias técnicas de la Cancillería para el cumplimiento de sus objetivos.
- Dinamizar el relacionamiento y coordinación de la Cancillería con las instancias técnicas, académicas y de investigación sobre los recursos hídricos a nivel nacional e internacional.

Este constituye un pequeño resumen de los conceptos que se han rescatado en los diferentes talleres nacionales, sectoriales, regionales y locales, que se han llevado a cabo con las organizaciones e instituciones de la sociedad boliviana.

El Banco Interamericano de Desarrollo, contrató al Consultor Antonio Eduardo Lanna, para realizar una evaluación externa del Componente de Ordenamiento de los Recursos Hídricos del PRONAR, con especial énfasis de la labor cumplida por la Secretaría Técnica CONIAG.

El resultado de este trabajo deja en claro que, para este Consultor, “la causa fundamental o raíz de los problemas de los recursos hídricos en Bolivia es la falta de gobernabilidad”. En otras palabras, menos diplomáticas, se señala que la presencia constante de conflictos sociales, por la falta de habilidad de los gobernantes, ha sido la característica principal de las relaciones entre ambos poderes, que ha impedido el ejercicio de la autoridad, provocando el rechazo casi constante hacia medidas originadas en el Gobierno Central, sin participación de los actores involucrados. Esta situación ha desembocado en octubre del 2003 en un cambio de autoridades del Gobierno Nacional.

En este sentido, es necesario enfatizar la contribución del trabajo de la Secretaría Técnica del CONIAG, que ha dado por resultado la ausencia de conflictos serios en la temática del agua, permitiendo la requerida gobernabilidad para el desarrollo del plan de acción propuesto.

Esta percepción coincide con la metodología adoptada por la Secretaría Técnica del CONIAG, puesto que en sus recomendaciones generales, señala que los “mejores resultados se presentarán si es prevista la participación de la sociedad

desde los pasos iniciales de concepción, pues esto será también un factor de promoción de gobernabilidad”. Este convencimiento ha sido rector en todas las actividades encaradas por la Secretaría Técnica. Asimismo, y tal como lo hemos expresado en reiteradas oportunidades, en diversas instancias, informes y documentos, el Consultor habla del riesgo en promover la elaboración de un marco institucional o regulatorio por medio del trabajo de especialistas, sin la participación de la sociedad civil.

En relación directa con el CONIAG, el Consultor manifiesta que “en sus casi dos años de operación, se ha convertido en una importante entidad de negociación en el proceso de ordenamiento de los recursos hídricos de Bolivia [...] conseguido por la acción de su Secretaría Técnica, que actuó dinámicamente en este sentido, a pesar de la falta de apoyo y de participación de los representantes del Poder Ejecutivo”.

Consecuente con esta apreciación, recomienda el funcionamiento de una Secretaría Técnica “permanente, con recursos humanos, financieros e infraestructura adecuados para responder a las demandas que sus atribuciones exigen”.

En el caso que esta situación no se cristalizara, el Consultor vaticina el “agravamiento de los problemas de inestabilidad institucional en el país, y de falta de gobernabilidad”.

La estrategia elegida por la Secretaría Técnica del CONIAG fue aceptada, estableciendo “con mucha competencia, una alianza con los campesinos y pequeños regantes [...] que llevó a la aprobación del Proyecto de Ley del Sector Riego”.

El Consultor entiende que un proceso “bien encarado de ordenamiento de los recursos hídricos en el país exige la existencia de organismos descentralizados y participativos de negociación y concertación”. Por esto, considera que el mantenimiento y afianzamiento del CONIAG son esenciales. Sugiere que una de las formas más adecuadas de lograr este objetivo es a través de campañas de divulgación e información, por medio de seminarios similares a los que fueron llevados a cabo durante este proceso.

Manifiesta estar de acuerdo con continuar el proceso de negociación y concertación referido a la Ley de Recursos Hídricos, con la misma estrategia empleada hasta el momento, estableciendo con claridad que, en países como Bolivia, con falta de gobernabilidad, es más importante, en la elaboración de políticas y normativas, conseguir la legitimación social y política, por encima de las cualidades técnicas formales de los instrumentos públicos. Por ello, en las recomendaciones

específicas al BID y demás agencias multilaterales de cooperación internacional, señala que “en países con problemas de gobernabilidad, debe comprenderse que muchas veces es más positiva una solución que ofrezca viabilidad política, a pesar de poder ser cuestionada desde un punto de vista técnico, que conseguir soluciones técnicamente bien elaboradas, sin viabilidad política”.

De igual manera, recuerda a estas mismas instituciones que los “proyectos de ordenamiento institucional requieren negociaciones que difícilmente se corresponden a rígidos cronogramas, que deben ser elaborados, pero que por estas razones no pueden ser cumplidos rigurosamente”. Esta presión sobre el cumplimiento de cronogramas establecidos para poder atender las exigencias de un proyecto puede llevar a la “aprobación de leyes inconsistentes o con grandes lagunas técnicas, económicas y operativas”.

Por todo lo expuesto, la evaluación efectuada sobre la metodología, actividades y concepciones operativas de la Secretaría Técnica del CONIAG, resulta, a nuestro entender, exacta y estimulante, haciendo comprender que los pasos y acciones encaradas se encuentran satisfactoriamente encaminadas.

Las acciones futuras están dirigidas a finalizar el proceso de construcción de la política nacional de recursos hídricos, elaborar la propuesta de Legislación de Recursos Hídricos (Autoridad de Recursos Hídricos y Derechos de Uso y Aprovechamiento), colaborar en el fortalecimiento de la organización nacional de regantes y la creación de las redes de ONGs relacionadas al agua. Además, elaborar los reglamentos de las futuras leyes relacionadas con los recursos hídricos y apoyar la clasificación y caracterización de las cuencas hidrográficas. Finalmente, concertar la aprobación de los reglamentos de las Leyes 2878 y 2066.

Para concluir esta exposición, quiero hacer énfasis en la importancia de continuar con eventos como el que ahora nos convoca.

## *CAPÍTULO NUEVE*

# **La Hidrovía Paraguay-Paraná**

*Leónidas Ferrufino\**

---

\* Ingeniero. Asesor del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.





Al iniciar mi intervención, permítanme presentar mis saludos a los especialistas que han expuesto en este importante evento, en particular a los que nos acompañan en el tema de la hidrovía, con quienes hemos recorrido un importante tramo de este curso fluvial, y a todos quienes comparten esta propuesta de trabajar en el diseño de una política exterior sobre los recursos hídricos.

En principio, quiero presentar las excusas del Dr. Isaac Maidana, Viceministro de Relaciones Económicas y Comercio Exterior, además de Presidente de turno del Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná, quien por motivos oficiales que requieren de su presencia, no ha podido estar presente en este singular evento. Por ello en esta oportunidad tengo el honor de representarlo.

Quisiera empezar mi exposición puntualizando dos temas. Primero, los efectos intangibles de la guerra de 1879 y ciertamente cuando inserto este título, me refiero entre comillas a la “pérdida” de la conciencia marítima. Evidentemente que ello es figurado, pero en los hechos es una realidad. El embajador René Soria Galvarro nos comentaba una experiencia anecdótica que tuvo en un viaje a Coroico, cuando preguntaba a sus amigos qué opinaban sobre el agua. Aquí ocurre exactamente lo mismo cuando preguntamos a la población sobre lo que opina del mar. Estoy seguro que más del 70% nos contestarán acerca del mar con una visión de playa, una visión de hermosas mujeres, eso es el mar para mucha gente. Es que precisamente todos los antecedentes históricos sobre la pérdida territorial costera, hablan de la guerra, hablan de cuántos kilómetros hemos perdido, hablan de qué recursos teníamos. Pero muy pocos se refieren a la “pérdida” de la conciencia marítima y eso se puede apreciar en Bolivia, porque la institucionalidad que se encuentra a cargo del tema marítimo está a nivel de direcciones generales para abajo.

Una de las lógicas que nos recomienda la ciencia es que, cuando uno pierde algo, fortalece otro concepto, cuando uno pierde una mano fortalece la otra mano. Y cuando perdimos la costa marítima deberíamos haber fortalecido nuestra

estructura tanto institucional como en materia de infraestructura con capacidad suficiente para poder gravitar en el ámbito marítimo.

Por ello deseo felicitar al embajador René Soria Galvarro y al Dr. William Torres, por el esfuerzo institucional de diseñar y llevar a cabo este seminario, abrigando la esperanza de que esta iniciativa tenga resultados concretos, es decir nos conduzca a la aprobación de una política exterior sobre recursos hídricos, que tanta falta le hace al Estado boliviano.

Otra reflexión que me permito expresar es la siguiente: estamos participando en un seminario para el diseño de una política exterior de los recursos hídricos y precisamente en mi opinión, considero que debería tomarse en cuenta nuestra participación en el ámbito marítimo. Es decir, no podemos excluir de una política exterior al ámbito marítimo. Tal vez entre en una polémica. Yo siempre he opinado que Bolivia tiene mar, lo que no tiene es costa marítima. Pero más allá de las doce millas, más allá de la zona continua, entrando a la zona económica exclusiva, ya comenzamos a tener derechos; y más allá de las doscientas millas sí tenemos derechos, y derechos consagrados en la Convención sobre el Derecho del Mar, que ciertamente se explota muy poco.

Por ello considero que deberíamos reflexionar sobre la necesidad de incorporar en el diseño de la política exterior de recursos hídricos, el tema marítimo. También se debería analizar el tema de la Antártida, un territorio en el cual cada vez existen menos espacios y cuando Bolivia quiera ser parte del tratado, probablemente ya sea un poco tarde.

Bueno, ahora si corresponde ingresar al tema asignado, es decir, la Hidrovía Paraguay-Paraná. Yo quisiera empezar tan solo pidiéndoles que pensemos de aquí a dos décadas en 50 millones de toneladas que se muevan por la hidrovía, un 10% de esto que movilice Bolivia. Todo ello, evoca un escenario de enormes cambios productivos y de desarrollo regional, asociado a la diversificación de los bienes y servicios.

Para ser un poco más ordenado, quisiera empezar señalando que cuando relanzamos el proyecto de la hidrovía en 1988, nos encontramos con un sistema de transporte subutilizado que movilizaba menos de 600 mil toneladas. Hoy al cabo de casi quince años se transporta por esta vía más de 10 millones de toneladas. Es posible señalar con convicción que la ingeniería legal, institucional y técnica operativa del programa hidrovía ha logrado la transformación estructural de las zonas productoras del área de influencia y las zonas costeras a lo largo del eje

fluvial, desarrollando integralmente un elevado nivel de vida de la población estimada en más de 40 millones de habitantes; preservando los recursos naturales y el medio ambiente dentro del concepto de desarrollo sostenible y sustentable.

Aquí también quiero hacer una precisión. Si bien se considera al tema de la hidrovía como un asunto de transporte, ésta es una interpretación incompleta puesto que el Programa Hidrovía tiene una influencia socioeconómica que podría permitir grandes transformaciones para la vida tanto económica como productiva y social, no solamente de las poblaciones ribereñas sino de más de 40 millones de habitantes que están situados en la costa y en un área de influencia indirecta que suma más de 3,2 millones de km<sup>2</sup>.

Refiriéndonos a los antecedentes institucionales de la hidrovía en el marco de la Cuenca del Plata, cabe destacar que este curso fluvial es parte, entre otros, de la filosofía que ha motivado la creación del Tratado de la Cuenca del Plata de 1969. En efecto, en sus objetivos ya encontramos citas que ratifican esta aseveración. En uno de sus objetivos constitutivos, se hace referencia a: “la formulación de entendimientos operativos e instrumentos jurídicos y la facilitación y adopción de medidas para el incremento y fomento de la navegación fluvial”. Asimismo, en el Acta de la II Reunión de Cancilleres, realizada en Santa Cruz de la Sierra, el 20 de mayo de 1968, encontramos otro antecedente que señala “estudiar los problemas a resolver y proyectar las medidas (dragado, remoción de obstáculos, señalización, balizamiento, etc.) a tomar para permitir la navegación permanente y asegurar su mantenimiento en los ríos Paraguay-Paraná”.

Ya en el año 1969, se pensaba en la explotación de los recursos hídricos para la navegación se pensaba en el cauce fluvial de la hidrovía. Pero si nos remontamos un poco más en la historia, nos encontramos que la hidrovía ha sido el eje de penetración utilizado en la época de la colonia. Ya desde entonces la hidrovía era explotada.

La transformación y modernización de los medios de transporte, el camión y el ferrocarril en particular, han ido postergando el modo fluvial. No obstante, las características particularidades y ventajas del transporte acuático han llevado a que en 1988, se decidiera relanzar este notable recurso natural para incorporarlo a la planificación del desarrollo regional. Como fue mencionado anteriormente, el Programa Hidrovía fue relanzado en 1988 y en quince años se observan cambios estructurales que han favorecido al desarrollo de grandes zonas productoras e inversiones públicas y privadas, además de la facilitación y acceso de la producción regional a los mercados internacionales en condiciones competitivas. Desde los

puertos bolivianos en el Tamengo, se exportan soya y derivados a los Estados Unidos de Norteamérica, Venezuela, San Salvador, Colombia y otros destinos.

La hidrovía indudablemente representa un conjunto de intereses de cinco países integrados en un programa que alienta la transformación sostenible de un área mayor a 3,2 millones de km<sup>2</sup> y que tiene una influencia sobre una población que supera los 40 millones de habitantes. En tal circunstancia, representa un elemento dinamizador del sector productivo para la inserción competitiva en los mercados regionales e internacionales, existentes y emergentes.

En los hechos, el corredor hidroviario Paraguay-Paraná representa un sector o una variable importante para la inserción, particularmente de la capacidad productiva de las exportaciones en los mercados internacionales. En particular es necesario hacer algunas precisiones:

- Para Bolivia y Paraguay, además de las ventajas en materia de transporte, la hidrovía les ofrece una opción cierta para su inserción en el escenario marítimo, atenuando de esta manera en el caso boliviano, los efectos del encierro geográfico forzado.
- Mejoramiento de la oferta de transporte de grandes volúmenes de carga y con fletes comparativamente más bajos frente a los otros modos de transporte, lo que afecta positivamente la competitividad de la producción regional.
- Acceso a los grandes centros de consumo internacional en condiciones competitivas y/o con mayores márgenes de rentabilidad para los productores locales.
- Incrementa las alternativas de transporte, poniendo en este caso al servicio del comercio exterior un modo de transporte de menor costo de operación, de menores emisiones contaminantes y de mayor eficiencia energética, beneficiando altamente a la reducción de costos de transporte y favoreciendo a la sustentabilidad ambiental.
- Representa un factor dinamizador de la demanda de los puertos y de la marina mercante de los países de la región, componentes que generan un elevado impacto en la diversificación de las actividades productivas y de servicio, así como en la generación de empleo.

Entonces, a la hidrovía no solamente se la tiene que considerar como una vía fluvial, sino además como un proyecto que está acompañado de otros servicios como la flota, los puertos, etc.

Los resultados del emprendimiento son mensurables para los países. Ello es evidente a partir de su aporte en la disminución de costos de transporte para las exportaciones nacionales, la inversión en instalaciones portuarias, el mejoramiento y construcción de flotas, los servicios portuarios, la generación de empleo abordo y de tierra, los seguros, etc.

La institucionalidad del Programa Hidrovía está cimentada en el Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná (CIH). El Comité es parte del Sistema del Tratado de la Cuenca del Plata. En efecto, mediante Resolución N° 238 de la XIX Reunión de Cancilleres de la Cuenca del Plata se decidió la incorporación del Programa de la Hidrovía Paraguay-Paraná (Puerto de Cáceres-Puerto de Nueva Palmira) al Sistema del Tratado de la Cuenca del Plata. Por otra parte, la Resolución N° 244 de la XX Reunión de Cancilleres de la Cuenca del Plata aprobó el Estatuto del Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná.

En resumen, la estructura del Tratado de la Cuenca del Plata se basa en dos pilares, por una parte, el Comité Intergubernamental de los Países de la Cuenca del Plata que es el CIC y el otro componente es el Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná, conocido como CIH.

El marco jurídico que sustenta la institucionalidad del Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná y la parte operativa, vale decir, los Estatutos de la Hidrovía, está conformado por el Acuerdo de Santa Cruz de la Sierra también denominado Acuerdo de Transporte Fluvial por la Hidrovía Paraguay-Paraná (Puerto Cáceres-Puerto de Nueva Palmira), así como por siete protocolos adicionales y sus reglamentos.

El Acuerdo de Santa Cruz de la Sierra viene acompañado de seis protocolos adicionales sobre: (i) navegación y seguridad, (ii) seguros, (iii) condiciones de igualdad de oportunidades para una mayor competitividad, (iv) asuntos aduaneros, (v) cese provisorio de bandera y (vi) solución de controversias. El séptimo protocolo corresponde a la prórroga del Acuerdo por 15 años adicionales.

La parte reglamentaria estaría conformada por once instrumentos: (i) reglamento único para el transporte de mercancías sobre cubierta en embarcaciones de la hidrovía, (ii) reglamento único de balizamiento, (iii) glosario uniforme de servicios portuarios de la Hidrovía Paraguay-Paraná, (iv) reglamento para prevenir los abordajes, (v) reglamento para la determinación del arqueo de las embarcaciones de la Hidrovía Paraguay-Paraná, (vi) plan de comunicaciones para la seguridad de la navegación de la Hidrovía Paraguay-Paraná, (vii) régimen único de dimensiones

máximas de los convoyes de la hidrovía, (viii) reglamento único para la asignación del franco a bordo y estabilidad, (ix) documento de exigencias comunes para la matriculación de embarcaciones, (x) reglamento de reconocimientos, inspecciones, (xi) certificado de certificado de seguridad para embarcaciones de la hidrovía y (xii) régimen único de infracciones y sanciones.

Figura 1  
Hidrovía Paraguay-Paraná



Es importante destacar que este cuerpo reglamentario si bien fue aprobado en una reunión de Cancilleres de la Cuenca del Plata, por la falta de internalización de algunos países a su derecho interno, no ha logrado la vigencia operativa deseada.

Respecto a la capacidad hídrica de la Hidrovía Paraguay-Paraná, el sistema hidrográfico de la cuenca del Plata tiene una extensión de 3.197.000 km<sup>2</sup> los índices comparativos lo sitúan en un tercio del continente europeo y en relación con la región latinoamericana, representa un sexto de su territorio. Sus aguas bañan extensas superficies de los países miembros del Tratado de la Cuenca del Plata. Brasil es el mayor receptor de este recurso. Su territorio afectado es del orden de 1.415.000 km<sup>2</sup>, siguiendo Argentina con 920.000 km<sup>2</sup>, el Paraguay con 410.000 km<sup>2</sup>, Bolivia con 205.000 km<sup>2</sup>, y el Uruguay ve bañado su territorio en una superficie equivalente a 150.000 km<sup>2</sup>.

El territorio boliviano que forma parte de la Cuenca del Plata, alcanza a 224.918 km<sup>2</sup> de superficie, que corresponde al 20,5% del territorio nacional, después de la Cuenca Amazónica que es la más extensa del país.

