

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.857
30 de enero de 1990

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CASOS DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
APROVECHAMIENTO HIDRAULICO DEL PARANA MEDIO
ARGENTINA

Este documento ha sido elaborado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente, a través del consultor señor Francisco J. Brzovic Parilo, en el marco del proyecto CEPAL/PNUMA FP/9101-87-93(PP2785) "Cooperación técnica para la integración de consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo en América Latina y el Caribe. Fase II". Las opiniones expresadas en este trabajo, el cual no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

90-1-122

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
I. INTRODUCCION	3
II. ASPECTOS GENERALES	5
A. OBJETIVOS DE LOS ESTUDIOS	5
B. CONTEXTO NORMATIVO	6
C. ALCANCES DE LOS ESTUDIOS Y TERMINOS DE REFERENCIA	9
D. ASPECTOS VARIOS	12
1. Participación y difusión de los resultados	12
2. Informes y documentos sustantivos producidos	12
III. CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS	13
A. CONSIDERACIONES PREVIAS	13
B. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
C. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	15
1. Afectaciones, drenaje y control de crecidas	15
2. Transporte y navegación fluvial	16
3. Desarrollo regional y urbano	16
4. Desarrollo industrial	17
5. Desarrollo agropecuario	17
6. Desarrollo ambiental	20
Bibliografía.	22

Presentación

El presente documento, junto a otros tres informes descriptivos en torno al tema, corresponde a un producto del Proyecto FP/9101-87-93 "Cooperación técnica para la integración de consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo en América Latina y el Caribe. Fase II", que desarrollan la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a través de la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente. El propósito de estos informes es ilustrar respecto a diferentes casos y situaciones de estudios de impacto ambiental en América Latina, tanto respecto al contexto general en que se dieron, como respecto a los procedimientos aplicados a los estudios; se centran en la forma, sin abordar, salvo como referencia, ni su contenido sustantivo ni sus resultados específicos.

El informe ha sido desarrollado sobre la base de la ponencia del señor Tomás Gutiérrez "Obras hidráulicas con aprovechamiento energético. La ingeniería del proyecto y el plan de gestión ambiental. Estudio de caso. Metodología aplicada al aprovechamiento Paraná Medio", presentada al seminario "Las evaluaciones de impacto como instrumento de gestión ambiental. Situación y perspectivas en América Latina y el Caribe", organizado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente --también una actividad del proyecto identificado en el párrafo precedente--, el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), la Fundación Carl Duisberg (CDG) de Alemania Federal, y el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) de Colombia, realizado en Cartagena, Colombia, entre el 3 y el 7 de abril de 1989.

Luego de una introducción al caso, se hacen referencias a algunos aspectos generales determinantes del estudio ambiental como lo son sus objetivos, el contexto normativo, y los alcances y términos de referencia, y a algunos aspectos varios. A continuación, se abordan los aspectos de contenido distinguiendo entre descripción del proyecto y descripción del medio, exponiendo previamente algunas consideraciones pertinentes. El informe se limita a exponer los criterios más relevantes y los procedimientos aplicados para cada uno de los aspectos anteriores.

En la bibliografía se especifican los documentos de referencia de que se dispuso.

Cabe hacer presente que no se manejó toda la documentación desarrollada en torno a los aspectos ambientales del proyecto (alrededor de 120 documentos), que está disponible en las oficinas de Agua y Energía-Sociedad del Estado, de la actual Comisión Nacional de Política Ambiental, y de las organizaciones que participaron en los diversos estudios.

Tampoco fue posible un mayor contacto e intercambio con los agentes de las organizaciones indicadas, pese a su disposición favorable. Ello puede explicar los eventuales vacíos que pudieren haber en este análisis. Sin embargo, se estima que el informe cumple con los propósitos de ilustración ya destacados al comienzo de esta presentación.

I. INTRODUCCION*

El proyecto tiene por objeto la construcción de obras de aprovechamiento hidráulico en la sección media del río Paraná, en un tramo de 600 km de longitud de curso fluvial.

