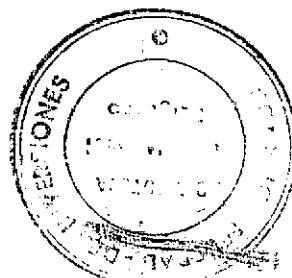


28891

ELABORACION DE LAS PAUTAS METODOLOGICAS
PARA EL ESTUDIO INTEGRADO DEL IMPACTO
SOCIO-ECONOMICO Y AMBIENTAL DEL PROYECTO
PARANA MEDIO



INFORME FINAL

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Lic. Luis A. Yanes

Chaco
Corrientes
Entre Rios
Santa Fe

MAYO DE 1983

CATALOGADO

0
F. 311.1

Y 11
II

Y. 310

H. 1112

F. 3113

F. 3314

I N D I C E

- Introducción. Cuadro 1
- Parte A
- 1. Análisis de los Antecedentes del Proyecto
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Propósitos del Proyecto
 - 1.3. Descripción general de las obras
 - 1.4. Consideración de los aspectos ecológicos y antrópicos en el Proyecto Paraná Medio
- 2. Análisis de Otras Experiencias Nacionales e Internacionales
 - 2.1. El Proyecto de Salto Grande (Argentina-Uruguay)
 - 2.2. El Proyecto Yacyretá (Argentina-Paraguay)
 - 2.3. Proyecto de Itaipú (Brasil-Paraguay)
 - 2.4. Proyecto de Cijara (España)
 - 2.5. Algunas consideraciones acerca de otras experiencias
- 3. Trabajo de Campo y Entrevistas en la Zona de Influencia
 - 3.1. Consideraciones
- 4. Ajuste de los Objetivos
- 5. Definición y Recopilación de la Información Necesaria
- Parte B
- 6. Definición de la Metodología General
 - 6.1. El concepto de impacto regional
 - 6.2. Metodología aspectos generales
- 7. Sistemas Físico-ambiental y Socio-económico
 - 7.1. Consulta a especialistas

8. Definición del Marco de Evaluación
9. Pautas Generales para la Implementación de un Sistema de Información
(Monitoreo)
10. Conclusiones

Introducción

Los grandes emprendimientos hidroeléctricos, como el aprovechamiento múltiple de Paraná Medio producen, en todas las etapas del proyecto (aún en la de estudio), importantes transformaciones de diferente signo, las cuales es necesario identificar con la suficiente antelación y profundidad con el objeto de poder implementar las medidas y planes que optimicen dichos efectos a los fines propuestos.

El objetivo del trabajo ha sido la elaboración de las pautas metodológicas para la evaluación de los cambios en los sistemas físico-químico, biológico, cultural y socioeconómico, y en el ordenamiento espacial de los mismos como consecuencia de la construcción de las obras, debiendo al mismo tiempo servir como marco de referencia para futuros trabajos que en relación con el tema sean emprendidos.

El disponer de un marco metodológico adecuado, al abordar la evaluación del impacto regional del proyecto, permitirá desarrollar las diversas tareas que la componen en forma coherente. Se logrará de esa manera una economía de recursos y una mayor consistencia en los diversos planes, proyectos y normas que habrán de adoptarse con el fin de reducir los efectos de los impactos negativos de la obra y obtener los mayores beneficios posibles de los impactos positivos. Asimismo, se aumentarán las probabilidades de alcanzar los objetivos y metas que, en materia de desarrollo regional y preservación del ambiente, se fijan.

El informe se ha dividido en dos partes:

La Parte A intenta presentar el marco de referencia general dentro del cual se insertará la evaluación del impacto regional del proyecto. Primera

mente, se hace una breve descripción de las características técnicas del mismo, completándolo con un resumen de las tareas realizadas (en base a la información disponible), por el Organismo responsable del estudio (A y E), sobre los principales aspectos ecológicos y antrópicos considerados.

En el Capítulo 2 se hace una breve referencia a otras experiencias nacionales e internacionales en materia de evaluación de impactos.

El Capítulo 3 resume la información recabada acerca de las necesidades e inquietudes de los gobiernos de las provincias directamente afectadas por el proyecto: Chaco, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe. Esta tarea revisió una importancia fundamental ya que permitió, además de inferir el grado de preocupación de las autoridades provinciales respecto de los efectos de la obra, la identificación de los principales impactos localizados en cada una de las provincias afectadas por el proyecto. Se sintetizan los principales elementos del Plan de Acción elaborado por la "Comisión Coordinadora Interprovincial para el Desarrollo de Paraná Medio" y se introducen algunas consideraciones a modo de conclusión.

El Capítulo 4 representa un ajuste de los objetivos que deberá contemplar la metodología que se ponga en práctica para la evaluación de los efectos regionales del proyecto.

El Capítulo 5 hace referencia a la información consultada para la elaboración de las presentes pautas metodológicas.

La Parte B del trabajo aborda tales pautas, enunciando las diferentes etapas de análisis que deberán considerarse.

En el Capítulo 6 se define el concepto de impacto regional, tendiendo a la integración de los aspectos físico-ecológicos y socio-económicos para con-

siderar, luego, las pautas metodológicas generales que deberán guiar las propuestas de evaluación que se desarrollen. Estos temas se completan con el desarrollo de las etapas analíticas de identificación y predicción de los impactos.

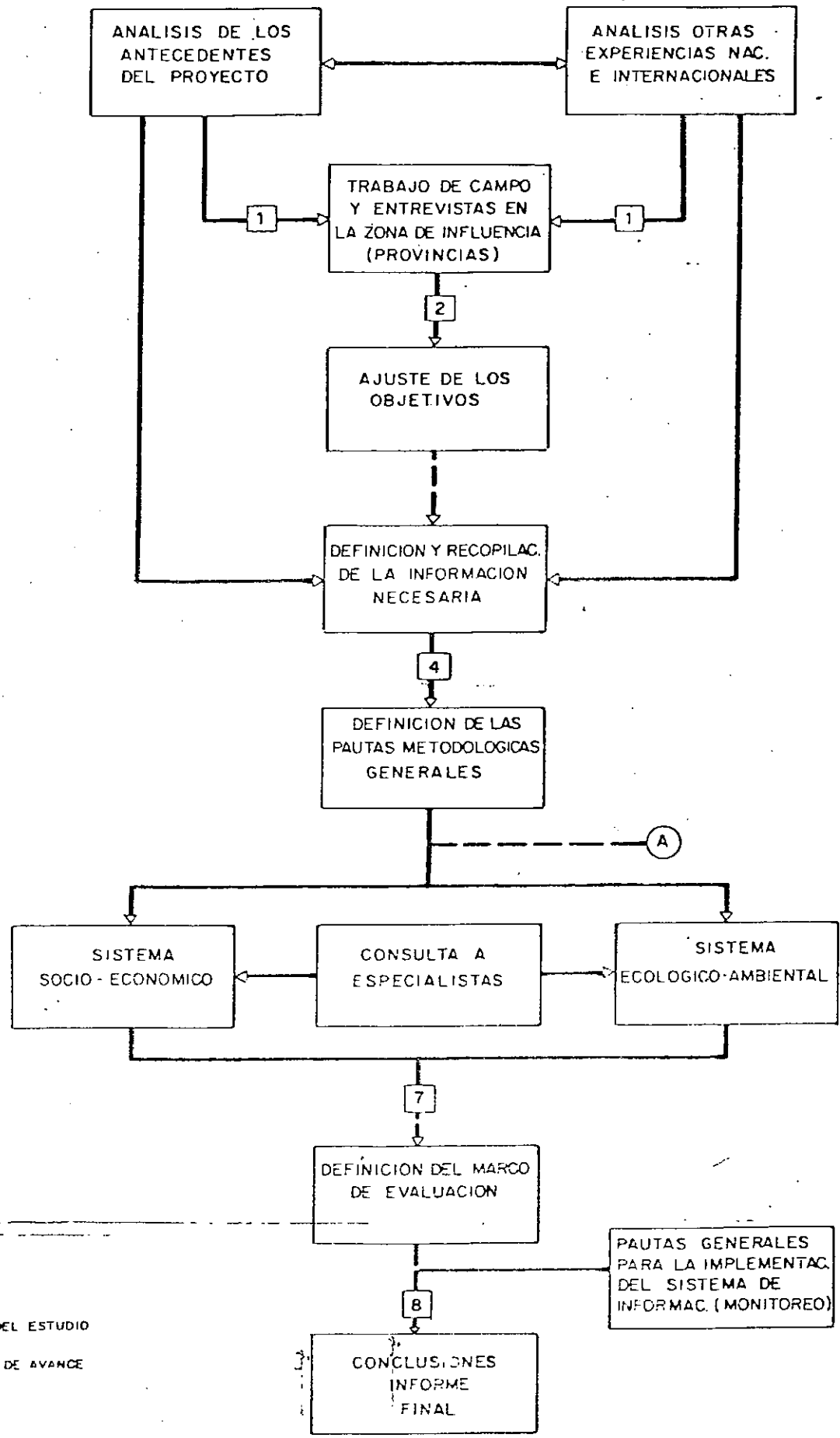
En el Capítulo 7 se sintetizan los principales aspectos que deberán ser considerados en la evaluación de los impactos correspondientes a los distintos subsistemas. Esto se completa con la consulta a especialistas y un cuadro síntesis ilustrativo sobre impactos físico-ambientales y socio-económicos.

Posteriormente, en el Capítulo 8, se define el marco global de evaluación que deberá seguirse, haciendo algunas recomendaciones al respecto.

En el Capítulo 9 se señalan las pautas generales para la implementación de un sistema de monitoreo, con algunos de los requisitos que éste deberá cumplir, para terminar, luego, con algunas reflexiones finales a modo de conclusiones.

El Cuadro 1 que figura a continuación muestra el diagrama de tareas y cronograma seguido para la realización del Informe.

II - DIAGRAMA DE TAREAS Y CRONOGRAMA -



4 SEMANA DEL ESTUDIO
A INFORME DE AVANCE

Parte A

1. Análisis de los Antecedentes del Proyecto

1.1. Introducción

El Río Paraná, con una cuenca de 2.600.000 Km². y una longitud de casi 4.000 Km., es uno de los mayores ríos del mundo. Tanto por la superficie de su cuenca como por su caudal, representa más del 80% de la Cuenca del Plata, siendo su zona de influencia una de las de mayor concentración demográfica y económica del Cono Sur; en ella viven alrededor de 50.000.000 de habitantes. Las características fisiográficas e hidrográficas son muy cambiantes entre distintos puntos de la cuenca, debido a la naturaleza de los terrenos involucrados y a la diversidad de climas.

A los fines del estudio se ha dividido a la región comprendida entre sus nacientes y la línea Santa Fe-Paraná en tres sectores:

a. Paraná Superior

Se desarrolla íntegramente en Brasil, comprendiendo las cuencas de los Ríos Paranaíba y Grande. El primero nace en las Sierras de Santa María y dos Pirineus, con una cuenca colectora de 232.500 Km²; el segundo nace en las Sierras Da Saudales, Das Vertientes Mantequeira y posee una cuenca de 147.375 Km².

b. Alto Paraná

Se extiende desde la confluencia de estos ríos hasta la desembocadura del Río Paraguay, caracterizándose en la parte superior por correr encajonado, presentando un curso bien definido (río de montaña), mientras que a partir de Posadas, el río se ensancha considerablemente, destacándose islas de gran superficie, como Apipé, Talavera y Yacyretá. Entre los principales tributa-

rios cabe citar el Tieté, Paranapanema e Iguazú, además de una densa red de ríos menores que concurren por ambas márgenes.

c. Paraná Medio

El tramo del Río Paraná denominado Paraná Medio se extiende aproximadamente entre Paso de la Patria (Corrientes) y las ciudades de Santa Fe y Paraná, bañando las costas de las provincias de Chaco y Santa Fe, sobre la margen derecha y, Corrientes y Entre Ríos, sobre la margen izquierda.

Este tramo del río, de unos 630 Km. de extensión, tiene un desnivel de aproximadamente 34 m. y un caudal medio de unos 16.000 m³/seg.

Estos valores, y considerando la realización de las centrales hidroeléctricas de los cierres Sur (Chapetón) y Norte (Alternativa Patí), permiten estimar una potencia instalada de 6.200 MW y una generación media anual conjunta de 34.070 GW h/año. Estos valores representan el 85.18% de lo que se estima la capacidad hidroeléctrica potencial media del tramo (40.000 G h/año). La producción de electricidad del proyecto se estima significará para el país un ahorro de 8.200.000 m³ de fuel-oil por año.

1.2. Propósitos del Proyecto

Si bien el propósito fundamental de las obras sobre el Paraná Medio es el emprendimiento hidroeléctrico, el proyecto contempla y analiza otros beneficios de gran importancia, tendientes a convertirlo en un aprovechamiento integral. Estos objetivos pueden resumirse sintéticamente en:

1.2.1. Generación Hidroeléctrica

Como fuera mencionado anteriormente, con la construcción de los Aprovechamientos Sur y Norte suministrará una potencia instalada de 6.200 MW y una generación media anual conjunta de 34.070 GWh.

1.2.2. Navegación de Ultramar

La navegación de buques ultramarinos con 21 pies de calado, que actualmente - llega hasta el Puerto Santa Fe, en el Km 592 de la ruta navegable con su origen en el Puerto de Buenos Aires, podrá extenderse hacia el Norte hasta alcanzar el Puerto de Barranqueras (Chaco) en el Km 1.200, a través de las esclusas de las presas.

1.2.3. Protección de Crecidas

La costa santafesina será protegida de las crecidas extraordinarias del Paraná, mediante la presa lateral de margen derecha, (obra obligada por el aprovechamiento hidroeléctrico), evitando los periódicos desbordes del río que, superando el albardón costero y la Ruta Provincial N° 1, inundan grandes extensiones de campos cultivables, destruyen caminos y aíslan poblaciones.

1.2.4. Recuperación de Tierras

Drenando las aguas de lluvia hacia canales colectores, es posible recuperar - casi 330.000 Has de tierras bajas actualmente anegadizas, en la zona santafesina comprendida entre la Ruta Provincial N° 1 y la Ruta Nacional N° 11. Esto significará un gran aporte en la producción agrícola y ganadera de esta región. Se estudia actualmente recuperar tierras en las Pcias. de Entre Ríos y Corrientes. En una etapa posterior, ligada al próximo desarrollo del Anteproyecto del Cierre Norte, se estudiará la posible recuperación de tierras en la Provincia del Chaco.

1.2.5. Riego de Compensación

El riego, planificado según las modernas técnicas, podrá suministrar agua en la cantidad y momento requeridos, aumentando notablemente el área cultivada - y el rendimiento de la tierra. La superficie regable por gravedad y bombeo al

canza a las 200.000 Has., ya estudiadas, con posibilidades de nuevas zonas a medida que avancen los estudios.

1.2.6. Comunicaciones

La mesopotamia argentina completará su comunicación con todo el país a través de las carreteras y vías férreas que pasando sobre las presas enlazarán ambas márgenes del Paraná.

1.2.7. Turismo, Recreación, Deportes

En los grandes embalses que formarán las presas, podrá fomentarse la pesca deportiva e industrial, mediante el manejo científico de la fauna ictícola. Las zonas forestadas, los lugares previstos para camping y playas, los embarcaderos y la posibilidad de practicar variados deportes náuticos, augmentarán el turismo en la zona y permitirán la recreación de fin de semana de más personas.

1.2.8. Desarrollo Regional

Todos los anteriores beneficios permitirán inducir, mediante una adecuada planificación socio-económica, un gran desarrollo regional con implantación de industrias de transformación, activación notable del comercio, renovación de la actividad urbanística y creación de nuevas fuentes de trabajo con generación de más oportunidades en el país.

1.3. Descripción General de las Obras

Con el propósito de incorporar a este informe las características técnicas más importantes del emprendimiento, se transcriben a continuación sus aspectos relevantes:

1.3.1. Aprovechamiento Norte (Alternativa Patí)

Consta de una presa frontal de materiales sueltos, ubicada 40 Km al Sur de la Ciudad de Goya (Corrientes), complementada con presas laterales en ambos márgenes (sobre Santa Fe y Corrientes).

Estos cierres crean un embalse a cota 43 que llega hacia el Norte hasta la Ciudad de Corrientes, no produciendo sobreelevación sensible de los niveles de agua en el límite con Paraguay. Esta última característica lo convierte en un aprovechamiento totalmente argentino. En el tramo de presa frontal al río se ubican: la central hidroeléctrica, el vertedero evacuador de crecientes, la esclusa de navegación y pasajes para peces. La potencia instalada en la central hidroeléctrica sería de 3000 MW y la generación media anual 15.500 GWh.