El Acuerdo de Santa Cruz de la Sierra define a la hidrovía como un eje fluvial longitudinal que corre de norte a sur, en una extensión de 3.442 km. Para efectos del Acuerdo, tiene origen en Puerto de Cáceres (Brasil), hasta Puerto de Nueva Palmira (Uruguay). Una de las grandes cualidades que tiene esta hidrovía es precisamente que atraviesa por los cuatro países y tiene una vinculación con el Uruguay (ver Figura 1). En este caso, a diferencia de las premoniciones que señalan que el agua puede generar guerras o conflictos, en este emprendimiento regional, el agua está uniendo a cinco países. Esa es una de sus grandes ventajas.

Me he permitido en el presente documento, citar al profesor Paul Georgescu, uno de los más preclaros protagonistas de la integración fluvial sudamericana, que dice “más de la mitad de la masa acuática corriente del planeta se encuentra en sus vías fluviales que conforman significativos cursos de grandes caudales, no siendo utilizados en su verdadera dimensión”.

Para efectos de los estudios hidrológicos y las condiciones propias de navegación, la hidrovía ha sido sectorializada en los siguientes tramos:

- Puerto de Cáceres-Corumbá: tramo de 672 km de longitud, según la definición política del Gobierno brasileño solamente será motivo de mantenimiento, conservando el régimen geométrico, hidrológico e hidráulico. Navegan este tramo convoyes menores de 2x2, dependiendo de los niveles de agua.

Las capacidades fluctúan entre las 2.500 y las 3.000 toneladas. Tramo de curso sinuoso, con muchas dificultades.

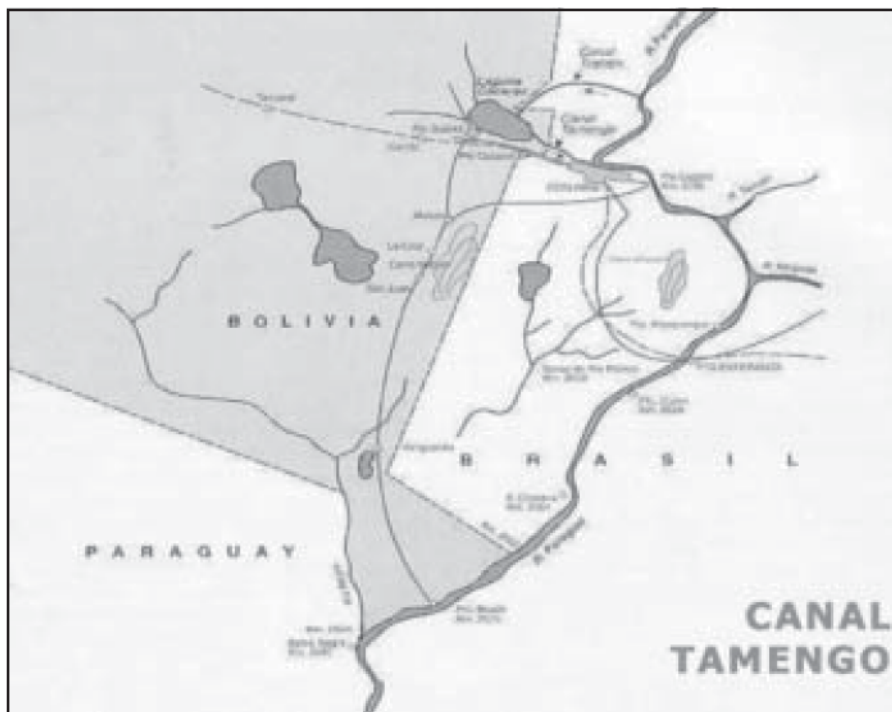
- Corumbá-Canal Tamengo: el Canal Tamengo es un curso fluvial que vincula a Bolivia con la hidrovía, desde laguna Cáceres que se encuentra en territorio boliviano hasta la confluencia con el Arroyo Concepción (6,0 km), es límite arcifinio entre Bolivia y el Brasil, es decir de soberanía compartida. Este es uno de los grandes problemas que tenemos en este tramo porque los trabajos que se precisan realizar para mejorar el cauce de navegación, requieren la aquiescencia del Brasil. Los 4,5 km restantes, hasta la confluencia con el río Paraguay a la altura de Corumbá son de soberanía exclusiva de este último. Por este canal navegan convoyes con cuatro barcazas debiendo éstos disponer de un remolcador de popa (principal) y un secundario de proa (guiador). En este acceso fluvial se encuentran localizados los puertos nacionales de Central Aguirre y Gravetal (ver Figura 2).

La infraestructura instalada al ingreso del Canal Tamengo, que es una toma de agua (un acueducto en realidad) de la cual se abastece la ciudad de Corumbá, limita severamente el ingreso de los convoyes de navegación. La Cancillería junto con las instituciones públicas vinculadas con el tema y el sector privado, han generado negociaciones bilaterales con el Brasil, con auspiciosos resultados que han permitido mejorar la operatoria en el canal, aumentando de dos a cuatro barcazas el convoy de ingreso a los puertos bolivianos, es decir, cuatro barcazas empujadas por un remolcador. Es oportuno destacar que los convoyes con 16 barcazas llegan hasta Corumbá donde tienen que desarticular sus embarcaciones y navegar por el acueducto con dos o cuatro barcazas, dependiendo del nivel del agua, y éstas son operaciones que no solamente encarecen los costos, sino que ocasionan grandes demoras para la carga boliviana, aumentando los costos operativos y consiguientemente encareciendo el flete.

- Corumbá/Puerto Aguirre-Río Apa: en este tramo se presentan restricciones características derivadas de radios de curvatura demasiado restringidas, la presencia de obras de infraestructura (puente Mariscal Dutra, acueducto Canal Tamengo), además de un régimen de bajantes del nivel de aguas durante los meses de noviembre, diciembre y enero. En este tramo navegan convoyes de mayor porte que pueden llegar a 290 m de eslora por 60 m de manga, es decir que pueden configurar convoyes de 4 x 6 +1, con capacidades entre 12.000 a 14.000 y 16.000 toneladas, dependiendo de la época y el nivel de aguas.



Figura 2  
Canal Tamengo



- Río Apa-Asunción: tramo en el cual se localiza la presencia de afloraciones rocosas en varios sectores, que en época de aguas bajas limitaba la navegación a calados de 6 y 7 pies de altura.
- Asunción-Santa Fe: en este tramo la navegabilidad se ve beneficiada con permanentes trabajos de mantenimiento por parte de la Argentina y el Paraguay, que logran asegurar una altura de 10 pies de calado para la navegación de buques de ultramar que llegan hasta Villeta y Asunción.
- Santa Fe-Nueva Palmira: el Gobierno argentino tiene concesionado al sector privado el mantenimiento de la vía a 32 pies de calado durante todo el año. El tráfico es franco, abierto a los buques transoceánicos.

La navegación en la hidrovía es realizada en mayor grado por un sistema integrado de barcazas conocido por convoyes o trenes de barcazas, bajo la modalidad de navegación por empuje, es decir se trata de un conjunto de barcazas propulsado por un empujador (remolcador).

La flota fluvial de la región, según la Comisión de Transporte de la Cuenca del Plata (CPTCP), está conformada por 1.015 barcazas y 100 remolcadores, representando en consecuencia la oferta de más de un millón quinientas mil toneladas de porte bruto, destacándose la bandera boliviana con un número aproximado de 250 barcazas y 16 remolcadores.

En cuanto al impacto de la hidrovía en el desarrollo nacional, hay que ser muy puntual y tipificar con precisión lo siguiente:

- Generación de más de \$us 200 millones en fletes.
- Una masificación del transporte de 600 mil toneladas antes del relanzamiento del programa (1988), a 10 millones de toneladas
- Rebaja en el nivel de fletes, de \$us 30-35 la tonelada que se cobraba en 1988, a cotizaciones que fluctúan entre \$us 18-20 la tonelada, valor referencial para el tramo Puerto Quijarro a los puertos argentinos o uruguayos.
- Un incremento y modernización de la flota con capacidad de 1.015 barcazas, vale decir una capacidad estática directa de 1.500.000 toneladas de oferta.
- Auspició la formación de polos de desarrollo, como en Puerto Suárez o en Quijarro, con una inversión de más de \$us 100 millones.
- Es una palanca que puede activar el desarrollo de 3,2 millones de km<sup>2</sup> para 40 millones de habitantes.
- El transporte fluvial tiende a masificar la energía mejorando la producción, el comercio, generando fuentes de trabajo, servicios y motivando una utilización racional del recurso hídrico fluvial.

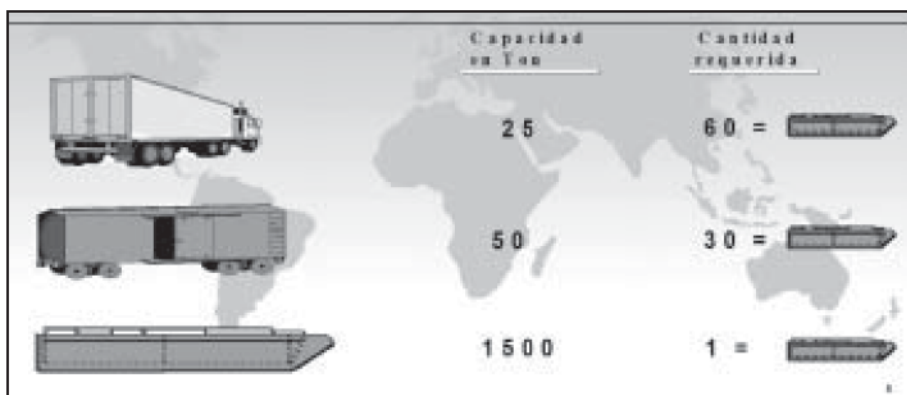
La participación del sector privado en el Programa Hidrovía Paraguay-Paraná tiene una gravitación especial, toda vez que este sector desde los inicios del relanzamiento, año 1988, ha asumido una actitud de liderazgo acompañando y participando activamente en los proyectos encaminados por el Comité Intergubernamental de la Hidrovía (CIH). En particular, la experiencia de este sector como protagonista de la operativa del transporte fluvial ha permitido que se trabaje de manera conjunta entre autoridades y operadores de la hidrovía con resultados

altamente satisfactorios en todo el proceso normativo. En esta última etapa el sector privado también ha manifestado su disposición de participar en la estructura financiera que demandará la ejecución de las obras mínimas necesarias que tienen proyectado ejecutar los Gobiernos nacionales.

El sector privado fue marcando al sector público el ritmo de avance. En el escenario nacional, al sector privado se le debe un reconocimiento especial por ser protagonista de hechos significativos vinculados con la viabilidad misma del Programa Hidrovía, su difusión, así como con la propia conformación de la Comisión Permanente de Transporte de la Cuenca del Plata (CPTCP). En este contexto, cabe destacar a entidades cruceñas tales como la CAINCO, CADEX, IBCE, entre las más connotadas.

Vale la pena hablar un poco de la competitividad del transporte fluvial. Para llenar una barcaza con una capacidad de 1.500 toneladas se requeriría un equivalente de 60 camiones (cada camión con capacidad de 25 toneladas), de 30 vagones (cada vagón con capacidad de 50 toneladas) y finalmente de una 1 sola barcaza (ver Figura 3).

Figura 3  
Datos comparativos de transporte  
con otros sistemas de transporte



Aparte de los cuadros comparativos, cabe destacar los elementos favorables que particularizan la competitividad del transporte fluvial respecto a los otros modos de transporte: a) es el más barato y atractivo para el transporte masivo de

cargas de bajo valor (ver Figura 4); b) requiere de bajo costo de inversión y mantenimiento en capacidad de tracción por tonelada; c) bajo consumo de energía, d) mano de obra por Ton/km más barata; e) produce bajos niveles de contaminación; f) gran capacidad de movilización de cargas; g) enorme capacidad para recorrer grandes distancias; h) bajos niveles de fletes, comparativamente con los otros medios de transporte. Aquí quiero mencionar una cita. Si tenemos nuestra carga en Puerto Quijarro y quisiéramos llevar la misma por carretera a los puertos del Atlántico (Santos o Paranaguá) nos costaría de \$us 60 a 65. Ayer me confirmaron esa información. Por la hidrovía estamos bajando entre \$us 18 a 22 la tonelada; i) posibilidad de compartir costos a través del aprovechamiento múltiple; y j) es un instrumento de desarrollo económico y un elemento coadyuvante para la integración física.

**Figura 4**  
Convoy con capacidad de treinta y seis barcazas



Todo lo que se ha hablado hasta ahora se refiere a la ingeniería legal e institucional que es el fuerte del Comité intergubernamental. En estos diez o

doce años hemos trabajado en la redacción del acuerdo, en los protocolos, los reglamentos, etc. Sin embargo, nos ha quedado pendiente el componente de obras; en la hidrovía no hemos hecho obras físicas.

Hemos trabajado en tres estudios. Un primer estudio de pre factibilidad que han desarrollado los países miembros, luego un estudio de viabilidad económica que ha sido realizado por el Brasil, por la consultora Internave; y finalmente un gran estudio que hicimos con el BID, con un costo de \$us 10 millones, completísimo pero que ha quedado también en los anaqueles de los archivos de los Gobiernos.

Hasta que al final decidimos hacer obras concretas, aunque sean obras mínimas. Nos pusimos de acuerdo en veintinueve pasos críticos en la hidrovía desde Puerto Quijarro (canal Tamengo) hasta Santa Fe. Y con el apoyo de la CAF llevamos adelante este estudio, que se llama "Estudio institucional-legal, de ingeniería, ambiental y económico, complementario para el desarrollo de las obras en la Hidrovía Paraguay-Paraná entre Puerto Quijarro-Canal Tamengo-Corumbá y Santa Fe". Estamos hablando de un estudio complementario al gran estudio que hicimos.

Este estudio fue concluido en septiembre reciente, pero todavía no fue entregado al Comité intergubernamental de la hidrovía.

De este estudio rescato algo muy importante: los ahorros en el costo de transporte, en el escenario moderado se reducirían en 33% y, en el optimista, en un 50%. ¿Qué quiere decir esto? de \$us 18 podríamos bajar a \$us 10 el flete de transporte (ver Cuadro 1). Este estudio se podría iniciar el próximo año dado que existe la voluntad política para poder continuar con el mismo.

Las premisas del Programa Hidrovía son: a) mejorar la calidad de vida de los centros poblaciones localizados en el área de influencia de la hidrovía, viabilizando con fletes bajos, el desarrollo de actividades económicas productivas; b) que el desarrollo de la actividad económica se lleve a efecto de manera sostenible, precautelando el medio ambiente, al ser el transporte fluvial uno de los modos de transporte de menor impacto al ecosistema; c) reversión de los altos costos de transporte que afectan la competitividad de los productos de la subregión y; d) que el mejoramiento en la hidrovía tenga carácter integral y se desarrolle en el marco del desarrollo sustentable y sostenible.

**Cuadro 1**  
**Evaluación técnica económica**

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Dragado de apertura (m <sup>3</sup> )	
Material duro (m <sup>3</sup> )	1.885.981
Material blando (m <sup>3</sup> )	11.513.876
Subtotal (m <sup>3</sup> )	13.399.857
Dragado de mantenimiento anual (m <sup>3</sup> )	6.389.063
Costos de los dragados de material duro y blando (\$us)	27.658.000
Costo anual de mantenimiento más señalización (\$us)	10.640.000
Costo por controles y análisis ambientales etapa inicial y etapa de explotación (\$us)	1.974.000
Índices macroeconómicos	
TIR Económica (porcentaje)	
A 10 años (porcentaje)	25,3
A 20 años (porcentaje)	19,2
TIR Financiera (porcentaje)	
10 años (porcentaje)	29,8
20 años (porcentaje)	15,5
Subsidio anual (\$us)	2.800.000
Ahorros en los costos de transporte:	
Aproximado moderado (porcentaje)	33
Aproximado optimista (porcentaje)	50
Proyección de carga con proyección al año 2024 (millones de toneladas)	50

¿Qué significa la hidrovía para Bolivia? Para los entendidos en geoeconomía, la hidrovía es determinante como un corredor de exportaciones, en cambio para los estudiosos de la geopolítica, es vital por la influencia socio económica en favor del desarrollo nacional y, principalmente, por estar vinculada con las expectativas de acceso desde el territorio nacional al escenario marítimo internacional, representando en consecuencia, una alternativa paliativa al encierro geográfico forzado que Bolivia sufre desde 1879, a través de una vinculación directa con el océano Atlántico.

Según la opinión expresada por el sector privado de Santa Cruz, el éxito del sector oleaginosas se debe en gran medida a la competitividad de la Hidrovía Paraguay-Paraná. Más del 74% de los \$us 501,8 millones de productos no tradicionales exportados durante el año 2003 es del sector oleaginosas, del cual aproximadamente el 60% del valor y 62% del volumen se transportaron por esta vía.

Muchos han señalado que por la hidrovía estamos exportando casi el mismo volumen que por el Pacífico.

En el marco de las expectativas y potencialidades que ofrece la hidrovía, se han ido generando proyectos importantes localizados en la micro zona, que le han dado una nueva visión al comercio de servicios y empresariales. En el sector industrial se notan empresas como Gravel de granos vegetales, Cemento Camba y petroquímica. En el sector portuario tenemos Central Aguirre y Gravel. En el hotelero tenemos una infraestructura bastante importante. En el naviero también existe la empresa Trasnaval. También hemos desarrollado zonas francas en Central Aguirre y Zoframag.

Gravel Bolivia S.A. en realidad es una empresa colombiana pero radicada en Bolivia. Tiene dos obras de infraestructura: el Tamengo I y el Tamengo II. Esta infraestructura portuaria solamente se utiliza como instalaciones para su propia producción, o sea es una infraestructura privada particular para su uso directo. Se ubican en la margen izquierda de Arroyo Concepción a 500 metros aproximadamente del canal Tamengo (ver Figura 5).

Central Aguirre Portuaria (S.A.) Las instalaciones que bajo el denominativo de Central Aguirre Portuaria, S.A. (CAPSA) funcionan en el Canal Tamengo y se encuentra en el kilómetro 2.777 de la hidrovía. Estas instalaciones son muy interesantes porque tienen tres módulos operativos. Tienen un módulo de zona franca, uno de carga general, de carburantes y un módulo para líquidos. Ahora se están haciendo exploraciones para habilitar un muelle de porta contenedores. Este puerto indudablemente presta servicios primero para su asociado que es Carguill Bolivia y el excedente de su oferta de servicios recién puede ser utilizada por el sector exportador de Santa Cruz, que no tiene por donde sacar su carga. La Zona Franca tiene como concesionarios mayoritarios a grupos empresariales brasileños (ver Figura 6).

Figura 5  
Gravetal Bolivia S.A.