Para dar una idea de la significación del sistema a intervenir, se puede destacar que la cuenca del río Paraná cubre un área de 2.6 millones de km², que su longitud es de casi 4 000 km y que su caudal medio alcanza los 16 000 m³ por segundo; el río Paraná es uno de los sistemas fluviales más grandes del mundo. En su área de influencia habitan unos 75 millones de personas. Su sección media se extiende totalmente por territorio argentino. (2)

El propósito principal del proyecto, el que dio origen a la idea de ejecutarlo, es el de generación de energía eléctrica. Si bien en el Paraná Medio el río se transforma en uno de llanura, caracterizado por una mínima pendiente, el caudal es muy grande y sostenido lo que permite su aprovechamiento energético con centrales hidroeléctricas de baja caída, con una alta potencia y una enorme producción de energía, que pueden competir ventajosamente con cualquier tipo de generación eléctrica de origen térmico. (2)

Se estudiaron diversas alternativas para el aprovechamiento hidráulico del Paraná Medio, básicamente en torno al número de saltos. Los primeros esquemas propiciaban la división del desnivel total en tres saltos; luego se analizó la posibilidad de

* Los numerales entre paréntesis que se anotan al final de ciertos párrafos a lo largo del texto corresponden a las referencias documentales que se enumeran en la bibliografía. Se hace indicación de una fuente específica cuando hay una transcripción textual o reproducción no textual de juicios importantes, o se reproducen cifras o cálculos de la fuente.

reducir el fraccionamiento llegándose a considerar la posibilidad de un sólo salto. Finalmente, los diversos análisis desarrollados condujeron a reducir el número de opciones a sólo dos, las correspondientes a dos y tres saltos, respectivamente, las únicas técnicamente factibles.

En 1978 se desarrolló un estudio de optimización, Análisis del aprovechamiento hidroeléctrico Paraná Medio-Cantidad de saltos, orientado a comparar entre sí los esquemas de dos y tres saltos. Los resultados del estudio fueron favorables al primero, tanto en cuanto a costos de inversión como a potencia y capacidad de generación.

En 1983, se decide verificar el estudio de optimización señalado incorporando, ahora, todos los demás usos posibles de las obras a construir. Se adopta explícitamente una perspectiva ambiental, no tan sólo por la consideración de los usos múltiples sino, también, porque se incorporó a los análisis la consideración de los efectos de las obras y de sus propósitos en el medio físico-biológico, en el patrimonio cultural regional, y en el desarrollo regional, urbano, industrial y agropecuario.

Los usos adicionales que se consideraron fueron:

- Navegación
- Protección contra crecidas
- Riego y drenaje
- Transporte vial y ferroviario
- Turismo, recreación y deporte.

El nuevo estudio, titulado ahora Proyecto Paraná Medio-Propósitos Múltiples, se orientó a confirmar, en primer lugar, los resultados de la optimización realizada en 1978 --limitada al propósito de generación de energía eléctrica-- y a comprobar, en segundo lugar, si la consideración de los costos y beneficios de los demás propósitos alteraban o no tales resultados. Se concluyó para todos los aspectos de análisis que la alternativa "dos saltos" era más conveniente que la alternativa "tres saltos". En tercer lugar, el estudio debía replantear el proyecto para la

alternativa óptima, incorporando al diseño todos los propósitos examinados.

El presente informe se centra en la base conceptual y en el instrumental utilizado en el estudio comparativo en referencia.

II. ASPECTOS GENERALES

A. OBJETIVOS DE LOS ESTUDIOS

Los trabajos en torno a materias ambientales que se incluyeron en el estudio comparativo, orientado a establecer los costos y beneficios de las dos alternativas seleccionadas para el proyecto Paraná Medio, tenían como objetivo incorporar la consideración de los impactos ambientales a dicho estudio.

Este objetivo es consistente con el criterio prevaleciente, al menos a nivel del sector público energético de la Argentina, de respetar una perspectiva de gestión ambiental de los proyectos.