1.3.2. Aprovechamiento Sur - Islas Chapetón

Tendrá un cierre frontal de 8.400 m de longitud, complementado por un cierre lateral en margen derecha (Santa Fe) de 234 Km de longitud. Las presas crean un embalse a cota 29 que llega al pie del Aprovechamiento Norte. La Central Hidroeléctrica combinada con vertedero estará ubicada sobre la Isla Chapetón, al igual que el vertedero convencional adyacente a la Central Hidroeléctrica y la Exclusa de Navegación. Adosados a la Central se encuentran los pasajes para peces.

La potencia instalada de la Central Hidroeléctrica es de 3.000 MW y la generación media anual 18.570 GWh.

1.3.3. Presas de Materiales Suelos

El embalse generado por el cierre frontal está contenido naturalmente por la presencia de barrancas sobre la margen izquierda.

En la margen derecha, debido a que la costa santafesina es baja, se hace necesaria la construcción de un cierre lateral. Dicho cierre evita la anegación de aproximadamente 900.000 Has. de tierras productivas e infraestructura (poblaciones, escuelas, caminos, puentes), protege las poblaciones costeras y controla las crecidas anuales del río.

Las presas de materiales sueltos tienen, como condicionante principal, las características del terreno de fundación, que determinan cómo debe ser la estructura más adecuada que cumpla con la necesidad de seguridad y economía requerida por la obra.

Las soluciones adoptadas son las más aptas y simples para conseguir disminuir suficientemente las tensiones tangenciales y los gradientes hidráulicos en la cimentación.

Se consideran los siguientes criterios de diseño para la elección del perfil:

- Utilización del material de la zona con la menor distancia de transporte.
- Elección de presa de construcción simple a fin de evitar fallas constructivas y que permita la utilización de grandes maquinarias para aumentar el rendimiento y disminuir al mínimo los costos unitarios.
- Aceptar pérdidas por filtraciones razonables, pero asegurando la estabilidad de la presa en todos los casos.
- Revestimiento económico de los taludes.
- Evitar grandes costos de expropiación.

El método constructivo de hidromecanización (refulado) es el que permite la ejecución de la presa en forma más racional y efectiva ya que:

- a) Logra la extracción de grandes volúmenes de suelos arenosos sumergidos y su puesta en obra a bajo costo;

b) El refulado libre se adapta a las características que debe tener el perfil de presa en su parte inferior por razones de estabilidad, configurando taludes muy tendidos.

Este método se adopta para la construcción de la presa frontal, lateral en toda la zona de islas hasta Helvecia y lateral sobre el albardón hasta Colonia Teresa.

Para el tramo de presa entre Colonia Teresa y Alejandra y terraplén de defensa entre Alejandra y Arroyo El Gusano, se adopta el método convencional, no haciéndose diferenciación de material para facilitar el proceso constructivo y reducir costos.

El material de construcción de la presa será extraído de un canal cantera, sensiblemente paralelo a la traza, (el cual se debe realizar para drenar las aguas de filtración) y de yacimientos cercanos.

Central Combinada con Vertedero

Por mejores condiciones técnicas y económicas se decidió proyectar una Central Combinada con Vertedero de descarga superficial.

La misma está ubicada entre la presa frontal de materiales sueltos y el vertedero principal que se encuentra ubicado a la izquierda de la obra.

El objeto de esta obra de hormigón es albergar los grupos generadores de energía y sus mecanismos, garantizando funcionalidad tanto en el montaje como en el mantenimiento, erogar por el vertedero superficial parte de los caudales de las crecidas, cumplir a la vez la función de dique frontal en toda su longitud y soporte de la carretera y vía férrea que comunican ambos márgenes del Río Paraná.

El vertedero superficial, además de erogar los caudales excedentes, permite evacuar la vegetación flotante, en especial camalotes, que se acumulan aguas arriba de la presa, especialmente durante las crecidas.

Fue diseñado para un caudal específico tal que no produzca perturbaciones en la estabilidad de la obra, estando previsto el funcionamiento de su vertedero como aliviador para caudales superiores a 37.000 m³/s.

Los canales de acceso hacia la toma y salida del tubo difusor deberán ser revestidos a efectos de evitar erosiones que puedan hacer peligrar la estructura.

El canal de acceso consta de una zanja con solera a cota -13,25 m I.G.M., de 20,00 m de longitud, protegida con un enrocado de 2,00 m de espesor. Aguas abajo de la referida zanja comienza el canal de acceso revestido con losetas de hormigón armado de 6,00 m x 6,00 x 0,50 m vinculadas entre sí, constituyendo un conjunto flexible. Su longitud total es de 43,60.

El canal de fuga revestido tiene una longitud de 162,00 m con un primer tramo de 87,25 m a cota -9,15 m I.G.M. con losas de hormigón armado de 18,00 m x 21,75 m x 3,00 m, un segundo tramo de 29,25 m y pendiente 1:5 con losas de hormigón armado de 18,00 m x 14,75 m x 3,00 m y un tercer tramo de 45,00 m con pendiente 1:3, recubierto con losas de hormigón armado de 18,00 m x 15,00 m x 2,00 m. Todas estas losas están separadas con juntas rellenas con grava, las que a su vez cumplen la función de barbacanas.

A continuación del canal revestido va un fondo arcilloso de 20,00 m de longitud a cota -30,00 m I.G.M. y luego un talud no revestido con pendiente 1:3.

En cuanto al diseño del contorno de fundación, se cuenta con una pantalla de hormigón armado en el diente de aguas arriba de 0,50 m de espesor y mínima

permeabilidad que penetra en el manto arcilloso hasta cota -32,50 m I.G.M.

La misma podrá ser controlada, como así también reparada desde la galería de inspección y drenaje existente en su proximidad.

En el extremo de aguas abajo se diseña una tablestaca perforada cuya función es asegurar el flujo de filtración y confinar las arenas de fundación.

Por debajo de la losa de fundación se prevén dos colchones drenantes y, por debajo de la losa del canal de fuga, un filtro invertido de 1,00 m de espesor.

La fundación de esta obra prevista a cota -14,65 m I.G.M. con un diente - aguas arriba a cota -16,50 m I.G.M., es de tipo de estructura rígida sobre un medio elástico permeable, constituido por un manto de arenas de aproximadamente 15 m, que descansa a su vez sobre un manto de gran espesor -aproximadamente 400 m- de arcillas miocénicas.

La Central está equipada con grupos capsulares horizontales (bulbo), estructuralmente están agrupados en módulos de 80 m de longitud por 72 m de ancho (en sentido transversal a la corriente) que albergan 4 grupos cada uno, habiéndose previsto un total de 12 módulos que hacen una longitud de 864 m.

En ambos extremos, se construirán dos módulos adicionales, uno de éstos, ubicado sobre margen izquierda, albergará una unidad de servicio y montaje y dos elevadores de peces con dimensiones de 100,00 m x 44,00 m. El segundo de ellos, ubicado sobre margen derecha, albergará una unidad de servicio y montaje, dos elevadores de peces, un "dock" para el atraque de las embarcaciones que traerán los equipos de la central combinada y demás obras; sus dimensiones son 100,00 m x 61,00 m.

El edificio de comando se construirá en correspondencia con la unidad de servicio y montaje (extremo derecho de la Central), del lado de aguas abajo y

sobre la carretera y vía férrea.

El equipamiento estará constituido por cuarenta y ocho (48) grupos bulbo. Estos estarán equipados con turbinas tipo Kaplan a eje horizontal; operarán con elevados rendimientos bajo todas las condiciones de funcionamiento. Cada turbina, con un diámetro de rodete de 7,50 m, entregará una potencia de 84.918 HP en su eje, bajo un salto de diseño de 13,20 m y operando a 88,24 - rpm.

Los generadores serán de eje horizontal, sincrónicos, trifásicos, con el cojinete de empuje y contra empuje ubicado aguas abajo del rotor. Entregarán una potencia activa nominal de 62,5 MW cada uno y una potencia nominal aparente de 65,8 MVA, con un factor de potencia de 0,95. La tensión nominal es 6,3 KV, la frecuencia 50 Hz y el número de pares de polos 54.

Serán refrigerados por ventilación en sistema cerrado con intercambiadores de calor aire-agua ubicados dentro de la cápsula o bien por refrigeración directa por agua en estator y rotor.

La energía eléctrica generada se elevará a la tensión de transmisión (500 KV) mediante transformadores de potencia ubicados a la intemperie, a cota 34,5 - m. Se colocarán transformadores trifásicos o bancos monofásicos equivalentes, de doble arrollamiento primario, conectándose dos generadores a cada uno de ellos, lo que hace un total de doce transformadores con una relación de transformación de 6,3//6,3/500 KV y una potencia aparente de 132/132/264 MVA cada uno. La refrigeración de los mismos se efectuará por un sistema de aceite -

forzado/agua forzada y la protección contra incendio será por rociado de agua pulverizada a gran velocidad. Los doce transformadores de potencia entregarán la energía eléctrica en 500 KV a un doble juego de barras colectoras. La vinculación a las mismas se realizará mediante conductos monofásicos blindados y aislados en hexafluoruro de azufre.

El diagrama unifilar de la central consiste en el acoplamiento de cuatro generadores por transformador de potencia a través de interruptores de máquina.

Desde las barras de generadores se alimentan las barras de media tensión (13,2 KV), donde se conectan los servicios auxiliares de central y obras complementarias. En baja tensión se realiza la distribución para los servicios esenciales y generales. Un sistema de corriente continua en 220 V alimenta los sistemas de mando, iluminación de emergencia, telemedición, protección, señalización, etc.

Todos los equipos que lo requieran poseerán sistemas de protección, señalización y medición de parámetros eléctricos, mecánicos, hidráulicos, térmicos, etc.

Todos los equipos y elementos metálicos se conectarán a tierra a través de un sistema combinado de malla y jabalina dispuesto debajo de la fundación de la Central.

Para la operación y el control de la central se ha previsto un sistema totalmente automático, con dos computadoras u ordenadores de proceso, que permiten dirigir la realización de las operaciones en forma centralizada, por medio de programas fácilmente modificables y/o ampliables, aumentando la flexibilidad y capacidad operativa de la misma. Estos equipos estarán ubicados en la sala de comando, desde donde se efectuará el control del equipamiento de la central, vertedero e instalaciones de maniobras en alta tensión; además, podrá ser controlada desde el Despacho Nacional de carga.

Se la proveerá de un sistema de comunicaciones de alta confiabilidad a los fines de integrarla al Sistema Interconectado Nacional y lograr también los enlaces radiales necesarios para una correcta operación de la central, vertedero, esclusa de navegación y embalse.

El conducto hidráulico de la central está provisto de cierres auxiliares, rejas y compuertas de emergencia. Cada toma se protegerá con rejas. En el tubo de aspiración se ubican las compuertas de emergencia, capaces de interrumpir el pasaje del agua ante una eventual avería del distribuidor de la turbina, las cuales serán accionadas por dos grúas-pórtico de 100 Tn.

Aguas arriba de la central, sobre la plataforma de la toma, a cota 34,50 m, se desplazarán dos grúas-pórtico de 150 Tn. Las funciones de las mismas son: movimiento de equipos durante el montaje y explotación, accionamiento de las compuertas de operación del vertedero de la Central, movimiento de

cierres auxiliares de aguas arriba, rejas y limpiarejas.

Sobre los mismos carriles, y entre las grúas de 150 Tn, se dispondrá de una grúa pórtico de 600 Tn. para la introducción y extracción de los generadores y otros equipos en las cámaras semiabiertas de la central.

Para el montaje y posterior mantenimiento de los grupos se prevén dos grúas puente con una capacidad de 150 Tn cada una, ubicadas en la sala de máquinas.

La vinculación entre las grúas-pórtico de aguas arriba y las grúas-puente de la sala de máquinas, se realizará mediante dos grúas-pórtico de 150 Tn. ubicadas a cota 34,50 m en las unidades de servicio y montaje dispuestas en ambos extremos de la Central.

Para abastecer y garantizar un buen funcionamiento del equipamiento de la Central se dotará a la misma de todos los sistemas mecánicos necesarios, entre los cuales se tienen dos plantas de almacenaje, purificación y bombeo de aceite, que alimentan los sistemas de regulación y lubricación de los grupos y transformadores. Se prevé también un número conveniente de estaciones compresoras para abastecer los acumuladores de aceite de los reguladores de turbina, interruptores de máquina y demás consumos de la Central. Además se contará con los sistemas de agua de refrigeración, agua potable, contra incendio, desagote, drenaje, aguas servidas, etc.

Para el mantenimiento y reparación de equipos se contará con talleres mecánicos y eléctricos suficientemente equipados.

El vertedero superficial de la Central estará equipado con 48 compuertas radiales de 14,30 m de ancho por 10,00 m de alto y cierres auxiliares de mantenimiento.

Vertedero Principal

Es la estructura de control que integra el conjunto de obras de cabecera. Gobernará los niveles del embalse y los correspondientes del río, aguas abajo de la presa, para satisfacer así los siguientes propósitos:

- a) En funcionamiento normal, evacuar los caudales que excedan la capacidad de turbinado de la central hidroeléctrica, a los efectos de mantener un nivel normal y constante de embalse de + 29,00 m I.G.M.
- b) Colocar junto a las demás obras de descarga en la evacuación de la crecida de diseño, que tiene un valor máximo de 73.000 m³/s con una recurrencia probabilística de una vez dada diez mil años, planificando recibir tal onda con una cota de embalse de + 27,00 m I.G.M. que atenuaría la avenida en el orden de un 8 a 10%.

c) Colocar en la restitución del régimen existente aguas abajo, ante la eventual necesidad de interrumpir parcial o totalmente la descarga por turbinas en condiciones ordinarias de servicio.

d) Evacuar, conjuntamente con la central, los caudales del Río Paraná mientras se efectúa en la obra el cierre del curso principal (etapa de desvío). En cumplimiento de ese fin se diseña el vertedero para que, en su primera secuencia constructiva, la cresta se presente rebajada a la cota + 8,00 m I.G.M.

e) Controlar con la central la descarga, con el objeto de sobreelevar planificadamente los niveles de embalse con fines de generación. Ello sucederá durante las secuencias de montaje y puesta en servicio de los grupos y también mientras se efectúe el hormigonado de segunda etapa de su propio perfil hasta la cota definitiva de cresta.

El vertedero se emplaza en la Isla Chapetón, alineado con el resto de las obras, normal a la dirección del flujo de agua dominante y contiguo al extremo izquierdo de la Central Hidroeléctrica.

En el sentido de escurrimiento del río, desde aguas arriba hacia aguas abajo, se construye, en primer lugar, un canal de acceso sin protección de 2.500 m de longitud, cuyo fondo se encuentra a + 7,00 m I.G.M.

A continuación de la estructura anterior se desarrolla la zanja de entrada al canal de acceso revestido, con solera a 13,25 m I.G.M. de 20 m de longitud, protegida con un enrocado de 2 m de espesor.

Aguas abajo de la referida zanja comienza el canal de acceso revestido, con losetas de hormigón armado de 6 m x 6 m x 0,60 m con vinculación entre

sí, constituyendo un conjunto flexible. Su longitud total es de 75,60 m. Al final del canal se emplaza la estructura vertedora propiamente dicha, que es un perfil de cimacio. Su geometría es concebida para una carga hidráulica correspondiente al nivel normal de embalse a + 29,00 m I.G.M. La cota de su cresta, + 17,80 m I.G.M., fue determinada para un nivel máximo de embalse de + 29,70 m I.G.M. (nivel extraordinario), siendo el caudal específico en la misma de 86 m³/s.m. Este asume el valor de 70 m³/s.m. en el cuenco disipador, apenas transpuesta la zona de pilas. La estructura vertedora se compone de 12 vanos de 20 m de luz libre cada uno, separados por pilas intermedias de 4 y 5 m de espesor, cerrados en su cresta por compuertas del tipo segmento circular, de 12 m de radio y altura, que controlan la descarga del flujo mediante accionamiento con servomecanismos.