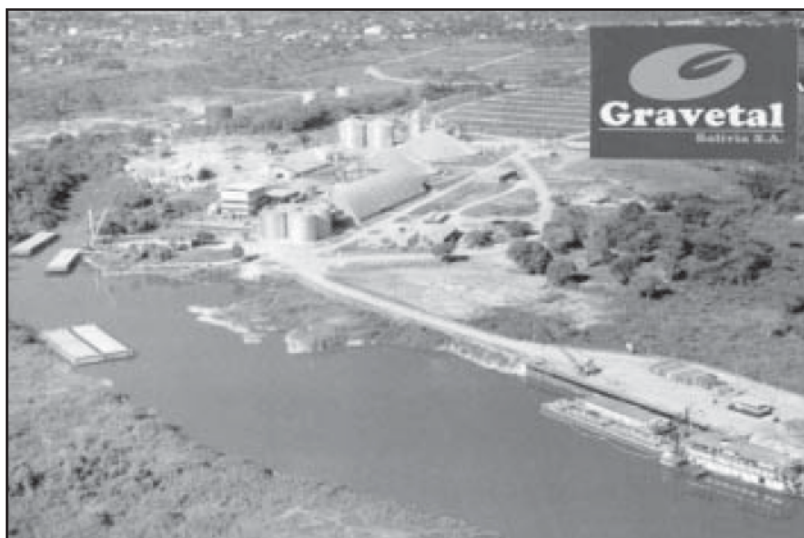


Figura 6  
Zona Franca de Puerto Aguirre





La Cámara de Industria, Comercio, Servicios y Turismo de Santa Cruz (CAINCO) tiene una interesante política de desarrollo del sudeste, la misma que se encuentra asociada de manera directa a la hidrovía. En este sentido señala que el progreso del sudeste boliviano precisa la aplicación de siete ejes estratégicos: (i) el mejoramiento de la infraestructura ferroviaria y el ramal Motacucito-Mutún-Puerto Busch, (ii) la construcción de la carretera Santa Cruz-Puerto Suárez y Mutún Puerto Busch, paralela al ramal ferroviario, (iii) el desarrollo de la infraestructura de Puerto Busch, (iv) la consolidación de un parque industrial y de zonas francas, (v) la construcción de un polo energético en la micro región para el aprovechamiento del gas natural y desarrollar proyectos como la termoeléctrica, fertilizantes, industrias, petroquímica, fertilizantes y gas líquido, (vi) explotación del yacimiento del Mutún y (vii) aprovechamiento del ecoturismo.

Con relación al proyecto Puerto Busch<sup>1</sup> indudablemente que el Gobierno le ha dado alta prioridad, amén de las instituciones cívicas, las instituciones cruceñas, la Cámara de Exportadores, el Comité Cívico, etc. Toda la cruceñidad en sí ha hecho suyo el proyecto.

La priorización que se gesta a partir del relanzamiento promovido por las instituciones cívicas y el sector productivo de Santa Cruz, ha permitido que se sancione la Ley de la República N° 2542, donde se declara de prioridad nacional la construcción de Puerto Busch. El D.S. N° 27335, del 31 de enero de 2004, instruye a los Ministerios de Defensa Nacional, Desarrollo Económico y Servicios y Obras Públicas, preparar el proyecto de construcción de una vía férrea y/o carretera a Puerto Busch, a fin de iniciar la construcción de un puerto soberano sobre el río Paraguay. El R.S. N° 222310, de 5 de marzo de 2004, autoriza la aprobación de la propuesta del Proyecto de Iniciativa Privada de la Empresa Ferroportuaria.

El 1 de diciembre pasado, la consultora ferropotuaría entregó un estudio, en el cual se destacan algunos valores: un costo de \$us 70 millones la ferrovía; \$us 20 millones el puerto con tres módulos, un módulo para carga general, para líquidos y para contenedores. Para el efecto se tendría un tiempo de dos años de ejecución. A diferencia del anterior proyecto que era casi transversal, hoy se ha visto un trazo

---

<sup>1</sup> El Corredor Man Céspedes (Dionisio Foiantini) de 48 km de longitud, es una franja territorial que el país dispone sobre el río Paraguay. En este territorio nacional, en el km 2.535 de la hidrovía (Bs. Aires 0 km), se localiza la instalación de Puerto Busch, la misma que fue desactivada desde 1985.

casi paralelo a la frontera donde existirían terrenos más altos que disminuirían el impacto medio-ambiental.

Desde una óptica geopolítica, Puerto Busch constituye una opción cierta de posicionamiento del país sobre la hidrovía de manera soberana, franca y libre, y que permite vincularnos con los países de la hidrovía desde nuestro territorio. En ese marco, Puerto Busch representa un eslabón que puede fortalecer y mejorar la capacidad competitiva del país generando, además, las condiciones propicias para la instalación de una zona de grandes potencialidades para el desarrollo y diversificación de actividades productivas y de exportación de servicios.

Proyecto mineralógico del Mutún (ver Cuadro 2). Los yacimientos de hierro del Mutún se encuentran en la provincia Germán Busch del departamento de Santa Cruz, al sur de la ciudad de Puerto Suárez. Este yacimiento fue descubierto por el geólogo francés Francis Castelnau en el año 1845. En relación con la potencialidad de este yacimiento se han realizado voluminosos estudios, entre los que se destaca el que presentó la firma Arthur G. Mckee, que según los entendidos es considerado como el más consistente. Lamentablemente se ha vuelto a postergar su licitación, creo que hasta febrero del próximo año, y esto es indudablemente algo muy negativo.

Cuadro 2  
Características del Proyecto Mutún

Detalle	Valor
Superficie de área mineralizada (km <sup>2</sup> )	60.000
Reserva estimada de hierro (millones de toneladas)	40.000
Minerales existentes	Primario, aluvial y coluvial
Inversión estimada (millones de \$us)	400-600
Valor bruto de producción anual estimada (millones de dólares)	100
Distancia de energía disponible: Gasoducto Bolivia-Brasil (km)	12
Vía de transporte	Hidrovía Paraguay-Paraná

Fuente: *Publicación el "Diario"*.

La hidrovía representa un vector influyente para el desarrollo de cerca de 3,2 millones de kilómetros cuadrados y una población de más de 40 millones de habitantes. En este contexto, este curso fluvial ejerce una gravitación vital para sostener la capacidad competitiva de las exportaciones nacionales del sudeste

boliviano en particular y de las regiones que forman parte de su área de influencia directa e indirecta.

En el marco geopolítico, la hidrovía constituye un factor determinante para atenuar el efecto negativo del encierro geográfico forzado, ofreciendo una salida directa desde nuestro territorio al escenario marítimo.

La Hidrovía Paraguay-Paraná constituye la columna vertebral de integración física del MERCOSUR y un modo de transporte masivo, altamente competitivo para apoyar la inserción de la producción boliviana en los mercados regionales e internacionales.

La hidrovía puede posibilitar la diversificación del comercio de servicios derivados de la actividad naviera, con nuevas industrias y la generación de nuevas fuentes de trabajo.

En suma, es recomendable que en el diseño de la política exterior boliviana en materia de recursos hídricos, se considere a la Hidrovía Paraguay-Paraná como un componente importante, al cual el Estado boliviano deberá asignar la prioridad del caso. Para ello es importante considerar el diseño de las siguientes estrategias:

Profundizar y fortalecer la vigencia de la Comisión Nacional Permanente de la Hidrovía Paraguay-Paraná, proponiendo la aprobación del D.S. modificatorio que establece una nueva estructura de participación y ajusta las funciones del nuevo órgano a la nueva realidad operativa y normativa de la hidrovía.

Promover en el escenario internacional, en el marco de las reuniones de cancilleres o cumbres presidenciales, la conformación de un organismo supranacional que tenga la función de administrar la hidrovía.

En el orden interno, es importante la aprobación de normas internas en materia portuaria, como una ley de puertos que responda a las necesidades requeridas para la inversión en este campo, otorgando la necesaria seguridad jurídica.

Generar las condiciones que promuevan el establecimiento de compañías navieras con sede administrativa y legal en el país, para participar en condiciones similares de la carga en la hidrovía, generando en consecuencia el desarrollo de la industria naval en el país con la consiguiente diversificación de la industria y la generación de empleos directos e indirectos.

Respaldar el establecimiento de los grandes mega proyectos nacionales localizados en el sudeste del país, asociados a las expectativas de la hidrovía, como el

emplazamiento portuario de Puerto Busch, la explotación de los yacimientos mineralógicos del Mutún, las perspectivas del gas natural y sus derivados, la planta petroquímica y otros. Son proyectos destinados a producir grandes cambios económicos y sociales en el país.

La Hidrovía Paraguay-Paraná asociada al desarrollo geopolítico y geoeconómico de la región establece el marco estructural de aprovechamiento racional del cause fluvial, precautelando el medio ambiente hídrico de la cuenca.

## CAPÍTULO DIEZ

# Proyectos Hidroeléctricos en los ríos Iténez-Mamoré y Madera

*Gonzalo Rico Calderón\**

---

\* Master en Ingeniería de la Universidad Técnica de Delft, Holanda en 1972 y Licenciado en Ciencias Jurídicas y Políticas de la Universidad Mayor de San Simón. Experiencia profesional en empresas públicas y privadas en evaluación de recursos energéticos primarios de Bolivia, planificación nacional del sector eléctrico, administración nacional de servicios de generación y transmisión de energía, desarrollo de proyectos hidroeléctricos, térmicos e investigación geotérmica, negociaciones internacionales de comercialización de energía eléctrica en base a gas natural, y asesoramiento de empresas.



El río Madera es el más grande y el de mayor magnitud de Bolivia. En este río confluyen los importantes cursos de agua, como el Mamoré e Iténez, Beni y Madre de Dios, Yata y Abuná.

La cuenca del río Madera abarca los Departamentos de Pando, La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Beni y parte de Oruro y Potosí; tiene una superficie total de 724.000 km<sup>2</sup>, que representa el 65,9% de la superficie del territorio nacional. Adicionalmente 110.000 km<sup>2</sup> de cuenca corresponden a las nacientes del río Madre de Dios en territorio de la República del Perú.

Desde el punto de vista hidrológico, la cuenca del río Madera recibe las precipitaciones pluviales más altas del país, que varían entre 5.000 mm por año en el Alto Mamoré, 1.700 a 1.800 mm en el curso medio bajo del río Mamoré y el río Madre de Dios, 1.000 mm en los flancos Nor-orientales de la Cordillera Oriental y 500 mm en las nacientes del río Grande. El caudal medio anual del río Madera de 17.000 m<sup>3</sup>/s<sup>1</sup> representa el 96% del escurrimiento superficial anual del país, con una precipitación media anual de 1.814 mm, que refleja la gran importancia de esta fuente de agua dulce. Solamente el 7% del caudal del río Madera antes de la confluencia del río Abuná tiene su origen en territorio brasileño.

El gran caudal de agua y la gradiente del tramo Guayaramerín-Hito Manoa, concentrada en aproximadamente 50% en 10 cachuelas o rápidas, determinan un potencial específico lineal que entre Villa Bella y Araras puede alcanzar a 40 MW por km y un total entre Guayaramerín e Hito Manoa del orden de 7.600 MW, incluyendo el potencial de los afluentes Beni y Yata hasta un nivel aguas arriba similar a Guayaramerín y un potencial teórico de generación del orden de

---

<sup>1</sup> Cf. *Balance Hídrico Superficial de Bolivia*, PHICAB, CONAPHI, ORSTOM, UNESCO, IHH, SENAHMI, M.-A. Roche, C. Fernández J. A. Altaga R. e.a., La Paz, 1992.

43.000 GWh/año<sup>2</sup> (Separadamente considerado y dependiendo de la forma en que se aproveche el potencial del tramo binacional del río Madera, el sitio de Cachuela Esperanza, sobre el río Beni, que se encuentra a una distancia de 40 km de la confluencia con el río Mamoré, tiene un potencial hidroeléctrico del orden de 750 MW y un potencial anual de generación de aproximadamente 4.700 GWh por año). El potencial hidroenergético técnicamente realizable, desde el punto de vista económico sería factible a mediano plazo por lo menos en un 50%, pudiendo gradualmente llegarse hasta la explotación de un 80% en los próximos 10 años (ver Figura 1).

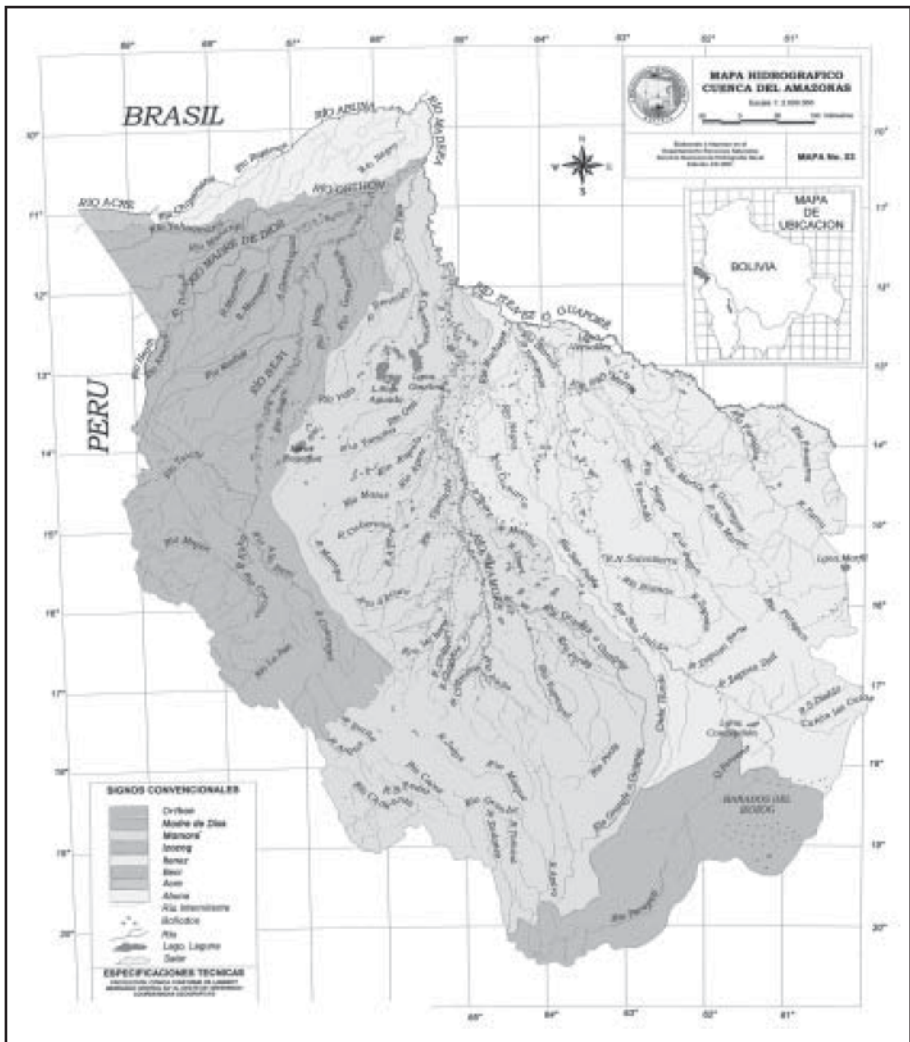
A manera de referencia de órdenes de magnitud se puede mencionar que el Sistema Interconectado Nacional de Bolivia entre 1996 y 2003 ha crecido en 3,3% anual y se espera, de acuerdo a las previsiones actuales de mediano plazo, que tendrá un crecimiento promedio del orden de 6% anual, que en términos globales representa incrementos anuales de demanda de potencia promedio del orden de 45 MW por año. Con estas previsiones la demanda eléctrica total del Sistema Interconectado Nacional el año 2008 alcanzará aproximadamente a 900 MW (sin reserva), para una potencia total efectiva disponible en el año 2004 de 976 MW. También es necesario mencionar que la distancia hasta Santa Cruz, el punto más cercano del Sistema Interconectado Nacional, desde el tramo binacional del río Madera es de 700 km, debiendo competir económicamente con fuentes locales de energía, basadas con preferencia en generación termoeléctrica a gas natural, desde el punto de vista económico, con disponibilidad suficiente y cercana de boca de pozo. La demanda total actual de los Departamentos de Beni y Pando, en el área directa de influencia de este potencial (Riberalta, Guayaramerín y Cachuela Esperanza) además de Cobija y Trinidad alcanza a 20 MW. De estos datos se desprende que el desarrollo del potencial hidroeléctrico del tramo bi-nacional del río Madera, desplazará el centro de gravedad de la producción eléctrica de Bolivia y su utilización está directamente relacionada con el crecimiento del mercado eléctrico brasileño y el desarrollo del sistema interconectado de ese país.

---

<sup>2</sup> A manera de comparación, este potencial representaría en términos de gas natural para generación con turbinas de ciclo abierto, aproximadamente 0,41 Tcf/año, que en 50 años implicaría un consumo de 20,5 Tcf de gas natural. En términos de una eventual facturación anual, la producción de energía en la magnitud del potencial indicado representaría un monto del orden de \$us 1.100 a 1.500 millones.



Figura 1  
Cuenca del Amazonas



ELETRONBRAS, empresa encargada de la planificación del sector eléctrico en la República Federativa del Brasil, desde hace más de veinte años ha considerado en sus planes como fuente de abastecimiento para los sistemas a cargo de

ELECTRONORTE y el Sistema Interconectado, el desarrollo de por lo menos un proyecto “Madeira Binacional”<sup>3</sup>, con 3.600 MW de potencia instalada y 15.768 GWh/año de producción total.

Por otra parte, el río Madera constituye la vía natural de vinculación de todos los ríos navegables de la Amazonía boliviana con el río Amazonas y el Océano Atlántico. Los tramos navegables que se hallan en el río Madre de Dios, Orthon, Mamoré e Iténez, tienen como principales escollos las cachuelas que se hallan en el tramo Cachuela Esperanza-Villa Bella y Guayaramerín-Hito Manoa en territorio boliviano. Estas cachuelas son Cachuela Esperanza, Guayaramerín, Guajaraguassu, Cachuela da Bananeira, Pão Grande, Layes, Madera, Misericordia, Riberón y Araras, con una caída total agregada de aproximadamente 22 m.

Las distancias de navegación fluvial hasta Guayaramerín son de 824 km desde Trinidad, 1.317 km desde Puerto Villarroel y 1.460 km desde Puerto Grether. Hasta Riberalta las distancias de navegación fluvial son de 482 km desde Puerto Heath, 607 km desde Puerto Maldonado (Perú) y desde Rurrenabaque 758 km.

La distancia desde Guayaramerín hasta Manoa (Abuná) es de 140 km, desde Abuná hasta Porto Velho 310 km, desde Porto Velho hasta la confluencia con el río Amazonas 1.060 km y desde este punto hasta Belem 1.400 km, haciendo una distancia total desde Guayaramerín hasta de 2.910 km desde Guayaramerín hasta Belén (Pará).

La creciente producción agrícola, principalmente de soja en las tierras bajas de Bolivia y la margen derecha del río Iténez en territorio brasileño (Mato Grosso), que según estimaciones publicadas<sup>4</sup> en el año 2003, llegarían el mediano plazo a 50 millones de toneladas por año, hacen que la navegabilidad del río Madera hasta el Amazonas, tenga una importancia económica también de carácter binacional.