La siguiente cita, que corresponde a un comentario respecto a las normas que regulan desde 1987 la formulación y el análisis de los proyectos hidroeléctricos, es ilustrativa de tal criterio: "La metodología empleada se sustenta en la toma de decisiones en forma permanente, basada en el análisis conjunto de especialistas en estudios básicos, ingenieros proyectistas, expertos en medio ambiente y evaluadores económicos, lo que permite un avance sincrónico en los distintos aspectos del proyecto. El diagnóstico permanente del sistema ambiental; la secuencia de evaluaciones del impacto del aprovechamiento en el sistema ambiental y de la dinámica del medio sobre la obra, en forma general y particular para cada aspecto específico del proyecto, y las sucesivas propuestas de medidas y/o acciones correctivas de ordenamiento y gestión ambiental, permiten acotar problemas, hallar soluciones y progresar con bases firmes, mediante aproximaciones sucesivas".

A la fecha del estudio en referencia, el marco administrativo vigente que determina la preparación y análisis de proyectos de energía con amplia consideración de lo ambiental, aún no había sido formulado; tampoco había otro tipo de regulaciones --jurídicas o administrativas-- que obligaran a la realización de estudios ambientales para autorizar la ejecución de proyectos energéticos. Por el contrario, son precisamente los estudios que se desarrollaron en torno al proyecto del Paraná Medio los que sentaron las bases para la estructuración del marco administrativo sectorial que rige, desde 1987, la formulación y evaluación de proyectos de energía.

En el estudio comparativo en referencia, así como en el de la prefactibilidad de la alternativa seleccionada --la del esquema de dos saltos--, en el de factibilidad de los componentes correspondientes al Cierre Sur Chapetón y en los estudios en proceso para la factibilidad del Cierre Norte Patí y el diseño definitivo de Chapetón, se adoptó una perspectiva ambiental.

B. CONTEXTO NORMATIVO

Ya se anticipó que, a la fecha del estudio en referencia, el marco administratativo-legal que norma la formulación y evaluación de proyectos de energía, todavía no se formulaba ni habían procedimientos estandarizados para dichas actividades; menos aún considerando la perspectiva ambiental. No obstante, como el marco administrativo-legal que hoy en día está vigente surge, en gran medida, de la formulación del actual proyecto Paraná Medio y de los análisis comparativos realizados para la selección de la alternativa óptima, parece pertinente reproducir aspectos relevantes de dicho marco.

En Argentina tienen vigencia dos resoluciones que fijan una posición definida de las autoridades del sector energético en cuanto a la gestión ambiental de los proyectos de energía.

La primera de estas resoluciones es la Resolución N° 475/87 de la Secretaría de Energía que establece en su artículo primero, que: "... los organismos responsables de las obras incluidas en el Plan Energético Nacional y en particular las empresas del sector, deberán presentar ante la Subsecretaría de Planificación Energética la evaluación del impacto ambiental de las diferentes alternativas planteadas en los proyectos energéticos y los estudios ambientales realizados en todas sus etapas (inventario, prefactibilidad, factibilidad, proyecto ejecutivo), como así también el programa de vigilancia y monitoreo ambiental durante la vida útil de la obra." (2)

El artículo segundo de la misma resolución establece que: "Los organismos deberán implementar las acciones o programas que tiendan a que la gestión ambiental de los proyectos se inserte en el marco del desarrollo regional." (2)

En otros artículos de esta resolución se crea una comisión a cargo de elaborar propuestas normativas que permitan la integración de la gestión ambiental en los proyectos energéticos.

De los trabajos de la comisión indicada que integraron especialistas del sector energético y de los organismos ambientales, surgió el Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas de aprovechamiento energético.

La segunda resolución en referencia tuvo como objeto oficializar el manual anterior. Se trata de la Resolución N° 718/87 de la Secretaría de Energía que establece que "... los organismos responsables de los proyectos, deberán ajustarse a lo establecido en el mismo (el manual), así como que los costos asociados a la gestión ambiental, deberán formar parte de los costos totales de las obras y su operación."

El manual establece el ámbito espacial de los estudios del proyecto así como las características de las gestiones global y ambiental para cada etapa del desarrollo de un proyecto. La Secretaría de Energía ha definido tales etapas en la perspectiva del propósito energético:

- Evaluación del recurso
- Inventario
- Prefactibilidad
- Factibilidad
- Proyecto ejecutivo
- Construcción
- Operación.