Las pilas presentan en la "nariz" de aguas arriba y abajo un diseño hidrodinámico simplificado, compatibilizándose su conformación con la posición de las recatas correspondientes a las compuertas de reparación durante el servicio, y vigas auxiliares (stop-logs) para el período constructivo. Estos elementos de cierre están constituidos por secciones metálicas de 4 m de altura en las primeras y de hormigón armado de 2 m de altura en los segundos, los cuales son accionados aguas arriba por una grúa-pórtico de 150 Tn de capacidad y aguas abajo por una grúa-puente de 100 tn.

Entre pilas se proyecta la colocación de una viga rompeolas de sección rectangular, de 2 m x 5 m, con el objeto de suplementar la altura de la compuerta cuando ésta se encuentre totalmente cerrada y el embalse se sobreeleve por efecto de marea eólica y oleaje.

Para recibir parte de los caudales de desvío del río en la secuencia de construcción, se prevé contar con el vertedero en su condición de rebajado a cota + 8,00 m I.G.M., previamente construido en hormigón de primera etapa. El perfil vertedero se empalma con el cuenco horizontal disipador de energía, situado a -2,00 m I.G.M., mediante una curva circular de 15 m de radio que asegura una transición gradual de la dirección del flujo hacia la zona de su amortiguación, sin introducir grandes presiones hidrodinámicas positivas.

El cuenco disipador de energía se ha proyectado con umbral dentado en el extremo de aguas abajo. Su longitud es de 60 m. Está constituido por losas de hormigón armado de 20,00 m x 24,50 m x 4,50 m, separadas con juntas rellenas con grava, que a su vez cumplen la función de barbacanas.

Aguas abajo del cuenco disipador se desarrolla el cuenco de aquietamiento, formado por un zampeado revestido de hormigón armado con juntas constructivas drenantes, un fondo arcilloso a -30,00 m I.G.M. revestido con enrocado de 2 m de espesor en toda su longitud de 20 m y, finalmente, talud no revestido con pendiente 1:4 que se empalma con el canal de fuga a cota + 7,00 m I.G.M.

En cuanto al diseño del contorno de fundación, se cuenta con una pantalla de hormigón armado en el diente de aguas arriba, de mínima permeabilidad, que penetra en el manto arcilloso (-32,50 m I.G.M.).

La misma podrá ser controlada, como así también reparada, mediante inyecciones desde la galería de inspección y drenaje existente en su proximidad.

Debajo de la base de fundación y entre los dientes de la misma, se prevén

dos colchones drenantes.

En el diente de aguas abajo se diseña una tablestaca perforadora cuya función es asegurar el paso del flujo de filtración y confinar las arenas de fundación.

Debajo de las losas de los cuencos de disipación y aquietamiento se prevé la colocación de un filtro invertido de 1 m de espesor.

El diseño estructural del vertedero responde, fundamentalmente, a los requerimientos de estabilidad al deslizamiento. El módulo estructural está compuesto por dos vanos de 20 m cada uno, una pila intermedia de 4 m y dos medias pilas extremas de 2,5 m de espesor, con una longitud total de 49 m.

Obras de Navegación

Son las obras que permitirán a los buques salvar el desnivel entre el embalse y el Río Paraná en la Sección del Cierre Frontal y, además, constituir lugar de resguardo ante condiciones desfavorables de navegación en el embalse. Las obras ubicadas en el Cierre Frontal (esclusa, muros de guía y atraque, y espigones de protección), tienen su eje longitudinal perpendicular al mismo y están emplazadas sobre la margen izquierda de la Isla Chapetón y el actual lecho del Riacho Zapata.

Las dimensiones principales de la cámara de la esclusa en cuanto al ancho, largo y calado útiles fueron definidas por el Organismo Nacional que rige la navegación fluvial y marítima en la Argentina: la Secretaría de Estado de Intereses Marítimos.

Se tuvieron en cuenta, a tal efecto, las nuevas condiciones de navegación que presentaría la formación de los embalses en el Paraná Medio, en cuanto

al aumento de profundidad útil disponible en el tramo y al régimen de olas generadas.

También se consideró la compatibilización y complementación con la navegación que se realizará utilizando las obras en ejecución y/o proyecto aguas arriba y abajo del complejo hidráulico Paraná Medio (Yacyretá, Puerto de Aguas Profundas, etc.) y en el marco del Plan Nacional de Transportes actualmente en elaboración.

Las dimensiones principales de la cámara son las siguientes:

- Largo útil (distancia entre barreras de protección de compuertas)	235	m
- Ancho útil (distancia entre paramentos interiores)	27	m
- Calado útil (garantizado con un 99% de probabilidad)	6.4 (21 pies)	m
- Profundidad mínima en el umbral	8.0	m

La esclusa ha sido ubicada considerando que los buques deben tener fácil acercamiento, buena visibilidad y un canal de aproximación con velocidades longitudinales y transversales aceptables. A tal fin, tanto en el acceso superior como en el inferior, se conforman dársenas que permitan a los buques tener zonas de aguas tranquilas, protegidas del oleaje que se puede generar en el embalse como también del efecto de las descargas del vertedero y la central hidroeléctrica en el río. Dichas dársenas están delimitadas por espigones longitudinales de materiales sueltos en el lado derecho y, por la costa de la Provincia de Entre Ríos y un espigón transversal, en el izquierdo.

La dársena de acceso superior en el embalse se proyectó de manera de disponer una superficie suficiente para la ubicación de radas de buques. Tanto

en dicha dársena como en la inferior en el río se materializarán líneas de amarre para la espera eventual de los buques a ser esclusados.

El sistema de llenado y vaciado de la cámara de la esclusa utiliza galerías longitudinales bajo el fondo de la misma, las que se vinculan con el cuenco por ranuras verticales de salida directa e indirecta determinadas por elementos prefabricados de hormigón. El sistema es controlado por cuatro compuertas de segmento invertidas, instaladas en ambos pilares de los cabezales adonde derivan las galerías longitudinales.

En base a las dimensiones adoptadas para la cámara y el sistema hidráulico, se realizó el diseño estructural y definió el tipo de compuertas de acceso a la misma.

Mediante la construcción de una pantalla de hormigón armado y de tablestacas metálicas bajo el cabezal superior y a ambos lados del mismo, conjuntamente con un sistema de drenajes longitudinales instalados en los rellenos laterales a la esclusa, se logran disminuir los valores de subpresión y empuje hidrostático en la misma, permitiendo de esta forma obtener mejores condiciones de estabilidad y resistencia para las estructuras y, por consiguiente, disminuir sus volúmenes.

La estructura en toda su longitud tiene una sección en forma de "U", con los muros monolíticamente unidos a la losa de fondo; teniendo en cuenta el equipamiento electromecánico y los circuitos hidráulicos se dividió a la esclusa en bloques delimitados por juntas de dilatación y de asentamiento.

En el área de la cámara y en ambos muros, se desplazan verticalmente bitas flotantes, que permitirán que los buques se amarren a las mismas du-

rante el esclusaje, acompañando el ascenso o descenso de los mismos. A costa de coronamiento de ambos muros, y distribuidos de igual manera que las bitas, se ubican bolardos de amarre, que completan los dispositivos destinados a evitar colisiones de las embarcaciones con los paramentos.

El cruce de la carretera sobre la esclusa se efectuará a través de un puente fijo. La altura libre entre el nivel máximo de navegación en el río y el borde inferior de vigas se fijó en 29 m, teniendo en cuenta lo estipulado por la SEIM.

El cruce ferroviario sobre la esclusa se efectuará a través de un puente móvil elevadizo.

Muros guías de hormigón armado en los accesos superior e inferior, como prolongación de las líneas de amarre, facilitarán el encauzamiento de los buques hacia la esclusa, permitiendo que se "apoyen" en sus paramentos y corrijan el rumbo.

Una adecuada señalización guiará a las embarcaciones en el embalse y en los accesos a las obras ubicadas en el cierre frontal.

Desde una torre especial que se construirá junto a la cámara de la esclusa se efectuará la regulación del tránsito y el control de la navegación, centralizándose las operaciones en forma automática. Asimismo, se construirán las instalaciones auxiliares necesarias para una correcta operación, mantenimiento y administración de las obras.

1.4. Consideración de los aspectos ecológicos y antrópicos en el Proyecto Paraná Medio

La perspectiva ambiental fue considerada desde las primeras etapas de los estudios de prefactibilidad técnico-económica del Proyecto. En el año 1974

se efectuó un relevamiento aerofotogramétrico en el área de aprovechamiento Sur (Chapetón) sobre material fotográfico en escala 1: 20.000, que permitió el conocimiento del entorno físico, natural y antrópico de su emplazamiento. Como resultado del mismo se contó con la representación cartográfica Esc. 1:100.000 de las unidades de suelo, geológicas, geomorfológicas, de uso de la tierra, vegetación, etc., y su memoria descriptiva. Posteriormente, a partir del año 1976, merced a un contrato con el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, se desarrolló la primera etapa del "Estudio Ecológico del Río Paraná Medio", el que acompañó al informe de factibilidad técnico-económica del Proyecto.

Al crearse en el año 1979, en la Gerencia Proyecto Paraná Medio, el Sector Ecología, Salud y Desarrollo, se inicia una nueva etapa en las investigaciones, con el objeto de compatibilizar interna y externamente las acciones referentes al Medio Ambiente, para la toma de decisiones en el diseño de la obra y en los cursos de acción para su implementación. Esto confirma la preocupación de Agua y Energía de adecuar sus proyectos de ingeniería a los requerimientos ambientales, para las etapas de Proyecto, Obra y post Obra.

La consideración de los aspectos bióticos, abióticos y antrópicos de los ecosistemas del Paraná Medio, son tratados no solamente desde el punto de vista descriptivo, sistemático y funcional, sino que además han demandado investigaciones de acuerdo a metodologías especiales que permiten responder a las demandas específicas del Proyecto y a su implementación.

De esta manera, ha sido posible establecer medidas de atenuación, conservación y desarrollo, en el marco de la organización institucional y del

cuerpo jurídico que atiende, en el orden nacional, provincial y municipal, la problemática de las diferentes áreas vinculadas a las futuras obras. En la faz operativa se ha contado con la concurrencia de destacados Consultores Internacionales que han aportado su experiencia en la planificación y supervisión de las investigaciones básicas, aplicadas y de desarrollo experimental y con la intervención de Organismos Públicos y Privados mediante acuerdos de cooperación interinstitucional. De esta manera, con un criterio de apertura y participación, se ha evitado el aislamiento entre quienes, teniendo incumbencia y responsabilidad en los diferentes aspectos conexos con la obra, deberán intervenir en las sucesivas etapas para potenciar los beneficios y atenuar los problemas que traerá aparejado el Proyecto Paraná Medio.

c) Formas de gestión

El criterio establecido es el de "gestión integral" a través de acciones concertadas, indirectas y directas, según el siguiente detalle:

- Acciones concertadas: "Partiendo de la base que las atribuciones de Agua y Energía Eléctrica para imponer a los usuarios o pobladores en general de la región obligaciones o restricciones a sus derechos, con miras a preservar o mejorar la calidad de vida, son limitadas puesto que están reservadas a aquellas áreas en las que operará, directamente, la acción más fecunda y múltiple a desarrollar por la empresa, lo será a través de la concertación que pueda acordar con organismos y empresas públicas nacionales, provinciales y municipales, organismos internacionales y también con entidades privadas de profesionales, gremiales y de usuarios".

Acorde a estos conceptos se han establecido Convenios con Instituciones Nacionales y Provinciales cuya nómina u objetivos son los siguientes:

INSTITUCION	OBJETIVOS
S E C Y T SECRETARIA DE ESTADO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	Caracterización y cuantificación de las variaciones que se producirán en el ecosistema. Aconsejar medidas para su correcta evolución.
C O N I C E T CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS	Formulación y ejecución de Estudios para conocer el ecosistema actual, determinar impacto ecológico y medidas a tomar.
I N A L I INSTITUTO NACIONAL - DE LIMNOLOGIA CONICET	Estudios ecológicos en el Cierre Sur.
C E C O A L CENTRO DE ECOLOGIA APLICADA DEL LITORAL CONICET	Estudios Ecológicos en el Cierre Norte.
C E F O B I CENTRO DE ESTUDIOS FOTOSINTETICOS Y BIOQUIMICOS CONICET	Programa de Control y Aprovechamiento de la Biomasa Vegetal Flotante, especialmente camalote. Estudio de control y explotación de los vegetales a generarse en los embalses, por conversión en fertilizantes, abonos y biogas.
C E I L CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES LABORALES CONICET	Evaluación de la Oferta de Empleo Disponible a Nivel Regional para el Proyecto Paraná Medio-Cierre Sur. Estudios sobre Calidad de Vida, Condiciones de Trabajo y Condiciones de Trabajo. Encuesta laboral en localidades directamente afectadas por el futuro embalse.

INSTITUCION

OBJETIVOS

SECRETARIA DE ESTADO
DE CULTURA DE LA NA-
CION - INSTITUTO NA-
CIONAL DE ANTROPOLO-
GIA

MINISTERIO DE EDUCA-
CION Y CULTURA DE -
SANTA FE. SUBSECRETA
RIA DE CULTURA

Relevamiento de la cultura tradicional de la pobla-
ción islera y ribereña del Paraná Medio.
Programas de rescate y preservación de sitios y mo-
numentos de valor histórico-cultural.

SUBSECRETARIA DE OR-
DENAMIENTO AMBIENTAL
MINISTERIO DE SALUD
PUBLICA Y MEDIO AM-
BIENTE

Ordenamiento Ambiental: cooperación entre Institu-
ciones para la caracterización, cuantificación y
control de las transformaciones a producirse.

C O N A C O R H
COMISION NACIONAL DE
COORDINACION PARA EL
CONTROL DE LA CONTA-
MINACION DE LOS RE-
CURSOS HIDRICOS (EX-
SETOP)

Realización de la primera etapa de los estudios so-
bre calidad de las aguas del Río Paraná en el área
de influencia de aprovechamiento futuro de Paraná
Medio.

C O P R O D E
CONSEJO PROVINCIAL -
DE DESARROLLO
I P E C
INSTITUTO PROVINCIAL
DE ESTADISTICA Y CEN-
SO. SANTA FE.

Relevamiento y organización de la información bási-
ca socio-económica de la Provincia de Santa Fe para
el área del Proyecto Paraná Medio.

MUSEO DE CIENCIAS NA-
TURALES "BERNARDINO
RIVADAVIA"

Plan de Estudios Ecológicos Río Paraná Medio.

SECRETARIA DE CULTU-
RA Y EDUCACION DE EN-
TRE RIOS. MUSEO DE
CIENCIAS NATURALES Y
ANTROPOLOGIA.

Ejecución de estudios arqueológicos, antropología -
física y paleontología.
Formulación de programa de Rescate y Preservación -
del Patrimonio Cultural en el valle de inundación -
del Río Paraná en los Departamentos La Paz y Para-
ná.

INSTITUCION	OBJETIVOS
SUBSECRETARIA DE PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE ENTRE RIOS	Establecimiento de un Banco de Datos por Sectores con información básica socio-económica de la Provincia de Entre Ríos.
MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE. MUSEO PROVINCIAL DE CIENCIAS NATURALES FLORENTINO AMEGHINO	Estudio del patrimonio natural en el área de influencia del Proyecto Paraná Medio. Tareas museológicas, de educación, de difusión, banco de datos y documentación.
SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE DIRECCION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL	Continuación de estudios sobre Calidad de Agua.
MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y MEDIO AMBIENTE	Concertar las bases para el desarrollo y coordinación de un programa integrado de salud, en el área del Proyecto Paraná Medio.

- Acciones indirectas: consideradas preponderantes durante la etapa constructiva de la obra, se han previsto en las condiciones establecidas en las licitaciones respectivas. A tal efecto se están elaborando los pliegos de bases y condiciones para la adjudicación de las diferentes etapas de la obra, tendientes a lograr que, desde el momento mismo de su iniciación, comiencen también a funcionar los mecanismos preservacionistas o de mejoramiento de la calidad de vida y del medio, tanto de los trabajadores que intervienen en la construcción, como de sus familiares, usuarios y pobladores en general.