Del potencial hidroenergético del río Madera, por lo menos el 50% correspondería a Bolivia, en un emprendimiento de aprovechamiento bi-nacional como corresponde al carácter de río internacional de curso contiguo (solamente el 7% del caudal anual del río Madera en Abuná, tiene su origen en territorio brasileño).

<sup>3</sup> Plano 2010, Relatório Geral, Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010, Ministério de Mina e Energia, Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás, pág 154 “*Madeira Binacional (50%), Energia Firme 900 MW, Custo de Geração 16 \$us/MWh, Potencia (MW) 1800, Região N, Configuração 2005*”.

<sup>4</sup> BNA, 12 de marzo de 2003.

## El potencial hidroenergético y de navegabilidad en el río Madeira entre Abuná y Porto Velho

En territorio brasileño, sobre el río Madeira, las cachuelas que constituyen los principales obstáculos para la navegación son las cachuelas Pederneira, Paredão Tres Irmãos, Jirau, Caldeirão do Inferno, Morrinhos, Teotônio, Macacos y Santo Antonio, situadas entre las poblaciones Abuná y Porto Velho, con aproximadamente 27,90 m y según fuentes brasileñas con una diferencia total de altura geodésica de 40 m entre ambos puntos.

Cuadro 1  
Características principales de las obras

Nombre de obra	Caída (m)	Potencia instalada (MW)	Energía anual (GWh)
Santo Antonio	18 m	3.580	19.000
Jirau	20 m	3.800	20.000

En el Brasil, a través de FURNAS (propiedad de Eletrobrás en 99,5%) y empresas constructoras brasileñas se ha previsto, a partir del año 2006, la iniciación de obras en el tramo Abuná-Porto Velho, que permitan el aprovechamiento hidroenergético de este tramo y la adecuación para la navegación fluvial, mediante la construcción de 2 presas de regulación, provistas de centrales hidroeléctricas y esclusas en los sitios de Jirau y Cachuela Santo Antonio (ver Cuadro 1).

La realización de estas centrales a su vez se relaciona con importantes interconexiones Norte-Sud y Norte-Nord-Este, a través de Cuiabá e Itumbiara y con Manaus. Su importancia para el desarrollo del Sistema Eléctrico Brasileño se deriva de varios aspectos favorables, que tienen que ver con los costos de inversión, los costos de relocalización de poblaciones afectadas por áreas de inundación de embalses, impactos ambientales, la densidad de población, el desarrollo del territorio de Rondonia y los Estados de Acre y Amazonas, entre otros aspectos.

Estas obras responden a necesidades del sistema interconectado del Brasil, cuyo constante crecimiento requiere de incrementos anuales de potencia instalada en el orden de 5.000 MW cada año en los próximos 8 años, con una importancia creciente de la generación termoeléctrica a gas natural, que alcanzaría a

aproximadamente 20.000 MW en el año 2012, de un total de 120.000 MW de potencia instalada total.

## El marco legal existente en Bolivia

En el presente documento se tienen en cuenta las principales y más pertinentes disposiciones legales que constituyen el marco legal que rigen el dominio, la propiedad, la concesión y las condiciones de su otorgamiento por parte del Estado<sup>5</sup>.

El artículo 136 de la Constitución Política del Estado establece con claridad, en el caso de los recursos hídricos y “...*los elementos de las fuerzas físicas susceptibles de aprovechamiento...*”, que la ley establecerá las condiciones del dominio del Estado, así como las de su concesión y adjudicación a los particulares.

Asimismo, el artículo 134, se refiere a que “*Las concesiones, de servicios públicos, cuando excepcionalmente se hagan, no podrán ser otorgados por un período mayor a cuarenta años*”.

Sin embargo de lo anterior la Ley de Electricidad No. 1604, de 21 de Diciembre de 1994, introduce el concepto extra-constitucional de “*licencia*” para la generación, como acto administrativo por el cual la Superintendencia de Electricidad, a nombre del Estado boliviano, otorga a una persona individual o colectiva el derecho de ejercer las actividades de generación y transmisión, al igual que la licencia provisional (para estudios, art. 24).

El Reglamento de Concesiones, Licencias, y Licencias Provisionales aprobado por D.S. 24043, en su art. 3 establece “*La otorgación de licencias de generación en el Sistema Interconectado Nacional, que requieran el aprovechamiento de aguas destinadas a la generación de electricidad, ante la Superintendencia (de Electricidad), y serán otorgadas en forma conjunta con el Superintendente Sectorial de Aguas...*” con una previsión transitoria que no se aplicó después de la promulgación de la ley 2066, que dispone, también transitoriamente, la necesidad de ley expresa para este objeto y para cada caso.

Se debe hacer notar, que en términos estrictos, la previsión del art. 3 del Reglamento mencionado no alcanzaría al río Madera, por estar los sitios potenciales fuera del Sistema Interconectado Nacional (SIN), aunque desde el punto de vista

<sup>5</sup> Ver Anexo A: Principales disposiciones Legales de Bolivia sobre Dominio, Propiedad, Concesión y Otorgamiento de Derechos de Aprovechamiento Hidroeléctrico y de Navegación Fluvial.

de su magnitud puede ser varias veces más grande que la totalidad del SIN y se refiere al 96% de los recursos hídricos del Bolivia.

Estos aspectos, entre otros, evidencian las limitaciones del marco legal de la Ley 1604 y sus reglamentos y la inconsistencia de sus previsiones con respecto a la magnitud relativa de los recursos energéticos del país y su localización geográfica.

Por otra parte la ley de los corredores de exportación No. 1961 de 23 de marzo de 1999, otorga a eventuales *"licenciatarios"* o concesionarios de los recursos hidroenergéticos del río Madera dentro de los 50 km de la frontera internacional, privilegios especiales, derechos preferentes, que en aplicación conjunta con los artículos 36, 37, 38, 39 y 40 de la Ley de Electricidad No. 1604, prácticamente determina la cesión a particulares del suelo, el subsuelo y el espacio aéreo de dominio público y privado, que sean necesarios a la ejecución de obras de aprovechamiento hidroeléctrico del tramo en cuestión.

Adicionalmente el artículo 5 (plazos) de la Ley de Electricidad (D.S. No. 24043), una vez eludido el concepto constitucional de *"concesión"* aplicable al uso de recursos hídricos o al aprovechamiento de *"las fuerzas físicas susceptibles de aprovechamiento"*, i.e., hidroelectricidad, establece en forma general que *"Las licencias para actividades de generación... no están sujetas a plazos, salvo que las características técnicas de un proyecto determinen su plazo"*.

En consecuencia en aplicación de estos conceptos incluidos en la legislación actual, todas las *"licencias"* de generación hidroeléctrica han sido otorgadas con carácter indefinido.

Esto significa, que en caso de otorgarse una *"licencia"* de generación en el río Madera, en las condiciones de la legislación actual, no solamente se otorgará el dominio indefinido (perpetuo) del aprovechamiento del importante potencial hidroeléctrico del tramo fluvial en cuestión, sino también el dominio del suelo, subsuelo y aire de propiedad del Estado y/o privado que sea afectado por las obras, áreas de inundación, áreas de seguridad, etc. que requieran las obras a construir.

Es necesario hacer notar que, a manera de ejemplo, la legislación de aguas del Brasil trata en forma diferenciada las nacientes de los ríos o cuencas altas, de todos los demás cursos fluviales, flotables y/o navegables, con potenciales energéticos de alta concentración lineal y aún en forma más diferenciada los cursos de los ríos fronterizos y de curso contiguo.

Todo lo expuesto pone en evidencia que la legislación vigente en materia de concesiones (o según la Ley de Electricidad "*licencias*") de aprovechamiento hidroeléctrico es insuficiente, inadecuada e inconveniente económicamente para el país, por lo siguiente:

- Las concesiones, constitucionalmente no pueden otorgarse por más de 40 años. El sentido económico de esta previsión constitucional es que cualquier inversión para un aprovechamiento de una concesión se recuperada dentro de este período y genera suficiente rentabilidad, que conduce al cabo del período de concesión al retorno del dominio del Estado sobre el recurso natural concedido temporalmente al inversionista privado.
- Las licencias de generación hidroeléctricas concedidas al amparo de la Ley 1604, con mayores beneficios otorgados al abrigo del D.S. 24043 y con los beneficios y privilegios adicionales a ser otorgados en el marco de la Ley No. 1961, resulta en el dominio privado total, absoluto e indefinido (sin plazo) de los recursos hídricos, el potencial hidroenergético (e implícitamente los derechos inherentes a la navegabilidad del río Madera), el suelo y el subsuelo del área afectada (que puede alcanzar centenares o más de mil de km<sup>2</sup> de superficie).

Este dominio privado total, en tanto que indefinido, merece especial consideración, tratándose de un área fronteriza.

- El potencial económico en juego debe tener en cuenta la magnitud de varios miles de MW de potencia instalable y varias decenas de miles de GWh/año de generación hidroeléctrica y un potencial flujo de carga de mercancías hacia el río Amazonas de más de 50 millones de toneladas por año, que generarán el pago de derechos de uso de esclusas en los sitios de aprovechamiento hidroeléctrico.

Respecto del aprovechamiento de aguas públicas para canales de navegación la Ley de 26 de octubre de 1906, Reglamento de Aguas, establece que "*siempre por una ley*" se otorgará la autorización a una sociedad, empresa o particular para canalizar un río o arroyo "*con el objeto de hacerlo navegable*", estableciéndose también si habrá fondos del Estado para la obra (art. 248), no pudiendo exceder la concesión de noventa y nueve años<sup>6</sup>, teniendo el Estado "*el libre y completo disfrute de las*

---

<sup>6</sup> Esta Ley no se basa en consideraciones económicas, que tengan relación con el periodo de recuperación de la inversión y aparentemente se formuló en analogía a lo que extraordinariamente se aplicó en el canal de Panamá.

obras” después, exceptuándose “los saltos utilizados y los edificios construidos para establecimientos industriales” (art. 249). Cada diez años “se procederá a la revisión de tarifas” para la explotación del canal (art. 251). La falta de mantenimiento de obras que imposibilite la navegación determina la caducidad de la concesión (art. 253).

Las disposiciones legales posteriores sobre la navegación fluvial y las instituciones responsables de la planificación fluvial son insignificantes para que el Estado pueda acometer las tareas regulatorias, de preinversión, planificación y ejecución de obras, en condiciones compatibles con la gran importancia de las obras necesarias en el río Madera, de tal manera que, en ejercicio de la soberanía del Estado boliviano y en condiciones de equidad en la relación bilateral de Bolivia con el Brasil, se pueda garantizar en el mediano plazo la plena navegabilidad del río Madera desde las principales puertos fluviales de Bolivia hasta el río Amazonas.

Se constata la necesidad de complementar la legislación en materia institucional y regulatoria de la navegación fluvial interior, fronteriza y transfronteriza de Bolivia.

## Convenios y tratados bilaterales vigentes

Algunos convenios y tratados existentes entre Bolivia y Brasil tienen relación directa o indirecta con el aprovechamiento del potencial del río Madera en el tramo binacional y su navegabilidad aguas abajo de la confluencia con el río Abuná<sup>7</sup>.

Se debe mencionar, entre otros, el Tratado de Amistad, Navegación, Comercio y Extradición entre Bolivia y Brasil, de 27 de marzo de 1867, donde se establece la libertad para Bolivia de comercio y navegación mercante en las aguas de los ríos de territorio brasileño que desembocan en el océano (art. 7) y el tratamiento especial del tramo aguas arriba de la Cachuela Santo Antonio (art. 8).

El Tratado de Petrópolis, de 17 de noviembre de 1903, se refiere en su artículo 5 a los propósitos de llevar a cabo un tratado de comercio y navegación bajo el principio de la más amplia libertad de tránsito terrestre y de navegación fluvial para ambas naciones, derecho que se reconocen a perpetuidad.

El artículo 6 se refiere a previsiones aduaneras y el artículo 7 a la obligación del Brasil de construir en territorio brasileño una ferrovía desde el puerto de Santo Antonio sobre el río Madera hasta Guajará-Mirin.

---

<sup>7</sup> Ver Anexo B: Tratados, Convenios, Declaraciones Conjuntas entre Bolivia y Brasil y Tratado Amazónico.

El Tratado de Comercio y Navegación Fluvial, de 12 de agosto de 1910, entre otros aspectos libera de impuestos a las mercaderías en tránsito en los ríos Madera y Amazonas.

Otros tratados (29/03/1958) se refieren al establecimiento de zonas francas para mercaderías destinadas a Bolivia en Belén y Porto Velho.

El protocolo preliminar sobre navegación, de los ríos bolivianos y brasileños del sistema fluvial del Amazonas de 29 de marzo de 1958, ratificado el 27 de enero de 1966, es el instrumento jurídico más pertinente y el de mayor importancia para el tema de la navegación y navegabilidad del río Madera. Sus resultados sin embargo no son evidentes hasta la fecha, por las condiciones naturales inmodificadas del río Madera.

Los acuerdos binacionales sucesivos desde el 17 de noviembre de 1903, reflejan, en relación con el tema en cuestión, la historia económica de la región del noeste de Bolivia y del Acre y Rondonia en Brasil, las innovaciones tecnológicas en materia de transporte carretero, que sustituye al ferrocarril, y la ciclicidad de las relaciones bilaterales. A partir de 1972, las relaciones entre Bolivia y Brasil, determinan el énfasis en el financiamiento brasileño y la participación de empresas brasileñas en la construcción de carreteras en Bolivia, además del énfasis de las relaciones bilaterales en el aprovechamiento del gas natural boliviano para el mercado brasileño.

El denominado ajuste complementario al convenio de cooperación económica y técnica entre el Gobierno de la República Federativa a la central hidroeléctrica de Cachuela Esperanza de 8 de febrero de 1984, es el único que se refiere en forma concreta a un proyecto hidroeléctrico, sin embargo no tuvo consecuencias por ser, en caso de haberse ejecutado habría sido excesivamente oneroso para la República de Bolivia.

Aparte del ajuste complementario de acuerdo de cooperación técnica y científica entre el Gobierno del Brasil y el Gobierno de Bolivia en el campo de estudios geológicos en áreas limítrofes, de 23 de febrero de 1996, que otorga ventajas importantes al país vecino para desarrollar estudios en Bolivia, en el ámbito de la geología e investigación minera en áreas fronterizas. El memorándum de entendimiento suscrito el 30 de marzo de 1998 entre ambos países para el desarrollo de intercambios eléctricos de ambos países, constituye el documento que establece principios de reciprocidad en la interconexión de los sistemas eléctricos y el acceso a los mercados, entre otros aspectos.

Las notas reversales de 7 mayo de 2002 determinan la constitución de una comisión mixta bilateral permanente en materia energética, que además de los



aspectos relativos a los hidrocarburos se ocupa de la energía eléctrica, la operación y coordinación de sistemas, la petroquímica, etc.

El Acuerdo Complementario al Acuerdo Básico de Cooperación Técnica, Científica y Tecnológica entre el Gobierno de Bolivia y el Gobierno del Brasil para la implementación del proyecto de legislación de los recursos hídricos de 28 de abril de 2003, representa una importante incursión del Estado del Brasil, en relación al futuro del 96% de los recursos hídricos anuales de Bolivia, que se escurren por el río Madera, sin desmerecer las nacientes del río Paraguay, que han sido objeto de atención más continua de ese Gobierno.

En el ámbito multilateral, el Tratado Amazónico, suscrito el 3 de julio de 1978, en sus artículos 2, 4, 5 y 6 se refiere en forma general al aprovechamiento de los recursos hídricos y a la navegabilidad del río Amazonas y sus afluentes.

### **Consideraciones de equidad y disposiciones legales del Brasil en materia de concesiones de aprovechamientos hidroeléctricos, de aguas y navegación fluvial**

El aprovechamiento hidroenergético del río Madera y el tramo binacional del río Mamoré y el río Iténez debe tener lugar en el marco de acuerdos entre Bolivia y Brasil, que tengan un carácter equitativo y de mutuo beneficio. Dichos acuerdos, aparte de preservar los intereses económicos de ambos países y los derechos y las prerrogativas que corresponden a cada Estado, sobre el uso y la disposición de los recursos naturales y económicos inherentes al dominio soberano de su territorio, deberán también compatibilizar las disposiciones legales que rigen a ambos lados de la línea de la frontera y que gobiernan el cuerpo de agua único, que constituye la frontera entre Brasil y Bolivia, desde la confluencia del río Verde con el río Iténez hasta la confluencia del río Madera con el río Abuná.

De la revisión preliminar de las disposiciones legales de la República Federativa del Brasil, en materia de Concesiones de Aprovechamientos Hidroeléctricos, de Aguas y de Navegación Fluvial<sup>8</sup> cabe hacer algunas consideraciones de equidad sobre la futura relación entre Bolivia y Brasil para el aprovechamiento de los recursos hídricos e hidro-energéticos del tramo binacional del río Mamoré-Madera y otros tramos de igual carácter:

---

<sup>8</sup> Ver Anexo C: Disposiciones Legales del Brasil en Materia de Concesiones de Aprovechamientos Hidroeléctricos, de Aguas y Navegación Fluvial.

- Brasil define expresamente en su Constitución como bienes de la Unión "... los lagos, ríos y cualquier corriente de agua en territorio de su dominio o que... sirvan de límites con otros países o se extienda en territorio extranjero o provengan de él, así como terrenos de las márgenes y las playas fluviales ...".

La Constitución de Bolivia no hace una distinción precisa de estos aspectos, aunque establece el dominio originario del Estado sobre todas las aguas lacustres, fluviales y medicinales.

- La Constitución Política del Estado del Brasil define una faja de 150 km de ancho a lo largo de las fronteras terrestres, considerada fundamental para la defensa del territorio nacional y su ocupación y utilización es restringida por Ley.

La Constitución boliviana define una franja de 50 km para este propósito, pero la Ley 1961 de corredores de exportación, anula las restricciones constitucionales.

- A nivel institucional, la existencia de ELETROBRAS, como empresa estatal dominante en la planificación, estudios, operación, explotación del potencial hidroeléctrico y de la generación térmica en Brasil, desde 1965, contrasta con el carácter "residual" actual de la Empresa Nacional de Electricidad, ENDE, que a pesar de haber sido creada antes que ELETROBRAS en 1962, fue desmembrada a partir de 1995.
- Igualmente en el campo institucional la existencia de ANEEL en el Brasil, como organismo regulador y fiscalizador del sector eléctrico, además tiene facultades de implementar las políticas y directrices del Gobierno para el aprovechamiento óptimo de los potenciales hidroeléctricos, en tanto que la Superintendencia de Electricidad de Bolivia no tiene facultades ni capacidad de juzgar el aprovechamiento óptimo, ni representar los intereses nacionales, particularmente en aprovechamientos binacionales, puesto que las exigencias para el otorgamiento de licencias (de generación hidroeléctrica) son solamente formales y procedimentales.
- En el Brasil el régimen de concesiones, permisos y autorizaciones, entre otros, para el aprovechamiento de cursos de aguas, son a título oneroso, en Bolivia son gratuitas.
- En Brasil estas concesiones, permisos y autorizaciones son por plazo "...necesario para la amortización de las inversiones...", limitado a treinta y cinco (35) años, "...pudiendo ser prorrogado como máximo por un período igual...",

bajo ciertas condiciones. En Bolivia las denominadas “licencias de generación” hidroeléctrica, son indefinidas (a perpetuidad).