En los planteamientos de la Secretaría de Energía de la Argentina subyace el criterio de que deben aplicarse metodologías que permitan relacionar el medio ambiente con la ingeniería del proyecto, con el diseño de las obras y con su operación, y que tal relación debe darse antes de la toma de decisiones o como parte del proceso de toma de decisiones sobre aspectos fundamentales del proyecto.

Las resoluciones especificadas y el criterio anotado en la sección precedente son la expresión de una política bastante avanzada en cuanto a la incorporación de la dimensión ambiental a los proyectos de desarrollo, aunque limitadas a los del sector energía.

La organización estatal responsable de los proyectos de energía hidroeléctrica y térmica en la Argentina es la empresa Agua y Energía Eléctrica-Sociedad del Estado. Uno de sus objetivos fundamentales es el diseño, proyección, construcción y operación de obras destinadas a la generación de energía eléctrica --hidroléctrica y termoeléctrica--, a la transmisión de energía, al riego y el drenaje y a otras obras civiles asociadas.

En el pasado próximo la empresa contrataba los estudios ambientales con diversas organizaciones; hoy se encarga directamente de tales estudios incorporando equipos de profesionales especializados a las gerencias de proyectos. Sin embargo, hoy día esta política estaría siendo reconsiderada.

C. ALCANCES DE LOS ESTUDIOS Y TERMINOS DE REFERENCIA

La decisión de ejecutar el estudio comparativo entre las dos alternativas preseleccionadas --esquemas de aprovechamiento de dos saltos y de tres saltos, respectivamente-- es de la Secretaría de Energía del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Argentina. Mediante una resolución emitida en octubre de 1982, la Secretaría asigna a Agua y Energía la responsabilidad de "la elaboración del proyecto ejecutivo del Complejo Hidroeléctrico del Paraná Medio, en el cierre Sur y demás documentación necesaria para el llamado a licitación de esta obra, sin perjuicio de continuar al ritmo conveniente los estudios del cierre Norte y los requeridos para la optimización del tramo". (1)

En la justificación de la resolución anterior se enfatiza que el proyecto, más allá de su propósito básico de generación hidroeléctrica, permitirá "... múltiples beneficios socioeconómicos en su área de influencia, como recuperación de tierras, protección de crecidas, riego de compensación, comunicaciones viales y ferroviarias, turismo, etc." (1)

Por otra parte, a principios de 1983 se instruye a Agua y Energía para que el estudio de optimización a que se hace referencia en la resolución anterior se lleve a cabo sobre la base de la consideración específica de los propósitos no energéticos, y para que constituya un grupo de trabajo interdisciplinario. Se encomienda a Agua y Energía la preparación de "... un informe preliminar sobre los usos múltiples no energéticos y la optimización del tramo y en segundo lugar un análisis exhaustivo de las áreas consideradas críticas tales como navegación fluvial, drenaje y recuperación de tierras."

En agosto de 1983 Agua y Energía constituye el Grupo de Estudio de Propósitos Múltiples del Paraná Medio y, poco después, se aprueba su propuesta de programa de trabajo.

Los objetivos del estudio, anticipados brevemente en la introducción, según surgen del programa de trabajo propuesto por Agua y Energía, son los siguientes: (1)

- "a) Efectuar la verificación del estudio de optimización del tramo medio del Paraná ya realizado por agua y Energía denominado Análisis del Aprovechamiento Paraná Medio-Cantidad de Saltos, considerando los mismos parámetros y constatar si las conclusiones permanecen coincidentes.
- b) A partir del resultado anterior agregar los propósitos múltiples que tengan real influencia, por sus beneficios o perjuicios en el análisis comparativo y comprobar si los resultados se mantienen.
- c) Realizar la apropiación de los propósitos múltiples sobre la alternativa seleccionada en los puntos anteriores."

Los temas abordados por el estudio, que conforman capítulos del informe final del estudio y que se corresponden, aproximadamente, con las áreas y equipos de trabajo, fueron los siguientes:

- Sistemas de ingeniería
- Desarrollo eléctrico
- Afectación, drenaje y control de crecidas
- Transporte y navegación fluvial
- Desarrollo regional y urbano
- Desarrollo industrial
- Desarrollo agropecuario
- Desarrollo ambiental
- Apropiación de costos.