- Acciones directas: "Como empresa proyectista, directora y/o supervisora de la construcción de las obras que han de realizarse, Agua y Energía tiene res



ponsabilidades directas en la materia, cuya asunción en plenitud le exige desplegar su propio accionar, en temas no cubiertos por convenios o específicos del diseño y proyecto de obras de ingeniería. Entre ellos deben destacarse los estudios especiales sobre protección de la fauna íctica, cuyo objetivo es el de establecer el proyecto de las facilidades de pasajes de peces a través del obstáculo constituido por la presa. A tal fin se obtuvieron los datos biológicos para:

- establecer conceptualmente el conjunto de medidas necesarias para la protección de la fauna íctica;
- detectar la ubicación aconsejable para el emplazamiento de las facilidades de pasaje de peces a través de la presa y otras medidas de atenuación;
- seleccionar el tipo de facilidades adecuadas para el pasaje de peces a través del frente de Obra;
- desarrollar el Proyecto de las Obras en la Presa Frontal, adecuándolas a los requerimientos de la ictiofauna. Establecer sus ciclos de funcionamiento.

Por otra parte se están desarrollando estudios para la justificación de la creación de áreas de reserva de unidades de ambiente; flora y fauna, los que comprenden estudios ecológicos, legales e instrumentales para el establecimiento de las Reservas Ecológicas.

d) Investigaciones en Desarrollo

El CONICET, a través del Centro de Ecología Aplicada del LITORAL (CECOAL), está realizando investigaciones sobre:

- a) malacofauna del Paraná Medio. Los trabajos involucran un relevamiento general de la malacofauna de aguas lólicas y lénticas, con información acerca de

su densidad relativa y principales características estructurales de las poblaciones, tratando de indentificar los factores de mayor significación en la regulación de la distribución y abundancia de las principales especies, incliyendo los enemigos naturales susceptibles a aplicarse al posible control biológico de grupos de interés sanitario como los planorbídeos:

- b) caracterización básica de la calidad de las aguas;
- c) principales rasgos estructurales y dinámica de las comunidades bióticas (excluyendo peces). Los objetivos perseguidos son la obtención de una apropiada información acerca de las principales comunidades bióticas del limnobiós, sobre todo en lo relativo a sus componentes estructurales, densidad poblacional y variaciones que se produzcan en el ciclo anual, tratanto de identificar y precisar la influencia de los distintos factores obrantes;
- d) ictiofauna y biología pesquera;
- e) estudios relativos a la fauna de anfibios, reptiles, aves y mamíferos que serán afectados por el Proyecto;
- f) evaluación de impacto ambiental de la futura presa del Paraná Medio, repercusiones ecológicas y propuesta de soluciones.

El Instituto Nacional de Limnología (INALI), dependiente del CONICET, está llevando a cabo un plan de investigaciones sobre medio ambiente con el objeto de evaluar el impacto de la construcción de la presa sobre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema del Paraná Medio.

Los temas en desarrollo son:

- a) Limnología física;
- b) Limnología química;

- c) Producción microbiana;
- d) Producción primaria (micro y macroproductores);
- e) Producción secundaria;
- f) Detección de los principales problemas ecológicos y formulación de un plan de investigaciones específicas para su evaluación y propuesta de soluciones.

La Comisión Nacional de Coordinación para el Control de la Contaminación de los Recursos Hídricos (CONACORH), por convenio con Agua y Energía Eléctrica S.E., está desarrollando un Plan de Trabajo cuyo objeto es analizar los estudios, investigaciones e informaciones disponibles sobre el área del Proyecto, relacionadas directa o indirectamente a la Calidad de las Aguas, detectar problemas prioritarios a estudiar y controlar y formular una metodología para el desarrollo de dichos programas específicos.

El Servicio Meteorológico Nacional dependiente de la Fuerza Aérea Argentina Comando de regiones aéreas, está desarrollando un Plan de Estudio de Factibilidad acerca de la Predicción de los cambios climáticos que se podrían producir como consecuencia del Aprovechamiento Integral Paraná Medio.

La Subsecretaría de Medio Ambiente, por convenio con Agua y Energía Eléctrica S.E., establece un acuerdo de cooperación interinstitucional para el desarrollo de una eficiente gestión de ordenamiento ambiental conducente a la caracterización, cuantificación y control de las transformaciones que se operarán por la construcción del Proyecto Paraná Medio en su área de influencia, a fin de potenciar los beneficios de la inversión pública con el menor riesgo ambiental posible, garantizando un adecuado y satisfactorio nivel de calidad de vida.

La Facultad de Ingeniería Química dependiente de la Universidad Nacional del Litoral y la Facultad de Edafología de la Universidad Católica de Santa Fe, por convenio entre la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología y Agua y Energía Eléctrica S.E., están desarrollando el Proyecto denominado: "Modelo Matemático de Balance de Oxígeno a aplicar en la Futura Represa del Paraná Medio", cuyos objetivos y finalidades son: hallar un modelo que ayude a predecir la evolución del tenor de oxígeno disuelto, en función del régimen de llenado del embalse y las secciones a tomar sobre la biomasa vegetal del área a inundarse.

La Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) Facultad de Ciencias Agropecuarias - Cátedra de Fisiología Vegetal, dentro del marco del convenio SUBCYT A y E S.E., está realizando las investigaciones referentes al Proyecto denominado: "Evapotranspiración en Plantas Acuáticas del valle aluvial del Río Paraná Medio": es objetivo del presente estudio determinar las tasas de transpiración en plantas acuáticas con especial referencia a *Eichhornia crassipes*.

La Universidad Católica de Santa Fe (UC S.F.) viene desarrollando un Proyecto aprobado por SUBCYT denominado "Plan para la limpieza del embalse, previo al llenado del mismo".

El objetivo del mismo apunta a la determinación de la fitomasa que quedará bajo las aguas al procederse al llenado del embalse del Paraná Medio como procedimiento idóneo para evaluar la vegetación que deberá ser erradicada antes de la puesta en funcionamiento de la represa.

Con el objeto de mejorar la información preexistente, se ha convenido con el Instituto Provincial de Estadística y Censos de Santa Fe y la Subsecre-

taría de Planeamiento y Desarrollo de Entre Ríos, el establecimiento de un banco de datos por sectores, que permitirá agilizar el sistema disponiendo de información consistente y con un mayor grado de organización para analizar las uniformidades y relaciones intrarregionales e interregionales.

Con objeto de evaluar las repercusiones del Proyecto en la oferta de empleo disponible, el Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL) / CONI CET ha desarrollado estudios para determinar las posibilidades que ofrece el mercado de trabajo regional. A partir de las necesidades explícitas del volumen y de los perfiles de demanda laboral, según etapas de ejecución de las obras del Cierre Chapetón, se ha definido el aporte zonal, cuali-cuantitativo, de la fuerza de trabajo y el impacto de su atracción en los mercados de trabajo regionales.

En una segunda etapa, se procedió a un relevamiento censal en localidades afectadas directamente por el futuro embalse, con el propósito de determinar la estructura socio-ocupacional del mercado de trabajo local. Entre los objetivos específicos se prevé la elaboración de un registro de mano de obra, que permita prioritar la concurrencia mayoritaria de residentes locales y la planificación de programas y cursos de capacitación previos al inicio de las obras, de acuerdo a las calificaciones detectadas y a los puestos de trabajo requeridos.

En materia de legislación laboral y ambiental se ha encarado con el CEIL la elaboración de un cuerpo normativo especial para la regulación, en todas las fases del Proyecto, de las Condiciones y Calidad de Vida del Trabajo: Higiene y Seguridad en el Trabajo, Medicina Laboral, ~~Condiciones de Trabajo~~, ~~Cali~~ dad de Vida del Trabajo y Calidad de Vida. En este sentido, se ha procedido

a un exhaustivo relevamiento y análisis de la legislación nacional y provincial y a su actualización a partir de estudios particularizados de la legislación internacional vigente en la materia. Estos antecedentes permitieron adecuar y compatibilizar la normatividad legislada para grandes aprovechamientos hidroeléctricos a las particularidades y requerimientos específicos del Proyecto.

Con el propósito de integrar a los habitantes que serán desplazados de las zonas afectadas directa e indirectamente por las obras, y prever la generación de alternativas laborales y sociales acordes a sus hábitos y costumbres, se han encarado estudios antropológicos con el Instituto Nacional de Antropología y el Ministerio de Educación y Cultura de Santa Fe. El relevamiento de las conductas culturales de los grupos humanos de las pequeñas comunidades y centros poblados ubicados a ambas márgenes del Paraná Medio permitirá caracterizar las modalidades de la población en la satisfacción de sus necesidades básicas y evaluar la calidad de vida resultante. La detección de las expectativas deseables de la población pondrán de manifiesto, en su análisis, las actitudes potenciales de resistencia o aceptación al cambio que se generará. Estos estudios orientarán cursos de acción específicos tendientes a minimizar el costo social del desplazamiento en sus efectos disruptivos sobre el sistema de valores y de interacción.

Estos estudios se complementan con investigaciones históricas "in situ" de cada localidad para la elaboración de un inventario de sitios, monumentos y documentos de valor histórico-cultural, para su rescate y puesta en valor.

Las investigaciones arqueológicas y paleontológicas en la llanura aluvial del Paraná (margen izquierda) se han encarado con el Museo de Ciencias Naturales

y Antropología de Entre Ríos. La ubicación y rescate de yacimientos arqueológicos constituirá un aporte significativo para la paleoecología y el conocimiento de las formaciones socio-culturales extinguidas.

Con el Ministerio de Salud Pública y Medio Ambiente, se ha encarado el desarrollo de un programa integrado de salud y la coordinación en su fase ejecutiva de organismos e instituciones competentes de diferentes niveles jurisdiccionales: provinciales, nacionales e internacionales, en el campo de la asistencia técnica y/o financiera.

En relación a ello, se gestionarán acuerdos de cooperación ante la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Instituto Nacional de Microbiología "Dr. Carlos Malbrán", el Instituto Nacional de Epidemiología "Dr. Emilio Coni" y el Centro Nacional de Parasitología de la Universidad Nacional del Nordeste.

Se asignará un tratamiento especial y pormenorizado a las investigaciones en Salud y Ecología, aplicadas a problemas específicos de la obra, previniéndose la instrumentación de programas en los siguientes aspectos:

- 1) Vigilancia epidemiológica.
- 2) Lucha antivectorial: Paludismo, Chagas, Fiebre Amarilla, Esquistosomiasis.
- 3) Control sanitario de las poblaciones migrantes.
- 4) Atención primaria de la salud.
- 5) Ingeniería Sanitaria.
- 6) Formación de recursos humanos.

e) Asesoramiento internacional en el Programa de Medio Ambiente

Se contó con el asesoramiento de destacados científicos de reconocida trayectoria a nivel internacional.

El ecólogo español, Dr. Ramón MARGALEF, elaboró dos informes: "El Proyecto - Paraná Medio y su incidencia sobre la Ecología Regional" y "Las Reservas Naturales".

La Ingeniera soviética Ludmila MICOTZ, realizó un informe referente a - "La Calidad del Agua en el Proyecto Paraná Medio, caracterización de su régimen hidroquímico, bacteriológico e hidrobiológico actual, prognosis del régimen futuro y control de su proceso evolutivo".

El Dr. Nicolai SMIRNOV, asesor soviético, efectuó un "Pronóstico Ecológico - tentativo sobre el Embalse Paraná Medio-Cierre Chapetón".

El Dr. Hendrik GOLTERMAN, asesor holandés, dirigió un Seminario en la ciudad de Santa Fe sobre "Calidad del Agua".

(Los Dres. Ariel LUGO, de Puerto Rico, Sandra BROWN, de EE.UU. y Marx BRINSON de EE.UU., elaboraron un programa de estudios ecológicos en el marco del Convenio SUBCYT - AyE, para el establecimiento de las políticas nacionales de Ecología para la Subsecretaría y bases de programas de asesoramiento y obtención de subsidios internacionales (PNUMA, MAB).

El Dr. Arturo PODDUBNYL, asesor soviético, efectuó recomendaciones relativas al tipo, número y ubicación de las construcciones para el pasaje de peces - del aprovechamiento en Cierre Chapetón y elaboró un informe sobre: "Recursos Icticos del Paraná Medio en relación con la construcción de obras hidráulicas".

2. Análisis de Otras Experiencias Nacionales e Internacionales

El objetivo de esta tarea se centró en la revisión de un conjunto seleccionado de experiencias a nivel nacional e internacional en materia de impacto regional de emprendimientos hidroeléctricos, las cuales puedan ser útiles en el desarrollo de futuros estudios.

La selección fue realizada en consideración de proyectos de hidroelectricidad que tuvieran características similares respecto a Paraná Medio en cuanto a:

- Características geográficas de su localización y área de influencia. Especialmente represas de llanura.
- Proyectos de objetivos múltiples y de aprovechamiento integrado.
- Emprendimientos hidroeléctricos en los cuales haya sido considerado el impacto ambiental.

La elección tuvo también en cuenta las experiencias que presentan entre sí - diferencias tanto en su enfoque, como así también en aspectos parciales, con el propósito de que en su conjunto, y en la eventualidad de futuros estudios, adquieran un carácter complementario y orientador.

Con este propósito se presenta una muy breve síntesis de esas experiencias.

Los organismos que están o han estado a cargo de los respectivos proyectos - han producido una abundante y completa variedad de informes, los que en general se encuentran disponibles para su consulta.

2.1. El Proyecto de Salto Grande (Argentina-Uruguay)

El complejo hidroeléctrico de Salto Grande constituye lo que tradicionalmente se denomina un proyecto binacional (Argentina y Uruguay) de propósitos múltiples. Los estudios en materia de impacto del proyecto fueron desarrollados en el marco del "Programa de Desarrollo Ambiental". Este tuvo como objetivos: -

"realizar estudios, promover e impulsar, junto con los organismos competentes de ambos países, las acciones pertinentes para controlar los efectos negativos emergentes de la construcción de la represa de Salto Grande, así como buscar la maximización de sus aspectos positivos, tendiendo a procurar una evolución armónica del medio físico y de las comunidades humanas en el área de influencia del proyecto".

Este programa fue encarado por la Gerencia de Salud, Ecología y Desarrollo Regional del Ente a cargo del Proyecto.

Es importante destacar que éste fue prácticamente el primer gran proyecto hidroeléctrico en Argentina, en el cual la consideración de los efectos del mismo fueron considerados. Los esfuerzos en técnicos calificados y recursos económicos utilizados a estos fines tienen como fruto una rica experiencia concretada en una gran cantidad de informes y trabajos, los cuales sintetizan esta experiencia. Esta evidentemente no podrá obviarse al encarar nuevas iniciativas. Una crítica que se le ha hecho a esta experiencia radica en la falta de integración entre los diversos estudios.

Primer Grupo

Hombre

1. Salud
2. Nivel de vida
3. Asentamientos
4. Usos del espacio
5. Sistemas de comunicación
6. Propiedad de la tierra
7. Población

8. Transformación cultural
9. Recursos humanos
10. Organización jurídica e institucional
11. Patrimonio antropológico

Segundo Grupo

Suelo

1. Geomorfología
2. Erosión
3. Sedimentación
4. Salinidad
5. Nivel freático
6. Zonas inundables y semi-húmedas
7. Capacidad productiva
8. Estabilidad de laderas

Tercer Grupo

Agua

1. Variación del caudal
2. Sólidos disueltos
3. Biocidas
4. Nutrientes
5. Contenido mineral
6. Orgánico
7. Evaporación
8. Salinidad
9. Alteraciones biológicas

10. Cambio de las condiciones superficiales y subterráneas
11. Calidad de afluentes
12. Calidad de aguas

Cuarto Grupo

Atmósfera

1. Clima
2. Temperatura
3. Humedad
4. Calidad de aire y agua

Quinto Grupo

Flora

1. Bosques y montes
 2. Arbustos
 3. Pasturas naturales
 4. Cultivos
 5. Vegetación sumergida
 6. Forestación
 7. Plantas acuáticas
 8. Fitoplancton
 9. Algas
 10. Microfloras
 11. Especies únicas con peligro de extinción
 12. Introducción de flora exótica.
-

Sexto Grupo

Fauna

1. Fauna terrestre
2. Fauna silvestre
3. Fauna terrestre de interés económico
4. Animales domésticos
5. Aves
6. Especímenes anfibios
7. Fauna ictícola
8. Artrópodos
9. Otros invertebrados
10. Plancton
11. Bentos
12. Microorganismos
13. Especies únicas en peligro de extinción
14. Introducción fauna exótica

Séptimo Grupo

Ecosistemas

1. Unidades ambientales
2. Sistemas de asentamientos humanos
3. Sistema social y cultural
4. Sistemas normativos

2.2. Proyecto Yacyretá (Argentina-Paraguay)

Los estudios relacionados con el impacto regional de este proyecto prácticamente todavía no han comenzado, existiendo solamente trabajos parciales y muy diversificados. En muchos casos, las metodologías no fueron homogéneas para ambas márgenes del Río Paraná. Si bien a priori puede afirmarse que los estudios encarados carecen de un eje estructural que sirva de guía y síntesis para su realización, constituyen un marco global de referencia para elaborar un programa respecto del impacto del proyecto.