- En el caso de la legislación brasileña “...ningún aprovechamiento hidroeléctrico podrá ser licitado (para su concesión) sin la definición del “aprovechamiento óptimo” por el poder concedente (ANEEL)”

En el caso de la legislación boliviana, basta la solicitud de parte y excepcionalmente la licitación. Además, se advierte una ausencia total de criterios de optimización del uso del recurso.

Adicionalmente, el otorgamiento de “licencias provisionales para estudios” concede derechos preferentes a los licenciatarios, sin posibilidad de reversión, excepto por causales de caducidad extremas.

- En el Brasil la realización de estudios de viabilidad, ante-proyectos o proyectos de aprovechamiento de potenciales hidroeléctricos debe ser informado a ANEEL para fines de registro, pero no genera ningún derecho de preferencia para la obtención de concesión.
- En el Brasil se definen por ley criterios y procedimientos que garanticen la implementación de una política nacional de recursos hídricos y el otorgamiento de concesiones de aprovechamiento hidroeléctrico está subordinado al Plan Nacional de Recursos Hídricos.

En Bolivia existen vacíos legales y ausencia de normas y políticas en este campo.

- En el Brasil, todo otorgamiento de concesión, condicionado a los planes nacionales de recursos hídricos, debe respetar, entre otras cosas “...el mantenimiento de condiciones adecuadas al transporte acuático...”.
- En Bolivia no existe ninguna previsión legal al respecto.
- En el Brasil mediante ley especial se regula la navegación o flotación de los mares territoriales, las corrientes, canales y lagos de dominio de la Unión, al igual que la navegación de corrientes, canales y lagos “...que futuramente fueran consideradas de utilidad nacional para satisfacer las necesidades estratégicas o que correspondiera a elevados intereses de orden político o administrativo...”
- En cambio, la innegable importancia de los tramos binacionales de los ríos Mamoré y Madera en Bolivia, no ha motivado ninguna ley especial.

- La ley brasileña distingue claramente las caídas de agua u otras fuentes de energía hidráulica, como bienes inmuebles distintos del terreno en el que se encuentran o el agua que las materializan; la ley boliviana genera confusiones múltiples al respecto.
- La ley brasileña prevé la revocabilidad absoluta en todo tiempo de las concesiones de uso de aguas. La ley boliviana es más amplia y no tiene esta previsión, excepto en caso de incumplimiento de obligaciones contractuales, que a su vez son de interés del licenciatario.
- La ley brasileña otorga autorizaciones y concesiones exclusivamente a brasileños y empresas organizadas en el Brasil; éstas deben constituir su administración con mayoría de directores brasileños, residentes en el Brasil o delegar poderes de gerencia exclusivamente a brasileños, mantener en sus servicios dos tercios de ingenieros y tres cuartos de operarios brasileños.

La ley boliviana ignora el requisito de nacionalidad en estos aspectos, excepto por la Ley General del Trabajo (art. 3) que establece que en ninguna empresa extranjera o establecimiento, el número de trabajadores extranjeros podrá exceder el 15% del total y comprenderá exclusivamente técnicos. En la práctica, dirección, gerencia y técnicos se confunden.

- La ley brasileña prevé fondos del impuesto único sobre energía eléctrica, el Fondo Federal de Electrificación, empréstitos compulsorios de ELETROBRAS, dotaciones presupuestarias y créditos de la Unión, además créditos de organismos financieros con aval de la Unión para el desarrollo del sector eléctrico.
- En Brasil se establece que la generación hidroeléctrica adeuda compensación financiera por el equivalente al 6% (seis por ciento) sobre el valor de la energía en favor de la Unión, los Estados y los Municipios. En Bolivia no existe esta compensación.
- Entre las responsabilidades de ANEEL está la realización del inventario del potencial de generación eléctrica, expedir el otorgamiento de derechos de uso de recursos hídricos para el aprovechamiento del potencial de energía eléctrica, en armonía con la política nacional de recursos hídricos, recaudar los "royalties" adeudados por Itaipú Binacional al Brasil y otros aprovechamientos binacionales (tales como el aprovechamiento del río Madera).

- En Bolivia actualmente no existe una institución que estudie y actualice el potencial de aprovechamiento hidroeléctrico del país, no existen planes nacionales ni políticas de recursos hídricos explícitas. La Superintendencia se limita al otorgamiento de licencias, licencias provisionales (además de concesiones, registros y autorizaciones de servicio público), previo cumplimiento de requisitos formales, y no recauda sino multas y la tasa de regulación.

En este contexto, la aplicación de las leyes bolivianas vigentes en materia de otorgamiento de derechos de uso de aguas de los tramos fronterizos de los ríos Mamoré y Madera para la generación hidroeléctrica, determinará condiciones desfavorables para Bolivia y para las poblaciones afectadas.

### **Consideraciones finales**

Los antecedentes expuestos dan cuenta de la innegable importancia económica de los recursos hídricos del río Madera, su aprovechamiento hidro-energético y su valor para la navegación fluvial y la vinculación fluvial continua de los ríos navegables de Bolivia, con los ríos navegables de todos los países de la cuenca Amazónica y el Océano Atlántico.

El valor económico del potencial energético del tramo bi-nacional del río Madera es tan grande o mayor que la totalidad de las reservas probadas actuales de gas natural de Bolivia, considerando su carácter renovable en periodos de vida útil de las obras de más de 50 años. Este valor será mayor aún a medida que disminuyan o se agoten las reservas de gas natural en la región.

Es evidente que se presenta en la actualidad una valiosa oportunidad, después de más de un siglo de intentos, para establecer la continuidad en la hidrovía del río Madera entre Guayaramerín y Porto Velho. Esta oportunidad se deriva de la decisión del Gobierno de Brasil de ejecutar un plan integral de aprovechamiento hidroenergético y de habilitación para la navegación fluvial continua entre Abuná y Porto Velho, con la construcción de las centrales hidroeléctricas de Jirau y Santo Antonio, con esclusas para el tránsito de las embarcaciones fluviales, cuya ejecución está prevista para el periodo 2006-2010.

Es también evidente que el marco legal actual de Bolivia para la concesión, permiso o licencia de uso de recursos hídricos de los tramos fluviales en cuestión es insuficiente, desequilibrado y comparativamente desfavorable para el país, en relación con la legislación brasileña, con consecuencias de cesión permanente de un

potencial hidroenergético de magnitud altamente significativa para el futuro de la economía nacional, equivalente al 37% del total de la potencia hidroeléctrica instalable inventariada en Bolivia<sup>9</sup>.

Por otra parte la ausencia de un marco legal unívoco y las deficiencias del marco legal boliviano respecto al del Brasil en materia de navegación fluvial y obras de regularización de los principales obstáculos fluviales (cachuelas), implicaría en las condiciones actuales riesgos de subordinación de Bolivia a un determinado enfoque de implementación de emplazamiento y explotación de esclusas para la navegación, entre otros aspectos.

También es evidente la necesidad de una participación directa del Estado Boliviano por la importancia estratégica, económica y geopolítica que tendrán las obras de aprovechamiento del potencial entre Guayaramerín y Abuná y entre Cachuela Esperanza y Villa Bella, particularmente en relación con lo siguiente:

- La definición de las obras de aprovechamiento óptimo del recurso hidroeléctrico en los diversos tramos y su interrelación con los afluentes del río Madera, particularmente el río Beni y el Yata y la minimización equilibrada de los impactos medioambientales negativos para ambos países, incluyendo la preservación del potencial hidroeléctrico de Bolivia dentro el ámbito de su soberanía<sup>10</sup>.
- La definición de los parámetros técnicos y económicos del aprovechamiento hidroenergético binacional, el emplazamiento y dimensionamiento de las esclusas de navegación, así como las obras necesarias para la evacuación de crecidas y la limitación de sus efectos negativos en ambas márgenes del río, las características y emplazamiento de obras que garanticen la preservación y desarrollo de la ictiofauna, el tratamiento adecuado de los fenómenos concurrentes en relación con el transporte y deposición de sedimentos y materiales flotantes.

---

<sup>9</sup> "ENDE, Treinta Años al Servicio de Bolivia 1962-1992", Empresa Nacional de Electricidad S.A., 1992, pág. 18: 81 proyectos inventariados con 11.805 MW de potencia instalada.

<sup>10</sup> La selección de los sitios de presa y la definición de los niveles de embalse y de inundación, tanto aguas abajo de Manoa como aguas arriba puede desplazar un sitio de aprovechamiento del potencial hidroenergético íntegramente boliviano, como el de Cachuela Esperanza, a un sitio bi-nacional o desplazar el sitio de aprovechamiento de un potencial de dominio bi-nacional a un sitio de aprovechamiento hacia aguas abajo, de dominio íntegramente brasileño. Este último en una proporción del orden de 140 a 170 MW por metro adicional de nivel de inundación.

- La definición del régimen legal y económico de concesión binacional de derechos de uso hidroeléctrico del agua y para navegación fluvial, la organización institucional, los regímenes legales en el ámbito laboral, comercial, social, de derechos de vía, delimitación y control fronterizo, aduanero, policial, regulatorio energético y de navegación fluvial, tributario, etc.

Esta enumeración, sin ser exhaustiva, implica además la necesidad de complementar la legislación actual de Bolivia en materia de concesiones de recursos hídricos e hidroenergéticos, de derechos de esclusas y navegación fluvial así como enmendar sus deficiencias y el riesgo inherente de cesión permanente de una riqueza natural renovable, como es el potencial hidroenergético en cuestión y el riesgo de subordinar a intereses particulares la libertad de navegación fluvial hacia el curso principal del río Amazonas, sus afluentes y el Océano Atlántico, después de la construcción de esclusas como parte de las obras de aprovechamiento hidroenergético.

En consecuencia, Bolivia, su administración gubernamental, sus líderes y sus instituciones están ante un desafío vital para que las obras e inversiones y derechos de explotación del tramo bi-nacional del río Madera tengan lugar oportunamente, en condiciones de equidad con la República Federativa del Brasil y sin riesgos para la nación.





## *CAPÍTULO ONCE*

# **Elementos para una política en materia de recursos hídricos internacionales**

*Néstor Terán\**

---

\* Ingeniero.



El tema del agua es complicado porque es difícil lograr un consenso en esta materia en un país como Bolivia donde hay muchos puntos de vista.

El tema del agua será crecientemente conflictivo en las próximas décadas y podría ser motivo de confrontaciones y contiendas nacionales e internacionales. El agua es vida, por lo que la gente podría pelear para obtenerla.

Bolivia afortunadamente es un país con un potencial hídrico impresionante. En este sentido, el reto es evitar que se lo malgaste y destruya, porque se corre el riesgo de que el recurso se acabe.

Si en el tema del gas se hubiese tomado la posición que se está intentando tomar en el tema de los recursos hídricos, no se hubieran lamentado las muertes que se produjeron.

El día de ayer, en la primera exposición se hizo un diagnóstico general de los recursos hídricos en Bolivia.

En la segunda exposición, que se refirió a los convenios internacionales sobre recursos hídricos superficiales y subterráneos, se señaló que hay varios instrumentos jurídicos y convenios internacionales, pero hace falta desarrollar una política exterior hídrica que permita conocer la posición nacional en esta materia.

La tercera exposición, que correspondió al sistema TDPS, fue importante porque permitió hablar de un gran ejemplo de negociación y de una valiosísima gestión binacional de los recursos hídricos.

En la cuarta exposición sobre los recursos hídricos en la frontera boliviano-chilena se pudo apreciar la importancia de contar con información técnica nacional. Al respecto, por ejemplo, cabe destacar que existen muchas diferencias en la información tanto chilena como boliviana en el tema del Silala. Al vecino país le interesa el desarrollo del norte de Chile. Ellos tienen una necesidad de recursos

hídricos creciente y en unos años dicha demanda se incrementará. Por lo tanto, no es casual el interés chileno en las reservas hídricas de la cuenca Endorreica.

La quinta exposición se refirió a los proyectos binacionales y trinacionales de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Grande de Tarija, analizando el tema del manejo compartido de las cuencas fronterizas con Argentina y Paraguay. Si nosotros somos los que tenemos las nacientes de las cuencas o de los ríos, tenemos que aprovechar los recursos compartidos sin afectar a los vecinos de aguas abajo. Por lo tanto, Bolivia debe buscar un aprovechamiento sostenible y racional de las aguas compartidas.

En la sexta exposición sobre las aguas subterráneas en el sudeste de Bolivia permitió conocer parte de la potencialidad hídrica subterránea del país. Al respecto, uno de los grandes problemas que tiene el país es la carencia de normas, reglamentos e instrumentos legales que permitan la explotación de los recursos subterráneos.

Respecto a la séptima exposición sobre la legislación nacional de aguas, cabe destacar que existen treinta y dos versiones de la Ley de Aguas y que hasta la fecha nunca se ha llegado a establecer un consenso nacional, por la falta de una voluntad política para incorporar a la sociedad civil en la discusión de la ley. En este caso, mientras no se tenga un consenso social lo previsible es que sigan surgiendo “guerras del agua”.

La octava exposición tocó el tema de la Hidrovía Paraguay-Paraná. En este proyecto, se han conseguido logros muy importantes. Uno de los problemas que tiene el emprendimiento es que se deben desarrollar los dragados, pero sin alterar el ecosistema. Se trata de un tema delicado, en una zona que representa el pulmón de la humanidad.

En la novena exposición se discutió el proyecto hidroeléctrico en los ríos Iténez, Mamoré y Madera, ubicado en la cuenca del Amazonas. El emprendimiento es uno de los temas más importantes en materia de política exterior, porque no se puede dar en concesión aguas a empresas extranjeras, sin considerar el tema de la soberanía hídrica. Cualquier concesión que se haga en el tema de recursos hídricos afectará la vida de las futuras generaciones del país.

Para hacer un breve diagnóstico del problema, he decidido utilizar el método FODA.

¿Por qué es necesario hacer una propuesta en materia de política exterior hídrica? Porque es una necesidad nacional contar con objetivos, políticas y estrategias. El tema también se asocia con la soberanía y la seguridad nacional.

## Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momento histórico para el país.</li> <li>• Significativo potencial hídrico en las tres cuencas.</li> <li>• Reservas casi intactas de recursos hídricos superficiales y subterráneos, pero pueden ser afectadas, por lo que habría que tomar ciertas precauciones.</li> <li>• Demanda creciente de agua.</li> <li>• Posibilidad de obtención de recursos económicos a cambio de agua dulce.</li> <li>• El agua puede ser una herramienta de negociación internacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de desarrollar políticas hídricas acordes con las expectativas internacionales.</li> <li>• Explotación racional desde el punto del manejo integral de las cuencas.</li> <li>• Necesidad de preservar los recursos hídricos para las futuras generaciones.</li> <li>• Desarrollo de una economía hídrica (se plantea la creación de una organización de países productores de agua; del manejo de los recursos naturales en bolsas de valores y de la urgencia de desarrollar una geopolítica hídrica).</li> <li>• El agua puede ser un factor de compensación para el problema marítimo.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momento histórico de profundos cambios para el país.</li> <li>• Sector hídrico carece de orden.</li> <li>• Falta de objetivos nacionales y de una política de Estado sobre los recursos hídricos.</li> <li>• Falta de una legislación hídrica actualizada, operativa y con sensibilidad social.</li> <li>• Falta de una estrategia de comercialización de los recursos hídricos.</li> <li>• Carencia de un balance hídrico y falta de información y estadísticas a nivel nacional.</li> <li>• Falta de racionalidad en el uso de los recursos hídricos a pesar de su escasez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés de los vecinos por el agua dulce del país.</li> <li>• Pérdida relativa de los recursos hídricos.</li> <li>• Pérdida de oportunidades de desarrollo a través del agua.</li> </ul>

Una propuesta de política exterior en materia de recursos hídricos se justifica por la creciente importancia del tema agua, el surgimiento de una economía hídrica, la escasez del agua en los países vecinos y el interés internacional que existe sobre

los recursos hídricos. En este contexto, cabe hacer notar la inexistencia de objetivos nacionales, políticas de Estado y estrategias hídricas bien definidas.

El Gobierno tiene que establecer el marco legal, económico, técnico, social, medioambiental y de desarrollo sostenible para el manejo de los recursos hídricos. La soberanía hídrica también significa tener una política bien definida desde el punto de vista geopolítico.

Cualquier propuesta debe plantearse en el marco del desarrollo sostenible y del manejo integral de cada una de las cuencas a las que Bolivia pertenece. Al respecto, cabe recordar que el país pertenece a tres grandes cuencas, que tienen un significativo potencial hídrico. El manejo integral de estas cuencas garantizará un futuro hídrico importante para las próximas generaciones.

En el ámbito legal, como mínimo, se podrían analizar las leyes nacionales, los convenios internacionales y la Constitución Política del Estado.

Entre los aspectos técnicos, se debería considerar el análisis del déficit del agua a nivel nacional e internacional, convendría preguntarse cuál es la disponibilidad de agua en el país y por regiones, elaborar un balance hídrico de las aguas subterráneas y superficiales, desarrollar un cronograma de explotación y utilización de los recursos hídricos, y discutir la posibilidad de cambiar la matriz energética del país, utilizando micro, mediana y macro centrales hidroeléctricas.

Desde el punto de vista económico, habría que pensar en temas como la gestión de recursos económicos a cambio del agua dulce, la creación de una organización de países productores de agua dulce, en vista de que no estamos lejos de que el agua cueste más que el petróleo, la posibilidad de manejar títulos valores de los recursos naturales en bolsas internacionales y plantear una agenda económica del agua a nivel internacional.

El ámbito social es uno de los temas que generan mayor preocupación. La única vía por la que se puede avanzar es la de la consulta. Ya se ha visto a través de algunos esfuerzos que está haciendo el CONIAG que la gente quiere ser consultada, especialmente en un país caracterizado por la pobreza, la exclusión y donde predominan fuertes diferencias sociales. La postergación de la gente, sobre todo de algunos grupos sociales, implica pensar en propuestas que deben ser consultadas con la gente. Hay coincidencia en que el diálogo con la sociedad civil puede ayudar en el ámbito de las políticas públicas.

Los aspectos medioambientales y de desarrollo sostenible se relacionan con los proyectos de preservación hídrica, el manejo racional y sostenible de las cuencas, el desarrollo de políticas que no afecten el ecosistema y que sean amigables con el medio ambiente, la preservación de las reservas hídricas a nivel superficial y subterráneo, la utilización de los recursos hídricos para el desarrollo de la población y el respeto de los convenios internacionales.