Los dos primeros temas se orientaron a la ingeniería de ambos esquemas y a su evaluación económica pero limitada a la consideración del solo propósito energético. El último tema, más bien de planteamientos metodológicos, tiene que ver con la estimación de costos por propósito y con la imputación de los costos comunes a los variados propósitos del proyecto.

En afectaciones, drenaje y control de crecidas se analizan y evalúan, en forma diferencial, los efectos de las obras del proyecto Paraná Medio que tienen que ver con estos tres temas. Se comparan ambas alternativas en sus aspectos socioeconómicos (efectos de las inundaciones en las actividades humanas), ingenieriles (propuestas de obras complementarias) e hidráulico-hidrológicos (cálculo de áreas inundadas, efectos de las obras y planes de operación).

En transporte y navegación fluvial se consideran los costos asociados a las obras y operación de los sistemas para la navegación bajo ambos esquemas y para diversas variantes de transporte fluvial.

En desarrollo regional y urbano se evaluaron cuatro aspectos importantes relacionados:

- Análisis económico global y sectorial de las cuatro provincias del área de influencia directa del proyecto.
- Evolución de los principales procesos productivos en cada una de ellas.
- Estructura demográfica y ocupacional.
- Configuración urbano-regional.

En desarrollo industrial se analizó el desarrollo generado por la demanda autónoma de las obras y el desarrollo inducido por éstas.

En desarrollo agropecuario se analizan las alternativas de producción más adecuadas para el área de influencia del proyecto y se evalúa el impacto económico de un programa de desarrollo bajo cada esquema de aprovechamiento.

En desarrollo ambiental se analizan las influencias de cada alternativa sobre ciertos aspectos del medio ambiente, particularmente afectados por el proyecto. Se trata de la fauna ictica, de la limpieza del embalse, del desarrollo de la vegetación de hidromorfias y de la epidemiología y salud humana. Por otra parte, el tema incorpora los programas específicos orientados a minimizar los impactos ambientales del proyecto como el de calidad del agua, el de productividad, el de reservas de la

biósfera, el de fauna íctica, el de limpieza del embalse, el de salud, el socio-laboral, el socio-cultural y el socioeconómico.

D. ASPECTOS VARIOS

1. Participación y difusión de los resultados

Los estudios no consultaron mecanismos formales de participación de las comunidades afectadas como tampoco mecanismos para dar a conocer públicamente los resultados de los mismos.

En cuanto a difusión de resultados podría destacarse el memorandum que la gerencia del Proyecto dirigió a los gobernadores de las provincias afectadas con el propósito de ilustrarlos, con relación al Cierre Chapetón, respecto a los beneficios directos e indirectos del proyecto para el Gobierno Provincial y para la región. Al memorando se anexaron doce documentos correspondientes a otros tantos estudios relativos a la alternativa seleccionada de dos saltos.

Cabe hacer presente que las regulaciones vigentes en la Argentina relativas a la gestión ambiental de proyectos no consultan la participación de la comunidad y la difusión de resultados como requisitos explícitos ni constituyen componentes formales de los procedimientos adoptados en la preparación de los proyectos o de los estudios ambientales asociados.

2. Informes y documentos sustantivos producidos

En torno al estudio comparativo de las dos alternativas preseleccionadas se generaron múltiples informes y documentos temáticos. El que integra los estudios temáticos en un solo documento es el titulado Proyecto Paraná Medio-Propósitos Múltiples (1984). En este documento se centra el presente informe.

Por otra parte, específicamente en relación al Cierre Chapetón, se generaron los siguientes documentos que pueden asociarse a la perspectiva ambiental que prevaleció en la formulación de la propuesta:

- Control y protección de crecidas
- Obras para el enlace ferroviario Entre Ríos/Santa Fe
- Obras para la navegación fluvial
- Desarrollo pesquero
- Obras de riego y drenaje
- Inversiones para turismo y recreación
- Inversiones para el desarrollo ambiental
- Demanda laboral
- Demanda industrial autónoma
- Análisis del perfil de inversiones y de los beneficios asociados a propósitos diferentes del energético
- Análisis de una alternativa de traza de presa lateral.

III. CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS

A. CONSIDERACIONES PREVIAS

Es necesario reiterar las particularidades del caso bajo estudio. No se trata de un caso ortodoxo pues no corresponde a un proyecto de inversión que ya ha sido formulado y que, luego, para los efectos de satisfacer ciertas regulaciones de protección ambiental, sus promotores deben desarrollar un estudio de los impactos ambientales a que podrían dar lugar las actividades del proyecto de modo que se les autorice su ejecución y posterior operación.

En este caso, no habían regulaciones administrativas ni legales que obligaran a desarrollar una evaluación de impacto ambiental. Había un proyecto formulado, aun en etapas

preliminares a la de prefactibilidad, cuya revisión y reformulación fue planteada por la autoridad sectorial, la Secretaría de Energía. Esta instruyó a la organización estatal responsable del proyecto para que en este proceso de revisión y reformulación se adopte una perspectiva ambiental, perspectiva que se tradujo en la consideración de que las obras proyectadas pueden tener múltiples usos, de que unas y otros tienen efectos directos e indirectos en los diversos sistemas --naturales y contruidos-- que caen bajo su área de influencia, y de que en el diseño del proyecto deben internalizarse medidas orientadas a permitir la manifestación de los efectos positivos, y a prevenir o mitigar los efectos negativos.

La revisión del proyecto significaba reconsiderar la decisión original en cuanto a la selección de la alternativa óptima. De este modo se volvió a realizar un estudio comparativo entre las dos alternativas preseleccionadas, confirmándose la decisión original. Se reformuló la propuesta, a nivel de prefactibilidad para, posteriormente, dada la envergadura del proyecto, desarrollar propuestas separadas, a nivel de factibilidad para los componentes principales del proyecto los cierres Sur y Norte, respectivamente.

En este trabajo lo que se examina es el estudio comparativo aludido, cuyo documento de presentación se estructura de manera temática. Cada tema es examinado separadamente, confrontando ambas alternativas de proyecto. Los temas abordados se especificaron antes en este informe.

La temática ambiental está presente, virtualmente, en todo los temas cubiertos por el estudio; no se analiza separadamente, salvo en cuanto a algunos componentes puntuales que se tratan como tema específicamente ambiental, el desarrollo ambiental.

B. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El documento que se examina no desarrolla una descripción sistemática del proyecto que incorpore todos sus componentes y aspectos, probablemente porque era la misma organización la que promovía el proyecto y la que realizaba el análisis comparativo. El propósito del estudio era el aportar elementos de juicio para una decisión interna y no su presentación a terceras partes.

En el desarrollo del capítulo sistemas de ingeniería hay una referencia de mayor cobertura respecto a las dos alternativas del proyecto pues, precisamente, su interés se limita al proyecto mismo, a su ingeniería. El tema se orientaba a establecer una base común a ambas alternativas, en términos de obras físicas de aprovechamiento, de modo de posibilitar la comparación posterior a nivel de cada tema analizado. Se identifican, también, los aspectos diferenciales.

En los demás temas de análisis, son muy pocos los elementos de descripción del proyecto que se incluyen. En general, los alcances de ambas alternativas, así como sus componentes, se dan por conocidos.

C. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

En algunas de las áreas temáticas, el estudio del medio se aborda en profundidad. En los apartados siguientes se trata cada una de ellas separadamente.

1. Afectaciones, drenaje y control de crecidas

Se enfatizan los aspectos topográficos e hidráulico-hidrológicos, los procesos de urbanización y desarrollo de infraestructura económica, la proyección espacial de la actividad económica, etc.

Para analizar la atenuación de crecidas se consideraron distintos períodos de recurrencia.

En último término, se trataba de obtener información para los efectos de determinar áreas de inundación y con problemas de drenaje y de analizar las afectaciones directas e indirectas incluyendo plantas urbanas y obras de infraestructura.

2. Transporte y navegación fluvial

Dentro del diagnóstico del área se desarrolló un análisis de la red de transporte que incluyó la red fluvial, los puertos y la red ferroviaria asociada, se verificó el estado de las vías navegables y se estudiaron las modalidades de navegación.