Los estudios encarados se componen de tres sectores: medio ambiente social, medio ambiente terrestre y medio ambiente acuático. A continuación son listados los principales estudios referidos a cada uno de estos sectores:

a. Medio ambiente social y cultural

1. Arqueología, trabajos de prospección e investigación, exposición de piezas. (Museo zona Ituzaingó, Provincia de Corrientes).

2. Elaboración de un programa de investigación sobre aspectos de desarrollo ambiental, abarcando los siguientes ítems:

a) Investigación cultural

b) Recuperación de restos prehistóricos, etnohistóricos e históricos

3. Entomología

4. Clasificación de insectos vectores, colección, estudios de habitat, períodos larvales, etc. de los mismos.

5. Rociado. Fumigado (prevención de insectos transmisores).

6. Salud y vigilancia epidemiológica.

7. Estudio e investigación de algunas enfermedades parasitarias y sus profilaxis.

8. Estudios básicos sobre la esquisostomiasis, chagas y parasitosis en el área del proyecto Yacyretá.

9. Vigilancia y mantenimiento de las condiciones sanitarias en el área del aprovechamiento hidroeléctrico.

10. Aspectos epidemiológicos, control de vectores, agentes transmisores, con sideración por la relación ecológica, estudios y programas de investigación.

b. Medio Ambiente terrestre

Flora

1. Construcción de un vivero forestal con funciones en:

- Forestación de márgenes de afluentes
- Forestación de la zona de Ayolas
- Provisión de plantas ornamentales
- Conservación de especies

2. Implementar documentos para ejecución de los diferentes trabajos a ser efectuados a través de concursos.

3. Estudio ecológico de las áreas a ser relocalizadas

4. Preservación de especies forestales en peligro de extinción

5. Forestación de las márgenes del perilago

6. Deforestación, metodología, estudio y evaluación, trasplante

7. Inventario forestal del área a ser inundada

8. Aprovechamiento de las especies forestales de valor económico

9. Mantenimiento de áreas verdes de la villa

Fauna

1. Estudio de habitat y relocalización de la fauna silvestre

2. Colección de ejemplares para el museo de Historia Natural

3. Aspectos ecológicos y epidemiológicos referidos a la fauna
4. Construcción de un laboratorio de taxidermia y museo en la zona de Ayo las
5. Elaboración de un programa de multiplicación de especies en vías de extinción
6. Elaboración de un proyecto de rescate faunístico para ambas márgenes - (Paraguay y Argentina)
 - a) Determinar métodos y equipos para operación de rescate
 - b) Preparar área de recepción de animales
7. Programa de mantenimiento de la fauna relocalizada (a largo plazo)

c. Medio ambiente acuático

Estudios hídricos

1. Estudios relativos a calidad de agua, caracteres químicos, físicos y biológicos del río Paraná, aguas arriba y abajo de la represa, antes, durante y después de su construcción e ídem para el llenado del embalse, cubriendo ambas márgenes, costa paraguaya-costa argentina
2. Control y vigilancia de agentes contaminantes provenientes de zonas urbanas y zonas industriales
3. Promover sistemas de estudios continuos de la calidad del agua
4. Realizar un programa de muestreo en la zona, durante el período de construcción de la obra.
5. Establecer un proyecto de intercambio de información, entre presas de la misma área, atendiendo asegurar las medidas necesarias de carácter ecológico.

6. Desarrollar estudios limnológicos de las aguas de embalse, incluyendo energía solar, inmovilización, estratificación térmica, fluctuación del nivel, eutrofización.

7. Realizar estudios sobre la influencia del embalse en la restitución de los aspectos ecológicos de las aguas.

8. Estudios de los contaminantes, problemas al respecto, proyecto de medidas mecánicas, químicas y biológicas.

9. Consideración del área a inundar; estudio de la biomasa de la zona a inundar.

Fauna ictícola del Alto Paraná. Su importancia

1. Investigación sobre migración de peces
2. Estudio e investigación sobre hábitos reproductivos, lugar de desove, evolución de las crías y su presencia temporaria en los cursos principales.
3. Evaluación. Rendimiento económico.
4. Biología de los peces. Abundancia relativa.
5. Posibilidad de cultivos de peces regionales de importancia económica.
6. Estación meteorológica, recolección de datos, influencia atmosférica del embalse

2.3. Proyecto de Itaipú (Brasil-Paraguay)

La Itaipú Binacional cuenta con un plan básico para la protección del medio ambiente que consiste en un conjunto de normas fundamentales por las que se han guiado los distintos proyectos referentes al impacto regional. Se realizaron numerosos estudios en el marco del referido plan; no obstante ello, muchos de los estudios fueron ejecutados al filo de la implantación de medi

das concretas y, otros, no tuvieron el mecanismo de implementación para su aplicación efectiva. Por otra parte, los trabajos se centraron más en los aspectos del medio ambiente físico y biológico, descuidando algunos aspectos fundamentales del medio ambiente social, como por ejemplo, la reubicación de las personas afectadas y los problemas de recreación. Hay que destacar el vivero forestal de la Entidad Binacional en donde se están aclimatando animales y plantas con el principal propósito de preservar el medio ambiente físico y biológico en la zona de influencia de la presa.

Los estudios y trabajos realizados es posible sintetizarlos en tres grupos: medio ambiente social, medio ambiente físico y medio ambiente biológico, cuyos principales contenidos se presentan seguidamente.

Medio ambiente social

1. Estudio sobre proyecto de inventario arqueológico e histórico
2. Estudio del sistema médico sanitario de la región
3. Estudio para realizar un plan director de utilización del área.
4. Estudios sobre acuerdos, convenios y de legislación entre Paraguay y Brasil para la protección del medio ambiente.
5. Estudio sobre el mantenimiento del equilibrio ecológico
6. Estudio de conservación de paisaje, flora, fauna y otros aspectos.

Medio ambiente físico

1. Estudio sobre la calidad del agua.
2. Incluyendo sustancias orgánicas, inorgánicas y biológicas
3. Estudio sobre la formación limnológica
4. Estudios sobre la influencia en las aguas de restitución
5. Estudios sobre materiales contaminantes del embalse
6. Estudios para instalar puestos meteorológicos
7. Estudios para instalar centros limnológicos

Medio ambiente biológico

- Biología terrestre

1. Estudio sobre inventario forestal. Identificación de la población forestal existente y su localización.
2. Identificación de especies silvestres de interés.
3. Identificación y selección de especies forestales nativas y exóticas.
4. Elaboración del proyecto forestal con el objeto de programar actividad de manejo forestal, planeamiento y estudios sobre el rendimiento de la floresta nativa.
5. Elaboración del proyecto de vivero forestal con el objeto de suplir necesidades del proyecto de reforestación urbana y regional.
6. Elaboración del proyecto de explotación forestal con funciones de estimar el volumen forestal industrializable.
7. Elaboración del proyecto de reforestación.
8. Identificación de las especies vegetales, herbáceas, etc.
9. Estimativa de las modificaciones de la vegetación existente en la zona.
10. Elaboración del proyecto de manejo florístico destinado a estudiar la sucesión vegetal acuática.
11. Estudios para instalación del Centro de Ecología.
12. Identificación de especies herbáceas, arbustivas y fructíferas para la ictiofauna, aves y fauna terrestre para mantener el equilibrio biológico de la parte del embalse.
13. Inventario faunístico e ictiofaunístico, cuyo objetivo fundamental ha sido la identificación de todo tipo de especies existentes actualmente des

de la confluencia de los ríos Iguazú, Paraná y el Salto del Guairá.

- Biología acuática

1. Estudio sobre el ambiente físico y biológico
2. Estudios sobre los efectos ambientales particulares durante la construcción.

2.4. El Proyecto de Cijara (España)

El embalse de Cijara se halla situado en el curso medio del río Guadiana, en una zona de escasa población. Es el primero y más importante de una cadena de embalses contruidos con el fin primordial de poner bajo riego las vegas del Plan Badajoz con una extensión de 130.000 ha. Si bien este embalse presenta enormes diferencias respecto al caso objeto de estudio en este trabajo, se lo ha elegido pues sus estudios en materia de impacto ambiental incluyeron la construcción de una matriz de impactos: hombre, tierra, atmósfera, fauna y flora.

A continuación se presenta dicha matriz, cuyos casilleros deben ser interpretados de acuerdo con la siguiente clave: (Tabla 1)

Objetivos o Usos

- I. Primario
- II. Secundario
- III. Terciario

Impacto

- B. Beneficiosos
- D. Perjudicial

[illegible]

Certidumbre

C. Ciertto

P. Probable

I. Improbable

N. Desconocido

Grado

1. Menor

2. Moderado

3. Mayor

Duración

T. Temporal

P. Permanente

Plazo de Tiempo

i. Inmediato

m. Medio plazo

l. largo plazo

Acción

Y. Si

N. No

2.5 Algunas consideraciones acerca de otras experiencias

Las experiencias aquí resumidas representan sólo ejemplos de emprendimientos hidroeléctricos que han considerado, en sus estudios ex-post y ex-ante, la evaluación del impacto regional del proyecto. Existe una abundante y rica experiencia al respecto, fruto del análisis aplicado a proyectos de magnitudes y características técnicas diferentes y localizados en muy diversas lati

tudes geográficas. La importancia en el estudio de las alteraciones provocadas por este tipo de obras durante su construcción y posterior operación es muy variada. Tanto en lo referente a la profundidad técnica y metodológica - con que fueron encarados, al grado de desarrollo en el análisis de las interrelaciones, al éxito obtenido en cuanto a los objetivos que motivaron el desarrollo de las tareas, como, y esto es especialmente importante, a la importancia relativa de las externalidades de los emprendimientos en la evaluación global de los proyectos. En este sentido, las experiencias internacionales muestran casos en los cuales los estudios han sido marginales respecto a la iniciativa, cumpliendo con requisitos formales para con la comunidad o para ser presentados a los organismos de crédito internacional, y experiencias donde la identificación de alteraciones críticas ha generado alteraciones técnicas de considerable magnitud respecto al proyecto original y algunos casos incluso la decisión de no realizarlo.

Entendemos que quien encare futuros estudios para Paraná Medio deberá recoger estas experiencias en sus aspectos conceptuales, metodológicos, instrumentales, y tomando como referencia los resultados obtenidos. Para esto será necesario asegurar un contacto permanente con los organismos responsables - que permita un flujo e intercambio de información de gran utilidad.

3. Trabajo de Campo y Entrevistas en la Zona de Influencia

Esta etapa tuvo como objetivo recabar información acerca de las necesidades e inquietudes de los gobiernos y organizaciones intermedias de las provincias directamente afectadas por el proyecto: Chaco, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe. Esta tarea revistió una importancia fundamental ya que permitió, además de inferir el grado de preocupación de las autoridades provinciales respecto de los efectos de la obra, la identificación de los principales impactos localizados en cada una de las provincias afectadas por el proyecto.

Fueron mantenidas reuniones de trabajo con los responsables y funcionarios de las siguientes dependencias e instituciones provinciales:

- Provincia de Corrientes: . Ministerio de Obras Públicas
 . Secretaría de Planeamiento de la Gobernación
 . Instituto Correntino del Agua
 . Intendencia de la Ciudad de Goya
- Provincia de Chaco : . Subsecretaría de Coordinación y Programación - Económica
 . Subsecretaría de Planeamiento
 . Dirección Provincial de Transportes
 . Universidad Nacional del Nordeste
 . Dirección Provincial de Arquitectura
- Provincia de Entre Ríos: . Subsecretaría de Planeamiento
 . Dirección Provincial de Coordinación y Planeamiento
 . Intendencia de la ciudad de La Paz
 . Universidad Nacional de Paraná
- Provincia de Santa Fe : . Subsecretaría de Coordinación y Programación - Económica.
 . Dirección Provincial de Planeamiento

Además se ~~mantuvieron~~ reuniones y fueron consultados documentos de trabajo elaborados por la "Comisión Coordinadora Interprovincial para el Desarrollo

llo de Paraná Medio".

Se completó la información con la consulta a Organismos e instituciones nacionales que trabajan actualmente sobre el tema o que, por estar realizando trabajos sobre el área de influencia del proyecto Paraná Medio, incluyeron en sus hipótesis su futura existencia. Entre estos cabe destacar se:

- . Secretaría de Planeamiento de la Nación
- . Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial
- . Secretaría de Intereses Marítimos
- . Dirección Nacional de Programación y Políticas de Transporte
- . Ministerio de Salud Pública y Medio Ambiente
- . Subsecretaría de Ordenamiento Ambiental
- . Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica
- . Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Del análisis de la documentación existente en la zona de influencia del proyecto, a la cual se agregan las consultas efectuadas, es posible realizar una síntesis de los principales problemas identificados como consecuencia de la construcción y operación de Paraná Medio.

Provincia de Corrientes

- Área de inundación por Embalse
 - . Área urbana
 - . Área extra-urbana
- Curva de remanso del Río Paraná con Embalse (para el módulo y la crecida máxima de diseño).
- Influencia de la Presa sobre los cursos de agua provinciales

. Curvas de remanso

- Modificación catastral del área de inundación
- Modificación de la infraestructura de transporte

. Vial y portuaria

- Modificación de la infraestructura de la red de electricidad
- Modificación del régimen de escurrimiento de las aguas superficiales y subterráneas

Hidrología superficial

- . Area de drenaje
- . Régimen de alimentación
- . Régimen de crecidas e inundación
- . Erosión, transporte y sedimentación
- Agua subterránea
- . Acuíferos
- . Niveles freáticos
- Modificación de las condiciones de estabilidad de márgenes en el Río Paraná.
- Modificación en la infraestructura de servicios urbanos.
- . Red de abastecimiento de agua
- . Sistema de desagües pluviales y cloacales
- Modificación del sistema de producción del área de influencia
- . (Potencialidad Agropecuaria)

Provincia de Chaco

- Problemas relacionados con los Bajos Submeridionales
- Puerto Barranqueras. Desarrollo Portuario.

- Problemas relacionados con los cambios en las condiciones de navegación.
- Curvas de remanso del río.
- Cómo afectará la obra al Río Paraguay.
- Aporte de sedimentos sólidos del Río Bermejo.
- Sedimentación en la cola del embalse.

Provincia de Entre Ríos

- Definición del acceso vial al obrador y su posterior uso
- Definición de un acceso ferroviario al obrador
- Localización de conjuntos habitacionales
- Servicio telefónico en zona del obrador
- Definición traza línea alimentación eléctrica al obrador
- Capacitación de mano de obra
- Infraestructura afectada
- Estabilidad y corrimiento de barrancas
- Desarrollo urbano
- Aspectos sanitarios
- Aspectos arqueológicos
- Aspectos ambientales
- Desarrollo regional
- Perjuicios causados a la ciudad de La Paz
- Imputación de los costos generados por los efectos del proyecto

Provincia de Santa Fé

- Canal colector lateral
- Implicancias en los accesos al Puerto de Santa Fe
- Preservación de Barrancas de Santa Fe La Vieja

- Esclusa de Navegación
- Cambio de condiciones hidráulicas en la zona del túnel
- Distintos aspectos ambientales
- Impacto del desarrollo regional
 - . Pesca comercial
 - . Industrias electro-intensivas y desarrollo de actividades agrícolas.
- Mantenimiento de las condiciones de navegabilidad en el Río Paraná.
- Obras de infraestructura necesarias para poner en marcha la obra
- Características y localización de las viviendas del obrador
- Ruptura de la cohesión espacial como consecuencia de la construcción de la presa lateral
- Quién debe asumir la responsabilidad institucional en temas ajenos a los específicos de Agua y Energía Sociedad del Estado

3.1. Consideraciones

De las entrevistas mantenidas con las autoridades provinciales y técnicos, relacionados directa o indirectamente con los posibles efectos que producirá el proyecto, pueden extraerse algunas conclusiones que entendemos será útil considerar al momento de emprender la realización de trabajos en el área en materia de impacto regional:

- No existe, en nuestra opinión, una concepción del problema del impacto en su conjunto y de la necesidad de su evaluación integrada de los múltiples efectos físicos, ecológicos, sociales y económicos, la cual permita la consideración de estos aspectos dentro del marco global de la evaluación del proyecto. Mas bien existe una identificación puntual de problemas y la preocupación sobre quién deberá encarar su solución.