Entre los aspectos geopolíticos es importante pensar en una soberanía hídrica, definir la seguridad nacional en materia de recursos hídricos, la preservación de los recursos naturales, especialmente en las zonas fronterizas, y el resguardo de las reservas hídricas nacionales.

Respecto a la política exterior, habría que pensar en los proyectos compartidos con los países vecinos y a nivel subregional, los temas centrales de cada emprendimiento (transporte, desarrollo sostenible, generación de energía eléctrica, control de crecidas, control de crecidas, etc.), el manejo jurídico e institucional de cada proyecto, el valor estratégico que pueden los recursos hídricos a nivel internacional y, eventualmente, la utilización de estos recursos para recuperar una salida al mar.

Por todo lo anotado, convendría:

- Hacer una revisión de todos los convenios firmados por el país en la materia.
- Buscar el mayor beneficio posible para el país en los ríos de curso sucesivo y de curso sucesivo.
- Solucionar los antiguos conflictos sobre recursos hídricos con los países vecinos.
- Apoyar el desarrollo y la profundización de los proyectos binacionales, trinacionales y subregionales en los que Bolivia está comprometida.
- Hacer estudios para conocer y luego garantizar las reservas hídricas.
- Mejorar el conocimiento científico, técnico y estadístico de la diversas cuencas de las que el país forma parte.
- Incrementar la cooperación de las instituciones públicas encargadas de los temas hídricos a la Cancillería, brindando apoyo técnico, información y experiencia institucional.

La Cancillería debería ser un elemento catalizador y una entidad que recopile y sistematice toda la información y los esfuerzos que se están haciendo a nivel internacional.

A lo largo de estos dos días, se ha hablado mucho de política y de estrategias, pero se tiene que partir de la base y la base son los objetivos nacionales. Por ello, es necesario definir objetivos nacionales porque una vez que se cuente con los mismos se podrán desarrollar políticas públicas. Teniendo claros los objetivos nacionales se podrá pensar en políticas de Estado. Creo que es importante empezar ya, no hacer solamente planes y más planes, sino cooperar en forma directa con la Cancillería, para que estos juicios, estas inquietudes tengan resultados positivos.





# **Informe de Relatoría**



## **Lugar y fecha**

Lago Titicaca-La Paz, Hotel Las Balsas, 10 y 11 de diciembre de 2004.

## **Objetivos**

Los objetivos del seminario fueron los siguientes:

- Conocer la información más relevante de los proyectos y emprendimientos desarrollados en materia de recursos hídricos con los países vecinos.
- Obtener elementos de juicio para la elaboración de una política exterior en materia de recursos hídricos.

## **Agenda del evento**

El evento se organizó de acuerdo con la siguiente agenda:

- Explicación de los alcances, objetivos y modalidades del evento.
- Exposiciones magistrales de los principales proyectos en materia de recursos internacionales que se desarrollan en el país.
- Presentación de un video sobre el Sistema Hídrico Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa (TDPS).
- Diálogo, comentarios y sugerencias correspondientes al tema de análisis.

## **Participantes**

Ismael Montes de Oca, Dante Gumiel Reyes, Juan Carlos Medrano, Hernán Zeballos, Jaime Querejazu, Rolando Zuleta, Patricia Cuarita, Arturo De la Riva Bozo, Remedios Barrera, Sonia Medina Arce, Boris Plaza Camacho, Julio Sanjinés, Gonzalo Rico, Susana Ríos, Ronald Pasig, Jorge Molina, Edson Peñaranda Asturizaga, Fernando de Carpio, Enrique Gómez, Fernando Urquidí, Jorge O'Connor D'Arlach, Leónidas Ferrufino, Fernando Claros, Luis Jordán, Jorge Calderón, Carlos Díaz, Patricia Molina, Jorge Asín Carriles, Pedro Gumucio, Freddy Rodríguez, María Esther Udaeta, Franz Orozco Padilla, Alberto de Achá, Isabel Cadima, William Torres, Néstor Terán, René Soria Galvarro, Denisse Rodríguez, Paola Bohórquez, Angel Aliaga Rivera y Grover Alandia Pastor.

## **Inauguración**

La inauguración del seminario estuvo a cargo de René Soria Galvarro, Director de la Dirección General de Asuntos Marítimos y Aguas Internacionales del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, quien hizo un breve diagnóstico de los recursos hídricos a nivel nacional y su importancia a nivel internacional.

Durante su discurso enfatizó la importancia que tiene del agua, indicando que es necesario tomar conciencia del valor estratégico de este recurso para la vida, pero también como un instrumento en la lucha contra la pobreza y como un factor central en las relaciones internacionales, especialmente en las próximas décadas.

Asimismo, advirtió la complejidad del escenario actual y los peligros que se derivan en el corto, mediano y largo plazo si el país no logra definir una política exterior sobre sus recursos hídricos. En su opinión, mientras Bolivia no use racionalmente sus recursos hídricos, no podrá prohibirles a los países vecinos que la usen.

En tal contexto, señaló que la Cancillería plantea como un tema prioritario el diseño de una política exterior boliviana en materia de recursos hídricos, la misma que en su construcción se enriquecerá con los valiosos aportes de cada uno de los participantes en el evento.

## **Desarrollo de las deliberaciones**

Luego de las respectivas presentaciones se produjeron 53 intervenciones, en las que se hicieron diversos comentarios, juicios de valor y sugerencias por parte de los participantes. Las contribuciones mostraron una enorme riqueza de perspectivas y preocupaciones, las cuales no han podido ser reflejadas en todos sus detalles y matices en este Informe de Relatoría.

El orden de la siguiente narración no necesariamente se ha guiado por la secuencia de las exposiciones y los debates desarrollados en cada uno de los temas. En consecuencia, a continuación sólo se intentan rescatar algunos aportes de los participantes en los dos días del seminario.

## **Controversias internacionales y políticas de prevención**

Uno de los temas abordados en las deliberaciones se refirió a la necesidad de adoptar una caracterización precisa del recurso agua reflexionando sobre tres de sus propiedades fundamentales: i) potencial fuente de generación de conflictos; ii) recurso estratégico de negociación internacional y iii) instrumento de desarrollo económico y social.

Hubo coincidencia entre los participantes en sentido de que el agua en el futuro será uno de los problemas más grandes de la humanidad, puesto que las tendencias observadas en el uso de este recurso muestran un déficit a nivel internacional en vista de la excesiva demanda y la escasa oferta.

La sed puede ser o ya es un motivo de conflictos a nivel internacional. A medida que la escasez del recurso se incrementa, su importancia se acrecentará.

Los problemas y controversias que el país ha tenido en el pasado evidencian esta posibilidad (Lauca, Silala, Mauri). Perú y Chile están viendo con mucho interés los recursos hídricos bolivianos.

Es necesario lograr entendimientos con los países vecinos sobre el uso y el aprovechamiento de los recursos hídricos transfronterizos, tanto superficiales como subterráneos.

La Hidrovía Paraguay-Paraná es un proyecto de transporte pero también es un proyecto de integración física y desarrollo regional. Con relación al proyecto Madera-Madeira, se ha dicho que podría ser la segunda hidrovía que Bolivia

tendría para vincularse con el océano Atlántico, pero en este momento la única hídrovía que el país tiene es la Hidrovía Paraguay-Paraná. En este contexto, cabe destacar la importancia de Puerto Busch, que representa un acceso soberano al océano Atlántico

Bolivia debe diseñar una política de prevención de conflictos particularmente con el norte de Chile y el sur del Perú. No se debe perder de vista que la demanda de agua en esos dos países es creciente, pero la oferta de agua es cada vez menor.

Los recursos hídricos han sido un potencial factor de compensación en las negociaciones sobre la cuestión marítima desarrolladas con Chile en la segunda mitad del siglo XX.

El sistema TDPS es un proyecto paradigmático en términos de la creación de una autoridad binacional y el establecimiento de un régimen de condominio. Pero además ha sido un ejemplo de cómo pasar de un escenario de conflicto a un escenario de cooperación.

En el caso del Silala, Bolivia enfrenta una controversia internacional y técnicamente está frente a un acuífero. Hace varios años cuando surgió el problema, en un medio de comunicación nacional se hablaba del desvío de un río internacional.

## **Elementos para una estrategia hídrica**

Bolivia necesita desarrollar una política de Estado en materia de recursos hídricos, es decir diseñar una política de manejo, uso y aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas.

En Bolivia se tiene que distinguir la problemática de los recursos hídricos superficiales, de la problemática de los recursos hídricos subterráneos. Al mismo tiempo, se debería distinguir la dimensión jurídica del problema de las aguas internacionales de la dimensión técnica.

El país debería establecer una estrategia mínima de tres décadas respecto al tema de las aguas, que podría incluir temas como el calendario de uso, la era del reuso, la economía del agua e, incluso, el posible manejo en bolsas internacionales de los recursos hídricos.

Hubo coincidencia en que la política de recursos hídricos debe considerar el agua como un instrumento de poder internacional. El agua tiene un valor estratégico para el futuro de Bolivia.

Bolivia no debería suscribir tratados generales sobre recursos hídricos, sino hacer acuerdos específicos con todos y cada uno de los vecinos, así como hacer aproximaciones casuísticas.

Bolivia está entre los 20 países con mayor disponibilidad de recursos hídricos a nivel internacional.

Se debe definir con claridad qué se entiende por soberanía hídrica, para que este concepto no impida desarrollar políticas de cooperación e integración con los países vecinos, como en el caso de la administración del lago Titicaca y del sistema TDPS.

Uno de los participantes planteó la posibilidad de hablar de temas como la zona económica exclusiva, la plataforma continental y la Antártida, en el marco de una política exterior sobre recursos hídricos.

## **Marco institucional y legislación sobre recursos hídricos**

El país enfrenta problemas institucionales muy serios. Un factor de preocupación es la notoria falta de coordinación entre las instancias públicas vinculadas con el tema hídrico.

Hace falta un trabajo de coordinación más eficiente entre el Ministerio de Desarrollo Sostenible, la Cancillería, el Ministerio de Agricultura y otras instituciones técnicas. En las negociaciones internacionales sobre recursos hídricos, la Cancillería necesita mayor apoyo técnico.

Otro problema es que cada recurso hídrico tiene su propia comisión y no existen mecanismos de coordinación y diálogo entre las mismas.

Una de las falencias en el país es la falta de una Ley de Aguas moderna. La actual data del siglo XIX.

Algunos elementos importantes que podrían incorporarse en la nueva Ley de Aguas son los siguientes: i) evitar la creación de un nuevo conjunto de burocracias a nivel nacional o departamental; ii) incorporar en la ley un acápite relacionado con el tema de la política exterior de los recursos hídricos; iii) discutir el problema de los recursos hídricos desde el punto de vista del sector eléctrico, y iv) excluir la gestión del agua de las negociaciones del TLC y del comercio internacional.

Existe un conjunto de normas específicas sobre distintos sectores de la actividad económica que le han quitado contenido a la ley marco del recurso agua.

Las recomendaciones del Foro de las Américas con relación a los convenios internacionales fueron las siguientes: “Reprobar la ingerencia de las instituciones multilaterales en la gestión del agua; reprobar la práctica específica de las agencias de cooperación en tratar de imponer su agenda de privatización; lograr que las normas internacionales no sean contradictorias con la normativa legal y las prácticas de uso sustentable y costumbres de los pueblos; crear espacios para los actores sociales en las mesas de diseño y negociación de normas internacionales con el objetivo de que la población se mantenga informada del contenido de fondo y de forma de estas normas antes de ser ratificadas por los países”.

En el país no se ha podido alcanzar consensos con relación a la Ley de Aguas. El hecho de que se cuente con treinta y dos versiones de la ley muestra que se debe hacer un trabajo más fecundo para obtener los consensos indispensables.

## **Investigación y desarrollo**

Una preocupación recurrente de los participantes en el seminario se refirió al acceso, la producción y el financiamiento de información y conocimiento.

Para la formulación de una política exterior hídrica una de las primeras acciones que se debería tomar es fortalecer los sistemas de información técnica, legal y ambiental existentes en el país (SENAMHI, SERGEOTECMIN, IGM y otros).

Antes de negociar con los países vecinos, es necesario responder con precisión y exactitud preguntas como ¿cuánta agua tiene el país?, ¿cuál es el consumo interno?, ¿cuánto crecerá en los próximos años?, ¿en qué cuencas hay superávit y en cuáles déficit?, ¿cuál es la producción de los acuíferos?, ¿el ciclo hidrológico está recargando los acuíferos de forma eficiente?, ¿cuál es el volumen de agua de cada acuífero?, ¿qué acuíferos se pueden explotar?, ¿dónde están los principales acuíferos?

La información técnica debería incluir un balance ambiental para conocer, por ejemplo, si las concesiones mineras están generando pasivos ambientales en los principales cursos de agua internacionales.

Las debilidades técnicas y de información del país se pueden advertir en el caso del río Lauca, especialmente si se las compara con las que tiene Chile.



Es importante fortalecer las instituciones encargadas de los sistemas de información en el campo de los recursos hídricos, desde los que hacen el levantamiento de la información hidrometeorológica hasta los que se encargan del procesamiento de información. En este contexto, el plan de trabajo anual del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) debería realizarse en coordinación con la Dirección de Aguas Internacionales de la Cancillería.

Bolivia debería desarrollar una política de preservación de los recursos hídricos, especialmente en las zonas limítrofes.

La Cancillería debería conocer los planes de los países vecinos con relación al aprovechamiento de sus recursos hídricos.

Un instrumento vital para una buena negociación es contar con una sólida información técnica, legal y ambiental. Asimismo, en la Cancillería deberían formarse equipos técnicos que puedan proveer esa información y que cuenten con el financiamiento adecuado.

Es necesario contar con información científica para negociar con certidumbre.

En el caso de las aguas subterráneas en el sudeste de Bolivia se ha advertido la importancia que tiene el conocimiento científico. El tema de aguas subterráneas es una asignatura pendiente en la vinculación con los países vecinos.

Otro de los participantes abordó el tema del comercio y los puertos del Pacífico, sugiriendo a la Cancillería construir un banco de datos, acumular información, experiencias institucionales, tonelajes y estrategias de crecimiento para poder utilizar esos puertos.

Muchas veces se quiere dar solución a los problemas desde los escritorios. Sin embargo, se coincidió en que una idea fundamental para entender y solucionar los problemas hídricos es conocer la realidad del lugar donde se trabaja.

## **Desarrollo económico y social**

El agua juega un papel primordial en la vida humana y, por supuesto, el manejo integral de las cuencas fundamentalmente debería contribuir a luchar contra la pobreza y elevar el nivel de vida de la población.

El tema de la participación social es muy relevante. El uso y destino de los recursos hídricos requiere una mayor participación e involucramiento de los actores sociales.

El intercambio de información con la sociedad civil y la población es indispensable. En este contexto, la Cancillería debe crear las instancias pertinentes para divulgar el tema de los recursos hídricos. Al respecto, por lo menos, se deberían considerar dos ámbitos: i) la participación social y ii) la sensibilización de la opinión pública respecto a los problemas hídricos.

El ámbito geográfico de manejo es indiscutiblemente la cuenca, el agua también puede contribuir a luchar contra la pobreza, la desnutrición, las enfermedades y la marginalidad. Desde este punto de vista, el agua puede contribuir crecimiento y al desarrollo del país.

No siempre se aprecia que el tema de recursos hídricos esté vinculado con el desarrollo económico y social de las poblaciones beneficiadas.

Normalmente cuando se habla de política exterior, se habla de la vinculación entre Gobiernos pero no siempre se hace referencia a otros actores del sistema internacional y al rol que pueden desempeñar actores como las empresas transnacionales o las regiones en la elaboración de políticas públicas. En este contexto, un ejemplo ilustrativo de dicho rol es justamente el tema de Cochabamba y la guerra del agua.

Un problema que se está generando en los puertos del Pacífico es el monopolio que se está produciendo como consecuencia de la privatización de los puertos chilenos y peruanos y el incremento de costos que ésto significará para el comercio exterior de Bolivia.

## **Medio ambiente**

Algunos de los proyectos binacionales o trinacionales que Bolivia está desarrollando tienen un fuerte componente de desarrollo sostenible y medio ambiental.

Un tema de preocupación es la gestión ambiental de los recursos hídricos y los problemas de contaminación. En Bolivia deberían explicitarse más los peligros relacionados con la contaminación de los recursos superficiales y subterráneos.

En varios proyectos, se ha visto que las autoridades están más preocupadas por la cantidad del recurso que por su calidad. Sin embargo, las demandas sociales que se han captado en todo el país privilegian primero la calidad y después la cantidad.

Los esfuerzos para la conservación del corredor de biodiversidad Vilcabamba-Amoró son una muestra del creciente interés de la comunidad internacional en el desarrollo sostenible.

## Proyectos binacionales y trinacionales: enseñanzas y desafíos

Respecto al Sistema Hídrico TDPS, se señaló que el acuerdo al que se ha llegado con Perú —a través del régimen de condominio— ha evitado que el Perú utilice unilateralmente los recursos hídricos del lago Titicaca sin el consentimiento de Bolivia.

Actualmente solamente se pueden utilizar 10 m<sup>3</sup>/s por país en el Lago Titicaca. Al respecto, cabe recordar que el 95% del agua que ingresa al lago Titicaca anualmente se evapora.

La UNESCO está manejando la experiencia del condominio del lago Titicaca y la noción de Autoridad Binacional boliviano-peruano como un ejemplo internacional de la forma en la que se puede transformar un conflicto en un escenario de cooperación.

Con relación al proyecto Yrendá-Toba-Tarijeño se indicó que el manejo de los recursos subterráneos del sudeste podría ser un instrumento de diálogo, confraternidad y cooperación con el Paraguay.

Si se hace una pesquisa de los paleocursos con el Paraguay con toda seguridad que se encontrarán corredores de agua dulce en toda esa región.

El tema de los recursos hídricos internacionales es extremadamente complejo. Se han visto entendimientos binacionales, trinacionales y subregionales. En todos los casos Bolivia tiene una aproximación casuística. Es decir, el tema de los recursos hídricos debido a que en algunos casos la variable fundamental es medio ambiente, generación de energía, transporte, control de crecidas, control de sedimentos, etc., implica la posibilidad de que cada proyecto tenga que discutirse en su propia singularidad.

## El proyecto Madera-Madeira

El tramo binacional del río Madera tiene un potencial económico innegable y su valor para Bolivia es tan grande que no puede pasar desapercibido. Este es un caso crítico en materia de política exterior por su importancia económica, la magnitud de los recursos hídricos comprometidos y por la importancia estratégica que tiene la relación con el Brasil.

Si a la empresa Odebrecht no se le otorga la licencia para hacer los estudios en el río Madera igual llevará adelante la iniciativa de construir represas

en el Brasil porque es una necesidad regional y una política concreta y prioritaria de su Gobierno.

En los últimos meses, la empresa Odebrecht ha realizado diversas gestiones ante numerosas entidades públicas para lograr que se le otorgue una licencia para hacer los estudios.