Para los efectos del análisis comparativo entre las dos alternativas --dos y tres saltos-- los aspectos de hidráulica fluvial adquieren gran importancia. Entre éstos cabe mencionar:

- i) El oleaje en los embalses para lo que se requieren estudios meteorológicos;
- ii) El dragado en las rutas de navegación para lo que se requiere establecer las rutas, determinar los refugios y establecer la profundidad inicial;
- iii) Las rutas de navegación en los embalses;
- iv) La sedimentación y erosión; y
- v) El régimen de corrientes aguas abajo de los cierres frontales.

3. Desarrollo regional y urbano

Se realizó un diagnóstico preliminar del área de influencia del proyecto centrado en el análisis de los cuatro aspectos ya señalados en este capítulo cuando se examinó lo relativo a alcances de los estudios y términos de referencia.

Para los análisis señalados, se utilizó información secundaria; se trabajó con datos censales, de la contabilidad regional y otros.

4. Desarrollo industrial

Puede haber desarrollo industrial como consecuencia de la demanda autónoma del proyecto --los requerimientos de insumos y equipos para su ejecución--, y como consecuencia de la expansión económica regional a que podría dar lugar el control de crecidas, la habilitación de nuevas tierras agropecuarias, el incremento de los recursos pesqueros, la intensificación del transporte fluvial y otros.

Por un lado, debió precisarse la demanda del proyecto y, por otro, debió investigarse la oferta nacional considerando tres áreas: servicios de ingeniería, equipamiento y materiales. La información correspondiente se obtuvo sobre la base de entrevistas con informantes calificados de empresas estatales y privadas y con concedores del poder de compra del Estado. Se realizaron 25 entrevistas y se analizaron las actuaciones de a lo menos seis organizaciones estatales que, regularmente, realizan operaciones de compra para satisfacer requerimientos de proyectos y actividades en las áreas señaladas.

Se realizó un diagnóstico industrial regional sobre el cual basar las perspectivas de un desarrollo inducido por la expansión de otras actividades asociada a cada una de las alternativas bajo comparación.

5. Desarrollo agropecuario

a) Aptitud de uso de los recursos naturales

El tema requirió abordar una descripción del medio orientado a establecer aptitudes de uso del suelo en el área de influencia del proyecto. Al efecto, se delimitaron 13 unidades ecológicas de

uso, a su vez subdivididas en función del uso actual de los recursos y aspectos relacionados con la geomorfología y la vegetación.

Para ello, se utilizó tanto información primaria --generada a partir de la interpretación de imágenes de satélite (landsat, falso color, escala 1:500 000) y de trabajos de campo--, como información secundaria sobre clima, suelos, vegetación y geomorfología.

Luego se clasificaron los suelos de cada unidad en función de sus características morfológicas y físicas, y se diseñó una cartografía de las clases de suelos dentro de cada unidad de uso y una cartografía de la aptitud de los suelos en escala 1:500 000. También se estableció la aptitud de los suelos para el riego.

La descripción del medio físico en la perspectiva agropecuaria se sintetiza en dos cuadros de interés. El primero, para cada unidad ecológica de uso identificada con un nombre asociado a su localización y condiciones fisiográficas, entrega el tipo climático, los rasgos geomorfológicos, las características de los suelos y de la vegetación, el uso dominante, su dinámica --en términos de las condiciones hidrológicas en la perspectiva de las obras--, su aptitud de uso y su susceptibilidad a un manejo muy intenso o poco adecuado de los recursos naturales.

La calificación de aptitud corresponde a una evaluación general. Se establece considerando separadamente cultivos, ganadería y explotación forestal, si la aptitud de la unidad ecológica es poco apropiada, moderadamente apropiada o apropiada. La susceptibilidad no va de la mano con la aptitud. Las unidades más aptas para el uso silvoagropecuario no son las unidades menos susceptibles a un uso muy intenso o poco adecuado.

En el cuadro, la calificación anterior se ilustra mediante un código de tres dígitos separados por puntos donde la primera posición corresponde a cultivos, la segunda a ganadería, y la tercera a explotaciones forestales. Cada posición puede asumir tres valores, de 1 a 3, según la aptitud considerada. Así, el

código 3.3.3. significa que la unidad es apropiada para las tres grandes categorías de uso; por el contrario, el código 1.1.1. significa que la unidad no es apta para ninguna de las tres actividades. La susceptibilidad se ilustra de manera análoga; el número 3 en la primera posición indica que la unidad es muy susceptible a un uso agrícola intenso, mientras que el número 1 en la tercera posición indica que la unidad es poco susceptible a una explotación forestal intensa.