- Existe una importante preocupación en los sectores provinciales respecto a las falencias que los estudios encarados para la realización del proyecto, encarados por Agua y Energía Sociedad del Estado, presentan en la evaluación de las externalidades del mismo. Esta preocupación, hecha manifiesta públicamente, cuestiona en especial la evaluación del proyecto como aprovechamiento integral. Diversos sectores entienden que la optimización del emprendimiento ha considerado casi exclusivamente la producción de hidroelectricidad.

- Si bien puede confeccionarse un listado preliminar de problemas identificados por las provincias afectadas, este no es completo ya que existen, o aparecerán como consecuencia de estudios más avanzados o preocupaciones locales, nuevas alteraciones que deberán ser consideradas.

- En cuanto a los problemas ya identificados, no existe homogeneidad respecto al avance realizado en su estudio. En algunos casos se está trabajando intensamente sobre el tema, habiéndose producido documentos de trabajo al respecto, en tanto que en otros, las alteraciones no pasan de la etapa de identificación preliminar.

- Otra inquietud importante está referida a quién deberá hacerse cargo, desde el punto de vista institucional, de la administración del área afectada por las obras.

- Las Provincias de Chaco, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe crearon la "Comisión Coordinadora Interprovincial para el desarrollo del Paraná Medio"; ésta tiene como objetivo: "Actuar como elemento coordinador de las opiniones y requerimientos provinciales entre sí y ante la Nación que afectan los intereses provinciales, en especial en lo atinente a: navegación, -

energía, conservación de los recursos naturales y la ecología en general, ordenamiento ambiental, calidad de aguas, aprovechamiento turístico, recursos pesqueros, desarrollo urbano y reemplazo de la infraestructura afectada, riego y mejoramiento agrícola, etc." Esta Comisión, que realiza reuniones periódicas, es el órgano más importante representativo de los intereses de las provincias afectadas. Ha elaborado un Plan de Acción, el cual se sintetiza a continuación:

Consideraciones Generales

El desarrollo de las obras de aprovechamiento del Paraná Medio implica, por su magnitud, transformaciones profundas en escala regional, no sólo en las áreas directamente afectadas, sino también en otras alejadas de la fuente de perturbación, generando procesos dinámicos con un horizonte temporal mucho mayor que el de construcción en sí.

Pueden sintetizarse las consecuencias de las obras en el corto, mediano y largo plazo en los siguientes aspectos:

1. Modificación y/o perjuicios de los territorios provinciales a través de:
 - a) La inundación de una parte considerable de los mismos
 - b) La modificación a los regímenes de escurrimiento superficiales y subterráneos
 - c) Modificación de las márgenes y cauces
 - d) Sismos y microsismos inducidos
2. Modificaciones de las variables climáticas y ambientales.
3. Creación de nuevas estructuras y relaciones ecológicas mediante la eliminación local, reemplazo e introducción de especies animales y vegeta

les, así como por la modificación de las tramas alimentarias.

4. Creación de nuevas estructuras y relaciones económicas.

5. Creación de una nueva dinámica social y cultural, fundamentalmente a partir de la migración y asentamientos humanos en el área y la transformación de áreas rurales en urbanas o suburbanas.

La enumeración de los aspectos involucrados permite detectar diferentes escalas espaciales y temporales y la necesidad de una detallada planificación asentada sobre serios estudios y análisis, para maximizar los efectos positivos y minimizar los negativos que se presentarán.

Objetivos específicos y operativa del Plan de Acción

La complejidad y extensión de la labor exige una definición precisa y progresiva de las tareas, sus etapas y su prioridad, ya que la misma no se agota durante la ejecución del proyecto sino que deberá proseguir durante la construcción y, posiblemente, concluida ésta.

En consecuencia se determinan los siguientes objetivos específicos del Plan de Acción.

- a) Análisis de los parámetros principales del Proyecto, a los efectos de fundamentar las decisiones políticas de la Comisión con respecto al mismo.
- b) Análisis de alternativas a obras complementarias del Proyecto encuadradas en planes de desarrollos provinciales.
- c) Análisis del impacto de la construcción de la obra y planificación de acciones.
- d) Planes de Desarrollo de largo plazo, derivados de la obra terminada.

Prioridades

Teniendo en cuenta el avance del Proyecto y la necesidad de adoptar decisiones por parte de las provincias directamente involucradas, se establecen las siguientes prioridades:

Prioridad 1	Objetivo a, b, y c
Prioridad 2	Objetivo d

Plan de Tareas tentativo

Para el Plan de Tareas a seguir se han tenido en cuenta las siguientes pautas:

1. El organismo específico encargado del Proyecto es la Gerencia del Proyecto Paraná Medio, y la Comisión a través de los organismos específicos Provinciales, o mediante consultores especialmente contratados, trabajará en coordinación con la misma en los análisis correspondientes, como asimismo con otros organismos Nacionales que tienen participación directa en aspectos específicos del Proyecto o están interesados en el mismo.
2. Que las tareas y sus alcances deberán ser reajustadas o ampliadas a medida que avance el Proyecto y la construcción de la obra, siendo conveniente establecer un plan de tareas por etapas anuales, de acuerdo con las prioridades establecidas y las posibilidades de las provincias integrantes.
3. Si bien el aprovechamiento es integral, sobre todo el tramo del Paraná Medio, el proyecto del cierre Sur se encuentra en un estado de avance mayor que el del cierre Norte y, en consecuencia, los problemas vinculados al primero adquieren prioridad sobre los correspondientes al segundo.

Síntesis del Plan de Tareas Tentativo (1981-1982)

Objetivo a: Análisis de los parámetros principales del Proyecto.

El avance del Proyecto del Cierre Chapetón exige una acción urgente en el análisis de los parámetros y factores, ya que la definición acerca de los mismos tiene implicaciones sobre los intereses de las provincias afectadas.

Los principales parámetros respecto a los cuales la Comisión debe tomar decisión son:

- . Cota de embalse
- . Dimensión de las esclusas
- . Dimensionamiento del vertedero

Cota de Embalse

La decisión sobre cota de embalse implica un análisis profundo sobre las consecuencias que tendrá tal cota sobre las zonas a inundar y sobre los escurrimientos superficiales y subterráneos.

Los aspectos negativos que pudieran resultar de una decisión apresurada al respecto son de una magnitud extrema y, en consecuencia, el plan de trabajo a ejecutar, coordinadamente con la Gerencia de Paraná Medio, debe ser todo lo profundo que las circunstancias lo exijan.

En este aspecto también cabe destacar la posibilidad de plantear la ejecución de obras complementarias que atenúen o compensen los efectos de las cotas que resulten del estudio de factibilidad de la obra.

Tareas

- . Determinación de las zonas afectadas por el embalse para todas las alterativas de cota y diversos períodos de recurrencia.

. Análisis de las condiciones naturales de inundación y escurrimiento su superficial y subterráneo de las zonas afectadas por el embalse para diversos períodos de recurrencia.

. Comparación de las zonas afectadas por el embalse en condiciones naturales y con embalse, para todas las alternativas de cotas y diversos períodos de recurrencia.

. Evaluación del daño emergente y lucro cesante en zonas urbanas, suburbanas y rurales alteradas por el embalse, para diversas cotas y períodos de recurrencia, así como el análisis de los efectos aguas abajo de la Presa - sobre barrancas, planicie aluvial y zonas deltaicas.

Dimensiones de las Esclusas

No obstante los informes efectuados por la Secretaría de Intereses Marítimos, se considera conveniente la profundización de algunas tareas para fundamentar un juicio definitivo.

Plan de Tareas

. Análisis histórico y de la navegación actual del Río Paraná en el tramo superior al cierre Chapetón y su proyección en el tiempo.

. Análisis de la producción potencial transportable por navegación fluvial de las zonas de influencia del aprovechamiento integral.

. Análisis de las nuevas condiciones de navegación creadas por los cierres Sur y Norte del aprovechamiento, y nuevas tecnologías navales.

. Análisis de la inserción de la navegación futura en el Plan Nacional de Transporte.

. Análisis de las dimensiones de las esclusas en función de los puntos anteriores.

Dimensiones del vertedero

Análisis de la capacidad de evacuación del vertedero principal y auxiliar.

Objetivo b: Análisis de alternativas a Obras Complementarias del Proyecto encuadradas en planes de desarrollos provinciales

b-1- Inventario de los planes o programas de desarrollos provinciales en -
el área de influencia del Proyecto de Paraná Medio.

* Formulación de proyectos

Identificación de las áreas de proyectos

Definición de los esquemas hidráulicos

Proyectos específicos cuya factibilidad sea comprobada

* Evaluación y jerarquización de proyectos seleccionados

Objetivos perseguidos

Orden de prelación entre proyectos

* Compatibilización de los Proyectos con el de Paraná Medio

b-2- Obras complementarias del Proyecto Paraná Medio.

* Finalidades de las mismas

* Areas contempladas

* Influencia de las Obras Complementarias en Planes o Programas de desarrollos provinciales

* Alternativas posibles

Análisis y diagnóstico de los conflictos inherentes.

* Identificación de las alternativas con los requerimientos sectoriales

* Cuantificación económica de las alternativas

* Proyectos excluyentes

Objetivo c: Análisis del impacto de la construcción de la obra

Una de las constantes significativas en proyectos de esta magnitud es que producen efectos y consecuencias aun en áreas alejadas de la fuente de perturbación.

Asimismo el proyecto puede generar procesos dinámicos, por ejemplo, el crecimiento local de población que no se detiene luego de finalizada la obra. Los efectos que mencionamos actuarán a nivel regional y a largo plazo, pudiendo inclusive no detectarse inicialmente.

El resultado último de las tareas a realizarse en este objetivo será la elaboración de un modelo integrado multisectorial, que permita predecir el impacto total de la obra.

Un punto crítico en la elaboración del sistema total afectado es la presentación, a los sectores involucrados, de un modelo preliminar que será ajustado en su estructura, realimentándolo con las inquietudes y necesidades de los mismos.

Siendo un trabajo de largo plazo, el Plan de Tareas refleja únicamente las que se deben realizar en el período establecido.

Impacto de la Construcción

1) La magnitud y origen de los insumos necesarios tanto para la construcción de la obra principal, como para las obras complementarias y auxiliares, permiten prever, durante la construcción del Paraná Medio, una profunda alteración de las condiciones socio-económicas y culturales en la zona de influencia directa.

Para un estudio de ese impacto deberán analizarse, en principio, las siguientes variables:

- a) Construcción y localización del obrador; villa permanente y campamento.
 - b) Magnitud y duración de las inversiones en viviendas, infraestructura habitacional, infraestructura de transporte y de servicios.
 - a1) Análisis de los Pliegos de Condiciones y métodos constructivos de la Villa Permanente y Campamentos.
 - a2) Distribución mensual de la mano de obra durante el período de construcción.
 - a3) Valorización de sueldos y jornales y su distribución en el tiempo.
 - a4) Insumos de la población vinculada directamente o indirectamente a la construcción.
 - Recreación y deporte de la población.
 - a5) Medicina preventiva y asistencial de la población de obra.
 - a6) Seguridad de la población.
 - a7) Estudio y evaluación del impacto de la obra sobre la salud y la ecología de la zona.
 - b) Construcción de la obra principal y auxiliares. Deberán analizarse las mismas variantes que en (a).
 - 2) La definición de la zona de influencia de la construcción implica, de por sí, una dificultad real, teniendo en cuenta la extensión de la misma (200 Km. de terraplanes) y las diferentes variables a considerar.
- Deberán analizarse, asimismo, las alteraciones de la demanda normal que se producirán en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos en toda clase de insumos y, en especial, las migraciones internas de mano de obra y su influencia sobre otras actividades económicas, para lo cual deberá estudiarse la situación normal de empleo.

3) De los estudios enumerados deberá surgir la necesidad o no de proyectos específicos para compensar aspectos negativos del impacto.

Como ejemplo puede citarse la posible necesidad de capacitación laboral - de mano de obra.

Si bien en muchos aspectos la Gerencia de Paraná Medio realiza los estudios de base, debe preverse la necesidad de contar con equipos humanos interdisciplinarios a término que investiguen los aspectos enumerados y otros no mencionados, con dependencia laboral del Comité Ejecutivo.

Los futuros estudios que se encaren deberán considerar los trabajos realizados hasta el momento tanto por el Organismo responsable del proyecto (A Y E), los desarrollados por la Comisión Interprovincial y nuevas inquietudes locales y sectoriales que surjan, tendiendo a compatibilizar intereses que se manifiesten contrapuestos.

4. Ajuste de los objetivos

Tal como fue definido en la propuesta elevada al Consejo Federal de Inversiones para la "Elaboración de las Pautas Metodológicas para el Estudio Integrado del Impacto Socio-Económico y Ambiental del Proyecto Paraná Medio", las tareas anteriormente descriptas debían servir para que, a partir de una ecuación que contemple las características del proyecto, las experiencias nacionales e internacionales en la materia y las inquietudes de las provincias afectadas por la obra, sea inferido un ajuste de los objetivos que deberá cumplir la metodología en elaboración.

De acuerdo con estos criterios, los objetivos metodológicos específicos son los siguientes:

- a. Ser un instrumento de referencia para la evaluación del impacto que, sobre el sistema espacio-temporal de influencia del proyecto, producirá el emprendimiento, el cual se verificará tanto en el subsistema físico-ecológico como en el subsistema socio-económico, analizando al mismo tiempo las interacciones existentes y futuras entre los atributos de los distintos subsistemas.
- b. Deberá analizar las alteraciones directas, indirectas e inducidas por el proyecto tanto en su etapa de construcción como de operación, considerando los efectos diferenciales aguas arriba y aguas abajo de las represas y para las distintas áreas de influencia: área cubierta por el lago, área correspondiente al perilago, área de efectos secundarios, otras áreas.
- c. Contener esquemas de trabajo para realizar estudios integrales sobre el impacto regional que provocará la presa.
- d. Deberá contener las pautas generales para la implementación de procesos y modelos de decisión de criterios y objetivos múltiples que permitan arribar a soluciones conciliatorias entre objetivos contrapuestos.

- e. Determinar pautas que sean útiles a la identificación de problemas críticos y su posterior evaluación.
- d. Establecer las pautas generales que permitan establecer prioridades para la realización de estudios coordinadamente con el cronograma de las obras.
- f. Servir de base para la preparación de términos de referencia a los efectos de encarar futuros estudios de impacto.
- g. En lo instrumental, y a los efectos de su futura utilización, la metodología definitiva deberá cumplir con los siguientes atributos:
 - Proporcionar los lineamientos generales y alternativos que permitan cumplir con las siguientes funciones analíticas que caracterizan a los estudios en materia de impacto regional de grandes proyectos.
 - Identificación
 - Predicción
 - Evaluación
 - Seguimiento y Control de efectos
 - Implementación de normas y programas
 - Ser global, para abarcar y comprender los problemas e interacciones entre los mismos en su conjunto.
 - Ser sistemática, para facilitar su comprensión e implementación.
 - Al mismo tiempo ser lo suficientemente rigurosa para acotar las tareas a implementar y lo necesariamente flexible para permitir las adaptaciones en el tiempo (etapa del proyecto) y en el espacio (nivel nacional, provincial, local, etc.) que las limitaciones operativas y de información impongan.

- . Compleja como modelo, para reproducir en la forma más aproximada el sistema real, incorporando todas las experiencias disponibles y, a la vez, simple en su formulación para facilitar su aplicación eficiente ante los cambios identificados.
- . Ser un instrumento que permita detectar los grupos que sean afectados positiva o negativamente en el sistema socio-económico y dar pautas para la implementación de mecanismos de compensación.
Esto será de gran importancia al momento de considerar y compatibilizar objetivos nacionales y locales.
- . Ser dinámica, permitiendo en cada etapa el debido seguimiento y control.
- . Ser económica, optimizando la utilización de los recursos destinados al estudio de los cambios originados por las obras.

5. Definición y Recopilación de la Información Necesaria

Respecto a la información, ésta debe dividirse en dos tipos:

- a. La información necesaria para la elaboración de las pautas metodológicas.
- b. La información necesaria para la realización de los estudios de impacto.
- a. El cumplimiento de las etapas de trabajo anteriormente descriptas permitió inferir la información necesaria para la elaboración de las pautas metodológicas.