Una inocente solicitud de licencia conlleva riesgos para el país en temas como el uso y la generación de energía, la navegación y tal vez el aprovechamiento de recursos hídricos.

Antes de otorgar cualquier licencia, se debería pensar en realizar las investigaciones iniciales en el país, las mismas que además podrían servir de base para un eventual convenio binacional.

La viabilidad económica de la explotación de los recursos en forma conjunta con el Brasil, así como la navegabilidad del río Madera, se explican en base a la necesidad del Brasil de disponer de esa energía y de contar con una vía navegable para la exportación de sus productos agrícolas, los mismos que son producidos tanto en las tierras bajas de Bolivia como en el Estado de Mato Grosso.

Las leyes vigentes en Bolivia son contradictorias, insuficientes y desfavorables para el interés de Bolivia como base para cualquier negociación con el Brasil. De la misma forma, existen debilidades institucionales y escaso conocimiento sobre el potencial del río Madera-Madeira.

El Madera-Madeira es quizá en este momento el tema más crítico para la política exterior boliviana con relación a los recursos hídricos. El proyecto Madera-Madeira tiene importancia en materia energética, en términos de transporte, en términos de integración física trinacional, pero también tiene la posibilidad de implicar la ampliación de la frontera agrícola nacional. Como contrapartida, el costo más evidente y perceptible del emprendimiento es el costo medio ambiental.

Ninguna concesión o licencia debería ser otorgada sin definirse previamente el aprovechamiento óptimo del río Madera, incluyendo el de Cachueta Esperanza, puesto que ambos emprendimientos están interrelacionados por el problema de la inundación potencial.

Del mismo modo, ninguna concesión o licencia debería ser otorgada sin suscribir previamente un tratado binacional que preserve los derechos de Bolivia. La idea es compartir equitativamente entre ambos países los beneficios que podrían reportar las inversiones realizadas.

Se ha subrayado la importancia del agua, ya no como un recurso natural sino como un recurso que le permitiría al país generar energía hidroeléctrica. Este es un tema central, por ejemplo, en la vinculación futura con el Brasil.

## **Varios**

El proyecto IIRSA tiene mucha importancia para Sudamérica y para Bolivia, porque de los nueve ejes cinco pasan por el país.

En el contexto de la IIRSA, Bolivia ha priorizado la carretera Santa Cruz-Puerto Suárez, porque esta conexión permitirá unir el océano Atlántico con el océano Pacífico (por río, ferrocarril y por la parte caminera).

El país tendrá dificultades para atraer inversión extranjera, considerando que se han cambiado las reglas del juego y no existe seguridad jurídica. Además el apoyo financiero de la comunidad internacional está mermándose.

No hay que exagerar las posibilidades de venta de gas a México y es necesario que se discuta con realismo la posibilidad de que Perú le venda gas a Chile desde Camisea,

La guerra del agua ha pautado las políticas públicas en el curso de los últimos años.

Para el año 2005, el principal desafío político es la Asamblea Constituyente. En ese contexto, el tema del agua no es un asunto que haya entrado con fuerza en el debate público.

## **Clausura del evento**

La clausura del evento estuvo a cargo del señor William Torres, Director de la Unidad de Análisis de Política Exterior, quien hizo una síntesis de las principales conclusiones del seminario y agradeció de manera especial al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) por la realización del seminario.

Por otra parte, con relación al diseño de una política exterior sobre recursos hídricos, señaló que haber congregado a tan selecto grupo de profesionales ha permitido dar el primer paso para lograr dicho propósito. Finalmente, el señor Torres Armas indicó que los objetivos trazados para el seminario fueron ampliamente conseguidos.



A decorative graphic consisting of three vertical lines of varying thicknesses, positioned to the left of the title.

# **Clausura**

*René Soria Galvarro Haensel*





Los bolivianos somos muy longevos, centenarios, en la falta de solución de nuestros problemas hídricos. Si ustedes recuerdan el caso del Silala, por ejemplo, el 2008 se cumplirán cien años de la concesión original. En el caso de la pérdida de nuestro Litoral marítimo ya hemos pasado los cien años. En octubre se celebró el centenario del Tratado de 1904. Inclusive hemos superado el dicho que afirma que “no hay mal que dure cien años”.

El río Uchusuma fue desviado en 1870 y fue un desvío total que implicó la destrucción total de ese ecosistema. El río Lauca se desvió el año 1962, pero los bolivianos cincuenta años antes sabíamos que Chile tenía esos planes. Tuvimos medio siglo para hacer algo y no lo hicimos; y cuando se produjo el suceso, lo único que se nos ocurrió fue romper relaciones diplomáticas. El caso del Mauri también es viejo, creo que data de 1921 cuando ese territorio peruano estaba en poder de Chile.

Entonces algo tenemos que corregir, tal vez nuestro propio discernimiento. Tenemos que eliminar la mala costumbre que tenemos los bolivianos de postergar las solución de los problemas. Tenemos que incorporar en nuestra mentalidad y en nuestras costumbres la capacidad de adelantarnos a los problemas, sin esperar que se presenten.

Gracias a Dios, en el caso del Titicaca todo funciona relativamente bien. En la cuenca del Plata o en la Hidrovía Paraguay-Paraná también se ha avanzado con un acuerdo entre los cinco países. A pesar de ello, efectivamente estamos arrastrando por más de un siglo varios problemas. En el caso del río Madera tenemos la oportunidad de llegar a un acuerdo satisfactorio con Brasil. Con Chile también podemos llegar a acuerdos satisfactorios que respondan a los intereses y a las necesidades de los dos países.

El tema del agua debemos comprenderlo en su magnitud y gravedad. Cuando uno tiene sed, cuando un país necesita agua y el vecino tiene esa agua, la necesidad

va a obligar a utilizar el agua del vecino. Entonces, los bolivianos no podemos jugar el papel del perro del hortelano. Nuestra legislación, nuestra política, tiene que estar orientada a compartir equitativamente con nuestros vecinos los recursos internacionales. No veo otra manera u otra política o visión para resolver o evitar los problemas que, si no cambiamos de mentalidad, se nos van a presentar durante el presente siglo.

Este seminario lo estábamos pensando con el equipo de UDAPEX hace unos seis meses. Felizmente logramos el apoyo institucional del PNUD.

Por ello, deseo agradecerle al PNUD por habernos apoyado en la realización de este evento y solicitarle que continúe apoyándonos.

¿En qué terminará este seminario? Tratemos de obtener algún fruto para que no pasen cien años, siglos y continuemos arrastrando los problemas.

Tal vez lo más importante de este seminario es que todos hemos comprendido la urgencia de resolver el problema hídrico. Entiendo que después del seminario vamos a publicar un libro. Hasta marzo estará listo el nuevo proyecto de Ley, y espero que podamos apoyarlo con el capítulo de manejo de los recursos hídricos internacionales. Ese es un desafío, una urgencia y una responsabilidad que tenemos para el próximo año.

Tenemos una comisión binacional sobre el lago Titicaca, una comisión trinacional del Pilcomayo, otra sobre el Bermejo, también hay una comisión sobre la Hidrovía, una comisión sobre el Silala y otra comisión sobre el Lauca, otra comisión sobre el Mauri. Tenemos demasiadas comisiones ¿No será tal vez más saludable y útil que constituyamos una sola comisión nacional para los recursos hídricos internacionales? No sé, por ahí se me ocurre que una de las recomendaciones de esta reunión al Canciller de la República sin costo adicional, sin presupuesto adicional, sin crear otra autoridad, simplemente sea la conformación de una Comisión Nacional de Recursos Hídricos Internacionales, que presida el Canciller de la República y en la que estén involucrados el Ministro de Desarrollo Sostenible, el Ministro de Agricultura, todos los ministros de áreas que tengan que ver en la materia hídrica.

Yo quisiera que no ocurra lo que una vez me comentó en la oficina de UDAPEX una humilde pero buena señora que nos daba el servicio de té y café, que nos veía día y noche reunidos, hablando, conversando, analizando, estudiando, ¿esa buena mujer saben que nos dijo una vez? “Bolivia es un país pobre, pero debería ser un país del primer mundo después de tanta reunión”. Esa es una realidad, los bolivianos nos reunimos demasiado, estudiamos mucho.

Los campesinos de un sector aldeaño al lago Titicaca, nos han dicho “señores nosotros ya no queremos estudios, queremos obras”. Eso es lo que piden los campesinos resultados, obras. Por lo tanto, tratemos de hacer el esfuerzo que de este seminario salga algo positivo y que los resultados no se queden en un anuario.



A decorative element consisting of three vertical lines of varying thicknesses, positioned to the left of the title.

# **Conclusiones del seminario**

*William G. Torres Armas*



Quiero inicialmente agradecerles a todos ustedes a nombre de la Dirección General de Aguas y la Unidad de Análisis de Política Exterior por su participación en este evento. También tenemos que agradecer al PNUD, ya que sin su apoyo no habría sido posible que nos quedemos cerca al lago Titicaca para inspirarnos y hablar acerca de los recursos hídricos internacionales. Los juicios y puntos de vista que nos han dado a conocer nuestros expositores y cada uno de ustedes han sido extremadamente valiosos. Creo que como Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto podemos sentirnos enormemente satisfechos; primero, de la iniciativa de desarrollar este evento; y segundo, lo más importante, por los resultados que hemos obtenido.

Detrás de la organización de este seminario hubo mucho trabajo y un esfuerzo silencioso, por lo también quiero agradecerles a personas como Patricia, Arturo, Franz, Peter, Denisse, Paola, Alberto, Remedios y Sonia, que han permitido que este evento pueda desarrollarse exitosamente y sin ningún tipo de contratiempos. El éxito en este tipo de espacios se mide por el hecho de que nuestros invitados no noten los problemas administrativos y logísticos que implican la organización y el desarrollo del seminario.

Creo también que la información que hemos obtenido el día de ayer ha sido muy amplia, muy densa, pero también muy enriquecedora. Pocas veces en la historia de este país hemos podido concentrar a los encargados de los principales proyectos en materia de recursos internacionales, cobijarlos en un espacio como éste y permitirles que intercambien puntos de vista, criterios y opiniones. Asimismo, el debate de esta mañana ha sido multifacético y diverso. Hemos podido apreciar parte de la riqueza teórica y práctica y la complejidad que tiene el tema de los recursos hídricos internacionales.

Hace algunos meses, UDAPEX organizó un seminario parecido a éste sobre las relaciones con Chile y, en el mismo, comenzó a surgir muy fuerte la necesidad

de hablar acerca del tema del agua. Como consecuencia de ello, el Ministro de Relaciones Exteriores nos instruyó la organización de un evento sobre esta materia. Al respecto, conviene aclarar a nuestros invitados que UDAPEX es una unidad de asesoramiento al Canciller, que se encarga de la formular políticas públicas vinculadas con diversos temas de la política exterior boliviana.

El hecho de que nos hayamos podido congregarnos estos días y que hayamos discutido libremente sobre los principales proyectos en materia de recursos hídricos, nos permite pensar que estamos en condiciones de desarrollar una política en esta materia.

A continuación, haciendo un esfuerzo que quizá no cubra las expectativas de todos ustedes, quiero tratar de sintetizar parte del debate que hemos tenido ayer y el día de hoy.

Alguien decía que la sed de agua puede ser o ya es un motivo de conflictos a nivel internacional. A medida que su escasez se agudiza, su importancia se acrecienta. El agua tiene un valor estratégico para el futuro de Bolivia. Por ello, debe ser un instrumento de poder y negociación en las relaciones con los países vecinos. Los acuerdos bilaterales y multilaterales que Bolivia ha suscrito deben servir de base para las negociaciones que desarrollan la Cancillería y otras reparticiones gubernamentales.

Durante este seminario, se ha valorado mucho y nos hemos conscientizado de que cuando hablamos de agua no solamente tenemos que hablar de recursos hídricos superficiales, sino también de recursos hídricos subterráneos. Además, creo que tenemos que distinguir, como hemos tratado de hacer en este evento, la dimensión jurídica del problema de las aguas internacionales de la dimensión técnica, institucional o medioambiental.

El sistema Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa (TDPS) es un proyecto paradigmático en términos de la creación de una autoridad binacional y el establecimiento de un régimen de condominio con el Perú. Pero además es un ejemplo binacional de cómo pasar de un escenario de conflicto a un escenario de cooperación. Al respecto, cabe enfatizar que si en el país no se valora lo que tiene, otros miembros de la comunidad internacional si lo harán.

En el caso del Silala, estamos frente a un acuífero transfronterizo. Hace varios años, cuando surgió por primera vez el problema, en un medio de comunicación nacional se hablaba erróneamente del desvío de un río internacional. Aprecien ustedes cuánto ha variado nuestra perspectiva y nuestra opinión sobre este tema en



los últimos años. Para el efecto, han tenido que elaborarse una serie de estudios jurídicos y técnico-científicos que han permitido entender mejor el problema. Esta situación ilustra la importancia de contar con información científica indispensable antes de negociar instrumentos jurídicos con los países vecinos.

Otro tema importante en las relaciones con Chile ha sido el del río Lauca. Al respecto, uno de los asuntos más preocupantes que se ha comentado en este evento es la falta de información sobre este río y el uso exagerado de las aguas de este recurso por parte de Chile. Con relación al tema del Mauri, estamos ante un problema de contaminación natural. Sin embargo, como ustedes comprenderán, es difícil hacerle entender a la población local este tipo de sucesos y situaciones. En este y en otros casos hace falta un mayor conocimiento científico, y la Cancillería tiene la obligación de informar más y explicar a la gente la naturaleza de los problemas internacionales que se enfrentan.

En el caso de las aguas subterráneas ubicadas en el sudeste de Bolivia también se ha podido advertir la importancia y el valor que tiene el conocimiento técnico científico. Al respecto, la Cancillería aspira a tener el mismo nivel de conocimiento en la zona de las aguas manantiales del Silala y en regiones aledañas. El tema de las aguas subterráneas es una asignatura pendiente para la política exterior boliviana y en la vinculación con Paraguay, Brasil, Argentina y Chile. En todo caso, estamos en los albores de una etapa histórica en la que el país necesitará tener un mayor conocimiento acerca de la naturaleza de los recursos hídricos subterráneos.

Se ha dicho aquí que las aguas subterráneas tienen un gran valor estratégico y creo que estamos cada vez más concientes, particularmente después de este seminario, de su significación e importancia.

Por otro lado, quiero decirles que algunos de los proyectos binacionales o trinacionales que estamos desarrollando con los países vecinos tienen un fuerte componente de desarrollo sostenible y medio ambiental. Sin duda, el tema medio ambiental ha sido una de las preocupaciones importantes en este evento. Se han manifestado opiniones en torno a temas como la contaminación superficial y subterránea, así como sobre el deterioro de la calidad del agua. Se ha afirmado que lo que interesa es la calidad del recurso, aunque también se ha hablado del tema de la destrucción de los glaciales en la Cordillera Occidental, el tema del reuso de las aguas y sobre el calentamiento global. Probablemente para hablar a fondo de estos temas se necesitarían otros dos o tres días de seminario.

Otro asunto que me ha parecido enormemente relevante ha sido el tema de la participación social. Yo quiero decirles que como Cancillería de la República, durante demasiado tiempo, nos hemos acostumbrado a hablar de los temas de política exterior como si fueran casi todos reservados o clasificados. Creo que este evento también ha servido para concientizarnos que el tema de los recursos hídricos requiere mayor participación social, mayor involucramiento de los actores sociales y creo que si esa fuese la única conclusión del evento, aunque felizmente no es así, sería suficiente. Con relación a la participación social un debate central en este evento ha sido la contraposición entre la visión social y la visión comercial del agua.

Otro aspecto que quiero subrayar es el tema de la vinculación de los proyectos que tenemos con los países vecinos con el tema del desarrollo regional. No siempre se aprecia que la mayor parte del límite con los países vecinos está compuesta de agua y que el tema de los recursos hídricos se vincula con desarrollo económico y social de las poblaciones beneficiadas. A ello hay que añadir el surgimiento contemporáneo de proyectos de venta de energía hidroeléctrica en la agenda internacional de Bolivia.

Con relación a las normas legales, creo que la guerra del agua ha pautado indiscutiblemente las políticas públicas en el curso de los últimos años. Al respecto, también es muy importante mencionar que no se han podido alcanzar consensos nacionales con relación a la Ley de Aguas. El hecho de que se tengan treinta y dos versiones de la ley es bastante ilustrativo y muestra que se debe seguir trabajando para obtener los consensos indispensables. Creo que también estamos observando que la necesidad de participación social es vital, ya que si los proyectos de ley no cuentan con el respaldo necesario, no tendrán viabilidad política. En este contexto también se debe hablar de la carencia de una institucionalidad apropiada para enfrentar los retos que implica el manejo y el uso de los recursos hídricos en el país.

Asimismo, quiero subrayar la importancia que tiene la Hidrovía Paraguay-Paraná al tratarse de un proyecto de transporte fluvial para un país mediterráneo, pero —como reiteradamente se nos ha mencionado aquí— también de un proyecto que hace a la integración física y el desarrollo regional. De hecho, la hidrovía es el principal proyecto en materia de transporte fluvial que tiene Bolivia a nivel de la cuenca del Plata. Por otro lado, con relación al proyecto Madera-Madeira, se ha dicho que podría constituirse en la segunda hidrovía que conecte a Bolivia con el Océano Atlántico. Sin embargo, por el momento, la única vía de transporte con la que cuenta el país para vincularse con el Océano Atlántico es la Hidrovía Paraguay-Paraná. En este contexto, es necesario enfatizar el valor estratégico que tiene

Puerto Busch, porque sería el único puerto soberano sobre las riberas del río Paraguay. La Cancillería de la República ha presentado el proyecto ferro portuario de Puerto Busch a algunos potenciales inversionistas y hemos descubierto —después del reciente interés de la República Popular China en América Latina— que los chinos tienen el conocimiento necesario para llevar adelante un emprendimiento de esta naturaleza, por lo que en este momento se han convertido en una posibilidad.

Puerto Busch representa un acceso soberano a la Hidrovía Paraguay-Paraná. Esos cuarenta y tantos kilómetros le dan al país una presencia soberana en una vía fluvial que se conecta con el Océano Atlántico y los mercados de ultramar. El tema de la hidrovía, además, está vinculado con el desarrollo del sudoeste boliviano. Curiosamente en dicha zona se están comenzando a desplegar algunos megaproyectos que hacen a la inserción futura del país y del departamento de Santa Cruz. Quiero mencionar el caso del Polo Gas-Químico, la construcción del corredor central que permitiría unir Perú, Chile, Bolivia y Brasil, vinculando el Océano Pacífico con el Océano Atlántico, además de la Hidrovía Paraguay-Paraná, el turismo y el tema de los recursos mineros del Mutún.