El segundo cuadro, que resume la descripción de los recursos naturales, surge de la clasificación de los suelos según su aptitud de uso y de la estimación del área que cada clase o tipo cubre. El cuadro se divide en dos partes: la primera de ellas corresponde a la situación sin proyecto en la que se evalúa la aptitud de uso en seco, y la segunda de ellas corresponde a la situación con proyecto donde se evalúa la aptitud para el riego.

Las categorías de aptitud de uso en seco que se definieron fueron:

- Suelos agrícolas buenos
- Suelos agrícolas regulares
- Suelos ganaderos y arroceros
- Suelos ganaderos.

En poco más del 23% de los suelos la distinción anterior se dificulta por lo que se tratan como categorías mixtas (mosaicos). Para cada categoría se especifican los cultivos principales recomendables.

Las categorías definidas según aptitud para el riego fueron las siguientes:

- Suelos para todo tipo de riego
- Suelos para riego controlado
- Suelos para riego de arroz
- Suelos no regables.

También se indican los cultivos principales recomendables por categoría. En este caso, poco más del 19% de los suelos cae en categorías de mosaicos.

b) Producción y mercados

Por otra parte, se realizó una caracterización tentativa del comportamiento económico de empresas productivas y comerciales del sector agropecuario en el área de influencia del proyecto y de las posibilidades comerciales para varios productos de importancia. Para ello se analizaron la estructura agraria --en términos del tamaño de los predios y del régimen de tenencia--, la producción agropecuaria --en términos de área cultivada, volúmenes de producción y rendimientos--, y el comportamiento de los mercados de productos a nivel regional y extrarregional.

6. Desarrollo ambiental

El análisis comparativo entre las dos alternativas de proyecto se centró, tal como se había anticipado antes en este capítulo, en cuatro áreas de impacto: la fauna íctica, el área de embalse, la vegetación de hidromorfos y salud humana.

Se desarrollaron estudios orientados a identificar especies de la fauna íctica, a conocer la magnitud de sus poblaciones y a establecer patrones de las migraciones masivas que se detectaron, factor éste determinante en el diseño de las obras.

Siendo el propósito del estudio del área del embalse el de establecer los requerimientos de limpieza previos a la inundación, aquél se orientó a un estudio global de la distribución de la vegetación y a determinar áreas de limpieza obligatorias. Estas son las comprendidas por los sectores con componentes arbóreos que, para un caudal módulo de $16\ 000\ m^3$ por segundo, sufran una inmersión entre 1.5 y 8 m, con el nivel del embalse comparativamente al nivel de cota natural.

En cuanto a la vegetación de hidromorfos, los estudios se orientaron a la cuantificación de las áreas factibles de ser cubiertas.

En cuanto a salud, interesaba el aspecto epidemiológico; sin embargo, no fue posible una investigación acabada sobre la situación actual de reproducción de vectores y riesgos de transmisión de enfermedades no endémicas en el área del proyecto.

Bibliografía

- (1) Agua y Energía-Sociedad del Estado, Secretaría de Energía, Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Proyecto Paraná Medio-Propósitos Múltiples. Segunda Parte. Documento mecanografiado. Proyecto Paraná Medio. Octubre 1983. Buenos Aires, Argentina.

- (2) Gutiérrez, Tomás, Obras hidráulicas con aprovechamiento energético. La ingeniería del proyecto y el plan de gestión ambiental. Estudio de caso. Metodología aplicada al aprovechamiento Paraná Medio. Ponencia presentada al seminario "Las evaluaciones de impacto como instrumento de gestión ambiental. Situación y perspectivas en América Latina y el Caribe", organizado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente (Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), la Fundación Carl Duisberg (CDG) de Alemania Federal, y el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) de Colombia, y realizado en Cartagena, Colombia, entre el 3 y el 7 de abril de 1989. Doc.16/89. Abril 1989. Cartagena, Colombia.