Es importante aclarar que esta información fue recopilada a los efectos de ajustar las experiencias teóricas respecto a las alteraciones provocadas por proyectos hidroeléctricos al contexto geográfico, ecológico, social, económico, institucional y político en el cual se implantarán las obras de Paraná Medio.

La información de carácter cualitativo y cuantitativo recopilada corresponde a:

Información relativa a los antecedentes del proyecto

Objetivos del Proyecto

Descripción de la obra

Estudios de factibilidad

Estudios Ambientales

Fuente: Agua y Energía de la Nación. Gerencia del Proyecto Paraná Medio.

Información referida a otras experiencias en materia de impacto regional de proyectos hidroeléctricos

- Seminario de Grandes Proyectos Hidroeléctricos
- Publicaciones CIFCA
- Publicaciones y documentos del Ente Binacional Salto Grande
- Ente del Valle del Río Tennessee (Publicaciones)
- Estudios relacionados con el emprendimiento Argentino-Paraguayo de Yacyretá.
- Idem Itaipú
- Estudios relacionados con los impactos sobre el medio ambiente de la represa Cijara (España)
- Impacto ambiental del aprovechamiento hidroeléctrico de Uirilante-Doradas-Cambrito y Caparo (Venezuela)

Información referida al área

- . Estudios Regionales y Provinciales
- . Diagnósticos socio-económicos regionales y provinciales
- . Indicadores socio-económicos del área
- . Estudios hidrológicos y biológicos del río Paraná
- . Estudios hidrológicos y biológicos del área de influencia

Información aerofotográfica y cartográfica

- . Cartografía de la zona de influencia
- . Fotografías aéreas e imágenes satelitales.

b. Esta información no forma parte de los objetivos de este trabajo, sin embargo, se podrá inferir de las tareas que serán planteadas a lo largo del desarrollo metodológico.

Parte B

6. Definición de la Metodología General

6.1. El concepto de impacto regional

El desarrollo de nuevas iniciativas por parte de una comunidad conlleva una gama de múltiples efectos; algunos de ellos pueden coincidir con los objetivos que motivaron su realización, en tanto que otros pueden ser efectos secundarios, de diverso signo. Asimismo, los efectos presentan en algunas circunstancias una marcada localización, siendo en otras difusos en términos espaciales. Por ejemplo, la realización de una represa hidroeléctrica puede tener efectos claramente localizados, tales como un incremento en la oferta eléctrica, o bien efectos difusos a nivel espacial, como su impacto en la balanza de pagos nacional.

El espacio geográfico, escenario físico en el que se implantan las iniciativas, puede ser considerado como un sistema espacio-temporal en el cual coexisten dos subsistemas interrelacionados: un subsistema físico-ecológico y un subsistema socio-económico. Cada subsistema tiene sus mecanismos particulares, y ambos interactúan compartiendo un contexto espacio-temporal común. Puede suponerse que el espacio geográfico, así concebido, presenta un cierto estado de equilibrio en un momento del tiempo, el cual es alterado como resultado de la ejecución de alguna iniciativa que, por su magnitud, produce una gama de efectos sensibles sobre el estado de equilibrio preexistente. Estos efectos pueden alterar la magnitud que presentan algunas de las variables que caracterizan al estado anterior del sistema, configurando una nueva distribución espacial de sus valores. Los cambios

así producidos conforman el impacto regional de la iniciativa.

La terminología utilizada en el análisis de este tipo de proceso no es del todo homogénea, recurriéndose a diferentes vocablos para expresar conceptos similares. Una de las fuentes de estudio de los procesos de impacto regional es la denominada evaluación del impacto ambiental (EIA). Los informes de evaluación del impacto ambiental constituyen una importante fuente teórica y práctica para el análisis de impacto regional, convergiendo con otras áreas de estudio, particularmente con los estudios de economía regional, los estudios geográficos y los estudios demográficos. El bagaje conceptual y la terminología empleada en cada caso son propios de las disciplinas involucradas, observándose aún cierta heterogeneidad en el tratamiento de los temas comunes.

Considerando que pueden reconocerse dos subsistemas en el ámbito espacial -uno físico-ecológico (A) y otro socio-económico (E)- las posibles interacciones entre ellos pueden resumirse en el siguiente esquema:

	E	A
E	I	II
A	III	IV

Algunos ejemplos de la interacción entre los subsistemas son los siguientes:

I: representa la interacción dentro del subsistema socio-económico, como las relaciones entre actividades productivas, entre actividades y sectores sociales, etc.

II: lo conforman los impactos de las acciones de la sociedad sobre el medio natural, tales como la contaminación, la deforestación, la construcción de obras de infraestructura, etc.

III: incluye los efectos del medio natural sobre la sociedad, tales como restricciones a los asentamientos humanos, la oferta de recursos naturales para las actividades productivas, las catástrofes naturales, etc.

IV: representa la interacción estrictamente físico-ecológica, como los procesos erosivos, las cadenas alimentarias, etc.

El esquema arriba presentado es la base de una matriz de relaciones, en la cual puede variar el nivel de detalle con que se presenta el vector de componentes de los subsistemas involucrados, y el tipo de símbolo con el que es caracterizado cada uno de los elementos definidos en la matriz.

	E_{e1} $e_2 \dots e_n$	A_{a1} $a_2 \dots a_m$
E_{e1} e_2 ... e_n		
A_{a1} a_2 ... a_m		

Por ejemplo, las variables representativas del subsistema socio-económico pueden ser tales como el nivel de empleo, la producción de diversos tipos de bienes, el consumo energético, la recaudación impositiva, y otras. Ejemplo de variables representativas del subsistema físico-ecológico son indi-

ces de concentración de ciertos compuestos, poblaciones vegetales y animales, y otros. Asimismo, la matriz puede multiplicarse en sus dimensiones en caso de considerarse diversas unidades espaciales.

El esquema presentado es fundamentalmente una herramienta conceptual, ya que es sumamente dificultoso estimar las relaciones funcionales entre las variables (máxime en una matriz interregional) y obtener, de esa forma, un modelo operativo. Por ello, suele caracterizarse a los elementos de la matriz en términos cualitativos, o bien manifestando la existencia o ausencia de relaciones (matriz Booleana), o indicando la dirección de las influencias (matriz direccional). El objetivo del esquema es, entonces, básicamente el de resaltar los vínculos existentes entre los diversos componentes del espacio geográfico.

El análisis del impacto regional de iniciativas requiere previamente el conocimiento de las características del sistema a ser impactado. Ello abarca múltiples disciplinas, tanto en las ciencias físicas y naturales (en A) como en las ciencias sociales y las humanidades (en E). Con referencia al estudio de las interrelaciones entre los componentes del sistema espacio-temporal, los mayores avances se observan en la diagonal del esquema arriba presentado, es decir, con referencia a elementos parte de un mismo subsistema. Por ejemplo, los estudios ecológicos, o los estudios de la estructura económica espacial. Ello manifiesta las dificultades que presenta el estudio de problemas multidisciplinarios, donde convergen temas que son objeto de disciplinas escasamente comunicadas.

En los últimos años puede apreciarse una importante tendencia hacia la integración en el estudio de las relaciones entre los subsistemas físico-eco

lógico y socio-económico, a través de la incorporación de variables naturales en los estudios socio-económicos (por ejemplo, como restricciones), o a través de la consideración de aspectos socio-económicos en los estudios ecológicos. El trabajo pionero de Isard (1972) y el de Lonergan (1981) son ejemplos de dicha tendencia. La necesidad de una visión integrada es percibida tanto en el análisis de temas particulares (por ejemplo, en la evaluación de proyectos) como en el análisis a nivel macroregional o incluso planetario. El alto crecimiento demográfico, las expectativas en cuanto a calidad de vida, algunos efectos ambientales negativos del crecimiento económico y la posible escasez de recursos naturales son algunos de los factores que impulsan la convergencia en el estudio de ambos subsistemas.

Conjuntamente con el desarrollo de estudios integrados, fundamentalmente a niveles de investigación, en la última década ha tenido un destacable crecimiento la evaluación práctica de los impactos. La evaluación de impactos ambientales (EIA) tuvo un importante desarrollo en la década del '70, presentando en sus comienzos un marcado énfasis en los aspectos físico-ecológicos. Progresivamente, las metodologías de EIA fueron incorporando aspectos económico-sociales, en forma tal de complementar (o en algunos casos incluso substituir) las técnicas clásicas de evaluación de proyectos en los procesos de toma de decisiones. El importante desarrollo de la EIA está estrechamente relacionado con la obligatoriedad de realizar análisis de impacto, que fue legalmente impuesto en diversos países desarrollados, principalmente en los proyectos del sector público:-

En términos generales, las técnicas de evaluación de impactos de proyectos más frecuentemente utilizadas son relativamente sencillas. Ello se debe a que las técnicas de mayor sofisticación tienen elevados requerimientos de insumos: datos, tiempo de ejecución, recursos humanos, y otros. Su estructura consiste básicamente en extensos listados preconfeccionados de los posibles impactos de distintos tipos de proyectos, lo cual facilita el reconocimiento de los principales efectos de la iniciativa. La predicción cuantitativa de los impactos, la consideración de impactos directos e indirectos, la detección de cambios irreversibles, aspectos de incertidumbre y riesgo, la homogeneización de las medidas de impacto en unidades comunes y la consideración de valores sociales son algunos de los problemas que se presentan en el desarrollo de metodologías de EIA.

En términos generales, la evaluación de impacto cuenta con dos etapas diferentes: la predicción del impacto y la evaluación propiamente dicha. La predicción del impacto requiere un conocimiento previo de las características del sistema en estudio, estando por lo tanto estrechamente vinculada a las disciplinas que tienen como objeto su análisis.

6.2. Metodología - Aspectos generales

Las pautas metodológicas que aquí se proponen están orientadas a brindar los lineamientos generales para la evaluación de los impactos físico-ecológicos y socio-económicos del proyecto Paraná Medio.

El esquema metodológico se compondrá de un marco de evaluación integrado - que abarque los distintos elementos de los atributos involucrados en el -

sistema espacio-temporal bajo análisis, de modo tal que las interacciones entre los distintos componentes puedan ser evaluados de manera global. Esto implica la posibilidad de identificar las alteraciones más importantes y el tipo de funciones que los componentes que actúan como variables independientes en el juego de interacciones determinan.

El esquema de trabajo se origina en la teoría general de sistemas, en la cual cada una de las partes se comporta de acuerdo a reglas internas e interactúan en el conjunto, respondiendo aún a leves cambios, de manera tal que una alteración o modificación en una de las partes o componentes afecta necesariamente al conjunto o a una parte del mismo. La metodología concibe a la región como la intersección entre varios sectores o subsistemas que originan ciertos modos de relaciones de producción, materializados en estructuras físicas, biológicas y procesos socio-económicos.

Los trabajos a realizarse deberán reconocer, en la formulación de los objetivos y en el planteo del problema, una definición y caracterización de las áreas de influencia relativas. Estas deberán ser definidas comprendiendo que la conjunción de efectos diferentes, en cuanto a su causalidad, determinarán distintos espacios geográficos.

El análisis deberá considerar los impactos físico-ecológicos y socio-económicos en sus dos dimensiones:

a. Temporal:

Considerando que las diferentes alteraciones y las medidas que será necesario desarrollar se manifestarán durante las sucesivas etapas del proyecto:

. Estudios

. Construcción

.Llenado de la presa

.Operación de la presa

.Desarrollo Regional Futuro

Esta diferenciación implica la necesidad de adaptar el esquema de prioridades en materia de estudios de impacto al cronograma general de las obras, estableciendo con precisión cuándo deberán iniciarse los estudios, de manera tal de evaluar los cambios e implementar los programas necesarios con la suficiente antelación.

b. Espacial: Considerando las distintas áreas geográficas sobre las cuales las alteraciones se verificarán. Una posible diferenciación de estas áreas de influencia podría considerar:

- Area correspondiente al embalse: esta corresponde al vaso que será ocupado por el espejo de agua.

- Area local o perilago: que abarca el área de localización de las obras y las zonas por ellas directamente afectadas.

- Región contigua inmediata: esta puede estar representada por los territorios de las provincias afectadas por el proyecto o parte de ellos. En esta región pueden preverse efectos directos, indirectos e inducidos a corto y mediano plazo.

- Otras áreas del Espacio Nacional: estas serán áreas no necesariamente contiguas a las anteriores, sobre las cuales podrán verificarse cambios o efectos inducidos comunmente por un desencadenante de carácter sectorial. Ejemplos de este tipo de alteraciones podrían derivarse del aumento en la oferta eléctrica, modificaciones del caudal, régimen del río, el sistema de comunicaciones, etc.

El análisis de cada una de estas áreas demandará un grado diferente de desagregación de la información y una escala de análisis y representación particular.

En cuanto a los subsistemas que serán afectados, si bien como se explicó anteriormente se encuentran en mutua interrelación, pueden diferenciarse en:

Subsistema físico-ecológico:

Este está conformado por los siguientes componentes que definen campos de estudio: suelos, agua, atmósfera, relieve, flora y fauna. Estos contemplan y permiten la definición y determinación de alteraciones en las condiciones geobiofísicas de las áreas impactadas.

Dentro de este subsistema es posible diferenciar dos ambientes que presentan actualmente características bien definidas y que sufrirán como consecuencia de las obras transformaciones muy importantes, sobre las cuales se deberá actuar para evitar efectos negativos irreversibles. Estos son en una primera desagregación:

- Medio Ambiente Acuático: correspondiente al río actual que se transformará en un lago. Esto implica el pasaje de un curso de agua de carácter lótico a semiléntico. Algunos de los problemas más importantes que deberán ser estudiados y evaluados dando lugar a la implementación de normas y programas estarán asociados con los problemas que se resumen a continuación:

Calidad de aguas

- . Macrófitas
- . Fitoplancton, Zooplancton y Bentos
- . Producción primaria

- Nitratos - Silicatos - Fosfatos
- Fauna íctica
 - . Estudios de migración
 - . Facilidades para peces. Alternativas
- Problemas limnológicos
- Piscicultura
- Sedimentación
- Contaminación
 - . Pesticidas
 - . Metales pesados
 - . Hidrocarburos
- Descarga de afluentes
- Pesca y desarrollo
- etc.

Medio Ambiente Terrestre

Este comprenderá el estudio y desarrollo de programas, normas y tareas referidos a problemas tales como:

- Desforestación
 - . Evaluación de la masa boscosa
 - . Limpieza del vaso
 - . Aprovechamiento de la madera
- Forestación
 - . Perilago

--- Areas de reemplazo ---

- Fauna
 - . Relocalización
- Suelos
- etc.

Medio Ambiente Antrópico

Este contempla los aspectos relacionados con las características de desarrollo socio-económico, cultural e institucional del área. Los trabajos - deberán considerar estudios referidos a, por ejemplo:

- Salud
 - . Entomología
 - . Saneamiento
 - . etc.
- Preservación del Patrimonio Histórico
 - Arqueología
 - Zonas de reasentamiento
- Relocalizaciones
 - . Normas para el traslado físico
- Ordenamiento territorial
- Usos del suelo
- Desarrollo regional
 - . Industrias
 - . Agroindustrias
 - . Producción agrícola y ganadera
 - . Transporte: cambios en el trazado de redes
 - . Turismo
 - . etc.

Estos componentes y sus interrelaciones a lo largo del tiempo no constituyen un listado extenso de problemas, sino que tienen un propósito meramente ilustrativo.

Por último, deberán diferenciarse en el proceso de análisis los tipos de efectos desde el punto de vista de su causalidad:

Efectos directos: imputables de manera causal primaria a la construcción y operación de las obras. Estos efectos incluyen aquellos que forman parte de los objetivos del proyecto (usos múltiples).

Efectos indirectos: debidos a los cambios provocados por los efectos directos. Es decir, que ocupan una segunda posición en la secuencia de causa-efecto desencadenada por el proyecto.

Efectos inducidos: que encuentran su explicación en lo que genéricamente se denomina "Efecto potencial", en tanto la nueva situación crea condiciones para desarrollos que dependerán de factores y/o sectores ajenos al proyecto.

6.2.1. Esquema operacional

Las propuestas metodológicas que se realicen para la evaluación de los impactos regionales del proyecto, deberán cubrir las siguientes etapas de trabajo:

- Identificación de los impactos
- Predicción de los impactos
- Evaluación de los impactos
- Seguimiento y control de los efectos
- Definición e implementación de Normas y Programas

Las pautas metodológicas generales, que se desarrollan en este trabajo, darán los lineamientos generales para el cumplimiento de las cuatro primeras etapas, de las cuales deberán desprenderse las políticas, normas y programas a desarrollarse.