El Madera-Madeira es —en este momento— el tema más crítico de nuestra política exterior con relación a los recursos hídricos. El proyecto Madera-Madeira tiene importancia en materia energética, en términos de transporte fluvial y en términos de integración física trinacional, pero también ofrece la posibilidad de ampliar la frontera agrícola del país. El costo más evidente y perceptible de este emprendimiento es el costo medio ambiental. Por ello, habrá, en algún momento, que pensar en la relación costo-beneficio de este proyecto. Por otro lado, alguno de nuestros expositores mencionaba el peligro que implica que una empresa extranjera, en este caso Odebrecht, controle el grueso de nuestros recursos hídricos a través de este emprendimiento ¿Esa es la perspectiva apropiada para el país? ¿Qué beneficios se van a obtener? ¿Qué perjuicios se van a generar como consecuencia de este emprendimiento? El proyecto podría obligar a suscribir algunos acuerdos con el Gobierno del Brasil y, posiblemente, con el del Perú. Desde una perspectiva sudamericana, el proyecto Madera-Madeira probablemente contribuirá a mejorar la vinculación entre las tres cuencas principales de Sudamérica, que son la cuenca del Orinoco, la cuenca del Amazonas y la cuenca del Plata.

En términos institucionales, durante este seminario, se ha hablado de la necesidad de lograr una mejor y una mayor coordinación a nivel ministerial. Aquí hemos lamentado la falta de presencia del Ministerio de Desarrollo Sostenible, no porque no se los haya invitado, ni porque no deseemos que participen, sino porque

a veces las urgencias burocráticas no permiten hablar de los asuntos importantes ni de las agendas estratégicas. Creo que otro aspecto que vale la pena subrayar es que el país tiene debilidades institucionales muy significativas. Hace falta un trabajo de coordinación más eficiente entre el Ministerio de Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Agricultura, la Cancillería y otras instituciones técnicas aquí presentes. También se ha mencionado la inexistencia de una instancia con capacidad de planificación en materia de recursos hídricos internacionales. Ese parece ser uno de los elementos más importantes y preocupantes que emergen de esta reunión. A nivel jurídico e institucional, también se deben analizar los tratados y acuerdos suscritos por Bolivia con los países vecinos y a nivel multilateral, así como las comisiones creadas en este ámbito.

Otro aspecto en el que han coincidido muchos de ustedes es en la necesidad de contar con mayor información técnica, pero no solamente de interés científico, sino también con información legal e información medio ambiental. Cada vez que negociamos con los países vecinos la información que tenemos sobre recursos hídricos es significativa pero todavía es insuficiente. La Cancillería, no tengo que decirlo, ustedes lo habrán podido apreciar, necesita mayor apoyo técnico.

El agua es vida y tiene un valor estratégico para el país. En términos de política exterior, la aspiración geopolítica de Bolivia es convertirse en un país de contactos y no de antagonismos. Al respecto, al parecer las aguas también pueden convertirse en un mecanismo de vinculación, cooperación e integración con los países vecinos. Por supuesto, dicha posibilidad podría concretarse siempre y cuando se resguarde la soberanía hídrica del país.

Alguien tocaba un tema que no se ha mencionado aquí, sino de manera tangencial, que es el derecho del mar. Sin duda se trata de una asignatura pendiente para la Cancillería de la República. Por otra parte, nos hemos convencido que el tema de los recursos hídricos internacionales es extremadamente complejo. Hemos apreciado la existencia de entendimientos binacionales, trinacionales y subregionales, con diferentes grados de institucionalidad, y lo que yo aprecio es que en todos los casos tenemos una aproximación casuística. Es decir, debido a que el tema de los recursos hídricos se puede discutir desde una perspectiva medioambiental, energética o como una vía de transporte, cada proyecto tiene que analizarse en su propia singularidad y en el marco de sus propias circunstancias.

El ámbito geográfico de manejo de un proyecto sobre recursos hídricos es indiscutiblemente la cuenca. El país también necesita discutir acerca de su posición en materia de bofedales, acuíferos, ríos, manantiales, lagos, lagunas,

océanos y otros. Los expertos coinciden en que el tema del agua también puede contribuir a la lucha contra la pobreza, la desnutrición, la marginalidad y en la lucha contra varias enfermedades. Desde esa perspectiva, el agua puede contribuir al crecimiento y al desarrollo del país. Esperemos que el espíritu de la nueva Ley de Aguas apunte hacia este tipo de propósitos. Otras dos personas cuestionaron el tema de la vinculación del agua con los acuerdos de libre comercio, que es otra dimensión que no hemos discutido a fondo en esta reunión. Finalmente, otro asunto que también emergió en el seminario fue la vinculación o el condicionamiento que tiene nuestro país en su vinculación con los organismos internacionales.

Bolivia está entre los 20 países con mayor disponibilidad de recursos hídricos a nivel internacional. Considerando que en Naciones Unidas hay 191 países, si el país es uno de los 20 países con mayor cantidad de recursos hídricos, esto quiere decir que es uno de los países más ricos en esta materia en el planeta. Sin embargo, también cabe enfatizar que el agua en el país está mal distribuida porque en zonas como la frontera con el Paraguay o con Chile hay una notoria insuficiencia de recursos hídricos.

En el futuro, nos hará falta cantidad pero también calidad de agua. Ayer les mencionaba que, en el caso de Chile, se distingue entre aguas para consumo humano y agua para consumo industrial. Dicha distinción en Bolivia no existe y muestra en nuestro caso la abundancia relativa del recurso. En el norte de Chile, en cambio, hay indicadores que sugieren una suerte de stress hídrico. Por otra parte, a nivel vecinal, los recursos hídricos son compartidos con cinco países. En algunos casos son emprendimientos binacionales —como en el caso de Lago Titicaca— o trinacionales —como en el caso del río Pilcomayo—, sin embargo, en el caso de la Hidrovía Paraguay-Paraná, es un proyecto que involucra a todos los países miembros de la cuenca del Plata. La importancia del agua ya no sólo debe visualizarse como un recurso natural, sino como un recurso que permite generar energía hidroeléctrica, como ocurre en las relaciones con el Brasil.

Otro de nuestros expositores ha planteado un tema que también es una preocupación de la Cancillería. Normalmente cuando hablamos de política exterior, hablamos de la vinculación entre Gobiernos, pero no siempre nos preocupamos de otros actores dentro del sistema internacional. Sobre el particular, en el tema de los recursos hídricos, claramente aparece el tema del rol que pueden desempeñar las empresas transnacionales o las regiones en la elaboración de políticas públicas. Quizás un ejemplo ilustrativo sea justamente el tema de Cochabamba y la guerra del agua, donde aparecen involucradas empresas extranjeras, movimientos sociales y actores regionales.

Creo que el próximo año el desafío político más importante es la celebración de la Asamblea Constituyente, donde esencialmente se están tratando dos temas centrales: en primer lugar, el tema de los recursos naturales y, sobre todo, el tema del gas; y en segundo lugar, el tema de las autonomías regionales. En este marco, el agua, la biodiversidad o el manejo de otros recursos naturales, no son asuntos que han entrado en el debate público. Quizá nosotros estemos preocupados por el tema de los recursos hídricos, pero los medios de comunicación y el grueso de la opinión pública no parecen todavía estar asignándole al agua el valor estratégico que tiene.

Finalmente quiero subrayar tres iniciativas claras que se han planteado en esta reunión: a) la necesidad de crear un grupo técnico que cuente —lo digo como Cancillería— con el respaldo y apoyo de todos ustedes; b) la necesidad de establecer una red electrónica; y c) la posibilidad de que se establezca una comisión nacional de recursos hídricos internacionales en la que quizá podríamos participar todos nosotros.

En los últimos diez años, no se ha realizado un evento con estas características. Como anfitriones, los funcionarios de la Cancillería nos sentimos realmente complacidos de haber agrupado a tan selecto grupo de especialistas. Creemos que se ha dado un paso importante, aunque sea solamente un paso, para contar con una política exterior más racional en materia de recursos hídricos y, desde esa perspectiva, se ha cumplido ampliamente el objetivo de este seminario.

La Cancillería de la República, en los próximos meses, editará un libro donde se sintetizarán las ponencias y el diálogo desarrollado en este evento. Ya hemos comenzado a pensar en la tapa de ese libro, por lo que quiero pedirles a todos nuestros expositores que nos envíen una o dos fotos de los proyectos que manejan, particularmente de las fotos satelitales.

Finalmente quiero subrayar dos aspectos que me parecen esenciales. Ayer les planteaba que nos habíamos trazado dos objetivos para este evento. El primero de ellos era analizar los principales emprendimientos en materia de recursos hídricos internacionales. Dicho objetivo ha sido ampliamente cumplido el día de ayer. El segundo objetivo era tener una discusión con los técnicos y expertos para obtener elementos de juicio destinados a la elaboración de una política exterior en materia de recursos hídricos. Dicha discusión la hemos tenido el día de hoy. Por lo tanto, creemos haber cumplido los objetivos delineados por la Dirección General de Aguas Internacionales y UDAPEX. Por ello, a tiempo de dar por concluido este seminario, les reitero nuestros sinceros agradecimientos.

*ANEXO*

**Proyectos  
hidroeléctricos  
en los ríos  
Iténez-Mamoré  
y Madera**





**A. PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES DE BOLIVIA SOBRE DOMINIO, PROPIEDAD, CONCESIÓN Y OTORGAMIENTO DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO Y DE NAVEGACIÓN FLUVIAL POR PARTE DEL ESTADO**

- Constitución Política del Estado, artículos 133°, 134°, 135°, 136° y 137°.
- Reglamento de Aguas, Ley de 26 de octubre de 1906, artículos 248 al 253, sobre navegabilidad de ríos y canales y su concesión.
- Ley N° 1961 de 23 de marzo de 1999 - “Ley de Corredores de Exportación de Energía, Hidrocarburos y Telecomunicaciones de Necesidad Nacional”, artículo 2°, 4° y 6°.
- Ley N° 1600 del Sistema de Regulación Sectorial, artículos 10°, 11° y 13°.
- Ley de Electricidad N° 1604, artículos 22, 23, 24, 26, 32, 36, 37, 38, 39 y 40.
- Decreto Supremo N° 24043 de 28 de junio de 1995, II. Reglamento de Concesiones, Licencias y Licencias Provisionales, artículos 3, 26 y 49.
- Ley N° 2066 (11 de abril de 2000) – Modificatoria de la Ley 2029 de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, artículo transitorio.
- Ley de Navegación Fluvial y Lacustre, Decreto Reglamentario de 30 de enero de 1912.
- Reglamento de la Ley de 6 de enero de 1949, D.S. N° 1837 de 15 de diciembre de 1949.
- Comisión para la Planificación, Programación y Coordinación de Proyectos, D.S. N° 5882 de 15 de septiembre de 1961.
- Fuerza Fluvial y Lacustre de Bolivia, D.S. N° 6339 de 4 de enero de 1963.

- Dirección y Administración Superiores de la Navegación Fluvial, Lacustre y Marítima de Bolivia, D.S. 6482 del 31 de mayo de 1963. Ley Orgánica de las Fuerzas Armadas, Ley N° 280 de 20 de diciembre de 1963.
- Departamento Nacional de Hidrografía y Navegación, Decreto Supremo N° 6780 de 29 de mayo de 1964.
- Fondos de regalías para Navegación Fluvial, Decreto Ley 07446 de 22 de diciembre de 1965.
- Ley Orgánica de la Navegación, Decreto Supremo 08424 de 17 de julio de 1968.
- Subsecretaría de Intereses Marítimos, Fluviales y Lacustres, Decreto Supremo N° 17918 de 8 de enero de 1981.
- Estatuto de la Subsecretaría de Intereses Marítimos, Fluviales y Lacustres, Decreto Supremo N° 18176 de 9 de abril de 1981.
- La Ley de Organización del Poder Ejecutivo N° 2446 de 19 de marzo de 2003; D.S. 26973 de “Reglamento a la Ley de Organización del Poder Ejecutivo” de 27 de marzo de 2003 y el D.S. 27230 de 31 de octubre de 2003, artículos 10 y 24.
- D.S. 27732 de 15 de septiembre de 2004, artículo 7, inciso 1 (Dirección General de Asuntos Marítimos y Aguas Internacionales), artículo 8, artículo 14, inciso I (Dirección General de Intereses Marítimos, Fluviales, Lacustres y Marina Mercante) y artículo 15; artículo 19, inciso I (Dirección General de Cuencas y recursos Hídricos), artículo 20; artículo 23, inciso I (Dirección General de Transporte Lacustre, Fluvial y Ferroviario y Viceministerio de Electricidad, Energías Alternativas y Telecomunicaciones y artículo 24; artículo 39, inciso II (Servicio de Hidrografía Naval, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Oficina Técnica de los Ríos Pilcomayo y Bermejo, Sistema de Regulación de Recursos Naturales Renovables, Servicio al Mejoramiento de la Navegación Amazónica – SEMENA.
- D.S. 27230 de 31 de octubre de 2003, artículo 2.
- D.S. 26973, artículos 20 y 21 y 42.
- D.S. N° 05999 de 9 de febrero de 1962.

## **B. TRATADOS, CONVENIOS, DECLARACIONES CONJUNTAS ENTRE BOLIVIA Y BRASIL Y TRATADO AMAZÓNICO**

- Tratado de Amistad, Navegación, Comercio y Extradición Bolivia-Brasil 27 de marzo de 1867.
- Tratado de Petrópolis de 17 de noviembre de 1903.
- Tratado de Comercio y Navegación Fluvial 12 de agosto de 1910, Canje de Ratificaciones 29 de julio de 1911.
- Tratado de Límites y Comunicaciones Ferroviarias de 25 de diciembre de 1928, Canje de ratificaciones de 27 de junio de 1929.
- Convenio Para el establecimiento, en el Puerto de Belem, de una Zona Franca para mercaderías Importadas y Exportadas por Bolivia de 29 de marzo de 1958.
- Convenio Para el establecimiento, en el la Ciudad de Porto Velho, de una Zona Franca para mercaderías Importadas y Exportadas por Bolivia, de 29 de marzo de 1958.
- Protocolo Preliminar sobre Navegación Permanente de los Ríos Bolivianos y Brasileños del Sistema Fluvial del Amazonas, de 29 de marzo de 1958, Ratificado el 27 de enero de 1966.
- Protocolo Adicional al Tratado de Petrópolis de 17 de noviembre de 1903, suscrito el 27 de octubre de 1966.
- Tratado sobre Vinculación Carretera de 4 de abril de 1972.
- Declaración Conjunta Bolivia-Brasil 1º de febrero de 1972.
- Notas Reversales N° D.G.P.E. 1394 de 25 de septiembre de 1971.
- Tratado Amazónico de 3 de julio de 1978.
- Ajuste Complementario al Convenio de Cooperación Económica y Técnica entre el Gobierno de la República Federativa del Brasil Relativa a la Central Hidroeléctrica de Cachuela Esperanza de 8 de febrero de 1984.
- Ajuste Complementario al Acuerdo Básico de Cooperación Técnica y Científica entre el Gobierno de la República Federativa del Brasil y el Gobierno de la República de Bolivia, en el Campo de Estudios Geológicos en Áreas Limítrofes de 23 de febrero de 1996.

- Memorandum de Entendimiento Entre la República de Bolivia y la República Federativa del Brasil sobre el Desarrollo de Intercambios Eléctricos y Futura Integración Eléctrica de 30 de marzo de 1998.
- Ajuste Complementario al Acuerdo Básico de Cooperación Técnica y Científica entre el Gobierno de la República de Bolivia y el Gobierno de la República Federativa de Brasil para la Implementación del Proyecto Apoyo a la Legislación de los Recursos Hídricos de 15 de noviembre de 2001.
- Notas Reversales para la Creación de una Comisión Mixta Bilateral Permanente en Materia Energética de 7 de mayo de 2002.
- Ajuste Complementario al Acuerdo Básico de Cooperación Técnica, Científica y Tecnológica entre el Gobierno de la República de Bolivia y el Gobierno de la República Federativa de Brasil Para la Implementación del Proyecto Legislación de los Recursos Hídricos de 28 de abril de 2003.
- Comunicado conjunto de los presidentes de Brasil y Bolivia (Brasilia, 28 de abril de 2003).

### **C. DISPOSICIONES LEGALES DEL BRASIL EN MATERIA DE CONCESIONES DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS, DE AGUAS Y NAVEGACIÓN FLUVIAL**

- La Constitución Política de la República Federativa del Brasil, artículo 20.
- El Decreto Ley N° 852 de 11 de noviembre de 1938 que mantiene, con modificaciones el Decreto N° 24.643 de 10 de julio de 1934; artículos 2, 6, 7 y 8.
- El Decreto Ley N° 1.699 de 24 de octubre de 1939, dispone sobre el Consejo Nacional de Aguas y Energía Eléctrica, creado por Decreto Ley N° 1.285 de 18 de mayo de 1939; artículos 2, etc.
- El Decreto N° 35.851 de 16 de julio de 1954 se refiere al derecho de los titulares de concesión de aprovechamiento hidroeléctrico, a constituir servidumbres administrativas permanentes o temporales necesarias para las líneas de transmisión y distribución.
- El Decreto N° 41.019 de 26 de febrero de 1957, que reglamenta los servicios de energía eléctrica, artículos 79 y 108.

- El Decreto N° 60.824 de 7 de junio de 1967, que define el Sistema Nacional de Electrificación, artículos 1, 2 y 4.
- La Ley 3890-A de 25/04/1965 autoriza a la Unión a constituir la empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras), artículo 2.
- La Ley 5962 de 10/12/1973, artículo 1°.
- El Decreto N° 75.468 de 11 de marzo de 1975 dispone la estructura básica del Ministerio de Minas y Energía, artículos 1, 2, 3 y 6.
- El Decreto N° 96.652 de 6 de septiembre de 1988, aprueba el Plan Nacional de 1987/2010, artículo 1.
- La Ley N° 7990 de 28/12/1989 que instituye *“la compensación por la utilización de recursos hídricos para fines de generación eléctrica será de 6% (seis por ciento)...”*, artículo 2°.
- El Decreto N° 1 de 11 de enero de 1991 reglamenta el pago de compensación financiera instituida por la Ley N° 7.990 de 28 de diciembre de 1989, artículo 2.
- El Decreto N° 507 de 23 de abril de 1992, define complementariamente el régimen del Ministerio de Minas y Energía, artículo 1 y 2.
- La Ley 9.074 de 7/07/1995 sobre el régimen de concesión, artículos 1°, 4°, 5° y 10°.
- La Ley N° 9.427 de 26/12/1996 que instituye la Agencia Nacional de Energía Eléctrica, ANEEL, artículos 2°, 3°, 24° y 28°.
- La Ley N° 9.433 de 8 de enero de 1997 instituyó la política nacional de recursos hídricos y crea el sistema de gerenciamiento de recursos hídricos, regulado el inciso XIX del artículo 21 de la Constitución Federal y el art. 1° de la Ley N° 8.001 de 13 de marzo de 1990, artículos 1, 2, 5, 12, 13, 16, 19, 34, 37, 40, 143, 145, 147, 164, 167, 195 y 197.
- El Decreto N° 2.335 de 6 de octubre de 1997, constituyó la Agencia Nacional de Energía Eléctrica-ANEEL, autarquía bajo régimen especial.