6.2.1.1. Identificación de los impactos

Implica la descripción de las características ecológicas, sociales y económicas del sistema espacio-temporal bajo análisis, la determinación de los componentes del proyecto y la definición, a partir de las interrelaciones entre ambos, de las alteraciones del medio causadas por la iniciativa.

La identificación de las alteraciones deberá surgir de los trabajos ya realizados sobre el área por el Organismo responsable del proyecto y las instituciones a él ligadas, a las que se sumarán las ya identificadas por las autoridades e instituciones correspondientes a las provincias afectadas por las obras y las nuevas alteraciones que previamente no hayan sido consideradas.

Los métodos más frecuentemente utilizados para identificar los impactos pueden sintetizarse en tres grupos:

a. Listas de chequeo: Son inventarios extensos de todas las posibles alteraciones que producirá el proyecto. Forman parte de prácticamente todas las metodologías de evaluación de impactos.

Estas pueden ser divididas en tres tipos:

a.a. Listas de chequeo simple: Es la descripción listada de impactos asociados al proyecto. Son organizadas por categorías de impactos atendiendo, por ejemplo, a las distintas etapas del emprendimiento: Estudios, Planeamiento, Construcción de las obras, Operación de la represa, Desarrollo de

la Región; y a la identificación preliminar en cuanto al signo de los potenciales efectos. Deben incluir la diferenciación espacial, en cuanto al área geográfica sobre la cual las modificaciones se verificarán, y la relación de causalidad: directos, indirectos, inducidos.

a.b. Listas de chequeo descriptivas: Estas incluyen una identificación de los lineamientos y parámetros ambientales y cómo los mismos deben medirse.

Estas incluyen la necesidad de desarrollar categorías ambientales en función del proyecto bajo análisis.

a.c. Listas de chequeo graduadas: Son similares a las listas de chequeo descriptivas, con adición de información básica de carácter subjetivo que otorga una valoración gradual a los parámetros. Esta constituida por factores representativos, por ejemplo, de las características de la obra, ecológicos, sociales, económicos, etc. Para cada uno de éstos son calculados los correspondientes parámetros que permiten, entre distintas alternativas, establecer valoraciones de impactos (por ejemplo entre -5 y + 5).

Estos distintos tipos de listas de chequeo podrán utilizarse de manera complementaria en la medida que los avances del trabajo y la disponibilidad de información así lo determinen.

b. Las matrices de impacto

Estas actuarán, una vez identificadas, a través de las listas de chequeo, el inventario de alteraciones identificadas, sistematizando y organizando la información.

Las matrices de impacto son en la realidad un sistema de información, es decir, se trata de un método de identificación que sirve como elemento

guía de los trabajos y evaluaciones de impacto.

Este método es especialmente útil como evaluación preliminar de aquellos proyectos que tienen un gran impacto ambiental.

La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

Del producto resultante de la cantidad de acciones y factores ambientales, se derivará la cantidad de interacciones posibles.

De la misma forma que no se aplicarán a cada proyecto todas las acciones listadas, también puede ocurrir que, en determinados proyectos, las interacciones resultantes no estén listadas como base única para una identificación de efectos, con lo que pueden olvidarse algunos efectos peculiares del proyecto en cuestión. Normalmente, el número de interacciones observadas en los distintos proyectos analizados es de 25 a 50.

Un primer paso para la utilización de las matrices consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se consideran primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pueden quedar afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) consideradas. Una vez hecho esto para todas las acciones, tendremos marcadas las cuadrículas que representan interacciones (o efectos) a tener en cuenta.

Al hacer esta identificación, debe tenerse presente que, en esta matriz, los efectos no son exclusivos o finales, y por ello hay que identificar efectos de primer grado de cada acción específica para no considerar un efecto dos o más veces. (Esta es otra limitación de las matrices.)

Una vez que se han marcado todas las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes.

Cada cuadrícula admite dos valores:

- magnitud, según un número del 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 a la mínima;
- importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo + o con un signo -, según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

Una vez llenas las cuadrículas, el próximo paso consiste en evaluar o interpretar los números en ellas colocados. Para simplificar el trabajo, es aconsejable operar con una matriz reducida en la que también se disponen en columnas las acciones y en filas los factores ambientales entre los cuales existe una interacción. Se llega a disponer así de una matriz más accesible para la evaluación, que puede tener hasta 100 ó 150 cuadrículas, dimensión mínima si se compara con las 8.800 de la matriz originalmente planteada por Leopold.

La matriz reducida final nos presenta una serie de valores que indican el grado de impacto que una acción puede tener sobre un factor del medio. A pesar de hacer una ponderación o definición de la importancia de dicho factor, los valores de las distintas cuadrículas de una misma matriz no son comparables ni, por supuesto, pueden sumarse o acumularse. Sin embargo, sí admiten compa

ración las cuadrículas correspondientes de las matrices preparadas para alternativas de un mismo proyecto.

La evaluación de los parámetros "magnitud" e "importancia" ha de hacerse, en lo posible, sobre la base de datos, cuyo sistema de procesamiento o interpretación para llegar a definir los valores magnitud, importancia, debe ir acompañando a la matriz, con lo cual ésta se convierte en un mero resumen del texto o estudio de impacto ambiental adjunto.

Según la especificación original de presentación del método, tales estudios detallados deben incluir, como cualquier estudio de impacto ambiental, lo siguiente:

- la descripción y los datos técnicos suficientes para evaluar el impacto;
- el impacto probable del proyecto sobre el medio ambiente;
- los probables efectos adversos que no pueden evitarse;
- las alternativas existentes;
- la relación entre el uso del medio por el hombre, local y a corto plazo, y el mantenimiento y aumento de productividad a largo plazo;
- la irreversibilidad y falta de recuperación de los recursos afectados, y
- las objeciones planteadas por terceros.

Las matrices tienen aspectos positivos entre los que cabe destacar que son pocos los medios necesarios para aplicarlas y su utilidad en la identificación de efectos, pues contempla en forma bastante completa los factores físicos, biológicos y socioeconómicos involucrados. No obstante, esta consideración exhaustiva va acompañada de diversos defectos:

- un mismo impacto puede contabilizarse dos veces, ya que no establece el principio de exclusión, y no realiza la lista de factores según efectos finales;

- no es selectivo, en cuanto que no establece un sistema para centrar la atención en los aspectos más críticos o de mayor impacto ambiental y, además, no distingue entre efectos a corto y largo plazo, aunque podrían prepararse matrices distintas según dos escalas de tiempo;
- no es sistemático y deja la evaluación de los parámetros a la estimación y el buen criterio del usuario, por lo que es muy baja su calidad en los otros objetivos (además del de identificación) que debe cumplir un estudio de impacto ambiental: la predicción y la interpretación. Por estas razones, dificulta la revisión del organismo asesor y, en consecuencia, la decisión final.

Así pues, este método debe utilizarse más bien como simple herramienta en una evaluación preliminar.

c. Diagramas de Flujo.

Estos se usan para identificar las relaciones entre acciones del hombre, los efectos ambientales y los impactos. Los diagramas de flujos y otros métodos basados en la teoría de redes pueden ser usados para mostrar visualmente la conexión entre una acción y un impacto. Será muy importante desarrollar modelos conceptuales de estas características que permitan describir los componentes de los subsistemas involucrados y las interrelaciones con otros subsistemas identificados en el impacto.

En síntesis, los diagramas de flujo constituyen instrumentos ad-hoc, que expresan la compleja trama de vinculaciones entre los diferentes elementos, permitiendo visualizar relaciones causa-efecto y su direccionalidad. Estas relaciones son en muchos casos estocásticas, debiéndose estimar, si fuera necesario, las probabilidades de ocurrencia.

6.2.2. Predicción de los Impactos.

Una vez identificados los efectos producidos por las obras, será necesario predecir las características de los mismos. Esto implica la predicción de las alteraciones ambientales más significativas de carácter directo, indirecto o inducido por el proyecto a lo largo de sus distintas etapas, prediciendo los cambios cuantitativos y cualitativos que se verificarán en las variables representativas de los componentes identificados y la dispersión espacial de los mismos, y estimando la probabilidad de que los cambios netos ocurran en la doble dimensión temporo-espacial.

Las predicciones de las modificaciones esperadas se basarán en modelos que identificarán el funcionamiento de los subsistemas y sus componentes, y podrán predecir sus variaciones.

Los métodos y técnicas utilizados serán previstos por las disciplinas científicas involucradas en cada uno de los estudios que deberán complementarse. Estos oscilan entre los métodos totalmente intuitivos hasta aquellos basados en presunciones explícitas relativas a la naturaleza de los procesos bajo análisis.

Esta etapa reviste gran importancia, ya que de ella se desprenderá el signo (positivo o negativo) de los efectos identificados y su magnitud. Esto incluye la distribución temporal de las alteraciones, los aspectos críticos y las situaciones de irreversibilidad sobre la base de las siguientes definiciones:

- a) Definición del entorno físico-social, económico y condiciones ambientales "estado cero".
- b) Definición del estado medio previsible para el futuro si el proyecto no se llevare a cabo ('estado futuro sin proyecto').
- c) Definición del estado futuro con proyecto.

Estas tres definiciones, antes citadas, se reducen a dos fases: definición del entorno de un estado ambiental a través de la información existente y de campañas de encuestas, mediciones, ensayos y análisis sobre el terreno, y previsión de la incidencia del proyecto sobre su entorno con trabajos de gabinete basados en la información anterior.

Previsión de la incidencia sobre el medio. Identificación de factores o parámetros definidos de las alteraciones o efectos que pueden sufrir los distintos medios.

A partir de este diagnóstico, deberán quedar definidos los efectos previsibles en términos de su magnitud (signo, volumen de inversiones, población, - recursos productivos y naturales involucrados) y de las consecuencias sobre la calidad de vida de las poblaciones afectadas.

Como se expresó anteriormente, en la etapa de predicción confluirán toda la gama de disciplinas científicas relacionadas con los temas identificados, representativos de los subsistemas ecológico, físicos, sociales, económicos, - etc.. Esto, de no mediar un hilo conductor apropiado, puede derivar en una - serie enorme de estudios parciales, de diferente profundidad, desarticulados entre sí y, por lo tanto, que impidan su integración en un marco de evaluación global, impidiendo captar, en su conjunto, las profundas modificaciones que en el proceso de desarrollo regional tienen lugar por la implantación de la obra hidroeléctrica. Ese hilo conductor deberá estar dado por lo que constituya los objetivos centrales en materia de evaluación de impacto regional del proyecto, los cuales se derivarán de la imagen objetivo que en materia - regional se establezca. Esto implica que dichos trabajos no deberán, a los - efectos buscados, ser útiles en sí mismos, sino fundamentalmente en función del problema que se quiere analizar (el impacto), de la información que, en -

tanto insumos, los modelos de evaluación requieran y, por lo tanto, en la implementación de los programas y estrategias que se definan para el área. Esto es de gran importancia, ya que uno de los problemas principales en materia de estudios de impacto es su alto costo. Por lo tanto, será imprescindible acotar con precisión los objetivos y las tareas, de modo de minimizar los esfuerzos y recursos.

7. Sistemas Físico-ambiental y Socio-económico

De acuerdo con las consideraciones anteriormente desarrolladas en el esquema metodológico general, y que se completa con el marco de evaluación global, - que se explica en el punto 9, los estudios que se llevarán a cabo deberán - identificar, predecir y evaluar los impactos físico-ecológicos y socio-económicos y sus interrelaciones, cubriendo para cada una de las alteraciones identificadas las siguientes tareas:

- Definición de las condiciones iniciales del área bajo estudio
- Definición de los elementos de la región, objeto o susceptibles de cambio - o alteraciones.
- Definición del entorno futuro previsible según los términos del Proyecto
- Definición de los ecosistemas afectados
- Identificación de los factores que definirían las alteraciones que podrán - sufrir los recursos básicos. (Ej.: aire, suelo, agua, flora, fauna, etc. - así como los asentamientos humanos y sus áreas territoriales de influencia.
- Elección de parámetros indicadores de calidad, situación actual y cambios regionales
- Mediciones y establecimiento de metas
- Desarrollo de modelos para evaluaciones y pronósticos
- Previsiones y detección de efectos, análisis de cambios y resultantes sobre los recursos básicos
- Pronósticos técnicos
- Definición de la incidencia del Proyecto de Paraná Medio sobre los asentamientos humanos y sus áreas territoriales de influencia

- Definición de los efectos sociales y humanos
- Previsión de cambios en las actividades sociales y económicas
- Posibilidades de desarrollo
- Análisis sectoriales (industria, transporte, etc.).
- Recomendaciones para la mitigación de consecuencias negativas y para la administración técnica de los recursos
- Realización de acciones concurrentes y de mediano plazo para las correcciones, previsiones, controles y para la organización y gestión administrativa.

Una obra de la complejidad tecnológica de Paraná Medio, y en especial el tratamiento de los numerosos problemas ligados con los efectos de diferente signo y magnitud generados por el proyecto, requerirá de la contribución de muy diferentes disciplinas y de alta tecnología para afrontar las diversas circunstancias que se presentarán. Cada una de estas disciplinas deberá aportar los métodos y técnicas más apropiados para el desarrollo de los estudios que se pongan en marcha. Pero recalcando que la utilidad de los mismos será tal, en función del conjunto bajo análisis. Así por ejemplo, será necesario realizar ciertos estudios sectoriales, los cuales, necesariamente, no podrán desprenderse del conjunto integrado que constituye la región y cuya vinculación estará representada en la compleja trama de interrelaciones existentes. La identificación de los diferentes efectos supera, como ya se dijo en la introducción, los objetivos de este trabajo. Sin embargo se pueden mencionar a título ilustrativo algunos de estos estudios sectoriales que derivarán en los correspondientes programas:

- Cambios climáticos
- Calidad de aguas
- Geología Regional y Suelos
- Suelos
- Unidades Ambientales
- Flora y Fauna
- Reservas naturales
- Fauna íctica y desarrollo pesquero
- Estudios Antropológicos
- Salud
- Usos del espacio
- Relocalizaciones de población
- Influencias socio-culturales
- Arqueología
- Desarrollo turístico
- Desarrollo industrial
- Desarrollo Agropecuario
- Demografía
- Transporte
- Fuentes de recursos necesarios para la presa
- Desarrollo regional
- Fuentes de financiamiento
- Cambios institucionales y administrativos
- etc.

Entendemos que las propuestas metodológicas que se presenten deberán contemplar la realización de estos estudios sectoriales en tanto constituyen insumos de la evaluación global del impacto y porque de ellos se desprenderán las normas y programas que regularán su futura evolución.

Esas propuestas deberán abarcar, de un modo general, los siguientes aspectos para cada estudio sectorial:

- Antecedentes
- Objetivos
- Aspectos metodológicos
- Cronograma tentativo
- Fuentes de información
- Personal requerido

7.1. Consulta a especialistas

Esta parte del informe tiene como objetivo sintetizar algunos de los principales efectos que se verificarán a lo largo de las distintas etapas del proyecto. Estos impactos que se sintetizan en el Cuadro 1 fueron elaborados a partir del análisis de otras experiencias nacionales e internacionales en la materia a la que se sumó la opinión de expertos en el tema objeto de este estudio, quienes fueron especialmente consultados. El propósito de esta sección es general e ilustrativo, entendiendo que una descripción detallada de todos y cada uno de los efectos que se producirán, implicaría cubrir la etapa de identificación de los impactos, lo cual supera los objetivos del trabajo. Por la misma razón, si bien en parte pueden inferirse a partir de las disciplinas involucradas, la calificación del personal requeri

do y el tiempo asignado a cada tema deberá surgir de las propuestas metodológicas que se presenten. Estas deberán considerar principalmente los recursos asignados a los estudios de impacto, el cronograma de obras y los trabajos ya realizados en el área.

IMPACTOS FÍSICO-AMBIENTALES Y SOCIO-ECONÓMICOS

Subsistema	Sector	Componentes	Temas de análisis. Ejemplos.
<u>Físico-Ambiental</u>			
<u>Clima</u>		Masa de agua Condiciones meteorológicas Factores de circulación	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios climáticos - Área de influencia - Presión, temperatura, heladas, nieblas, viento, nubosidad, precipitaciones. - Calidad del aire - Condiciones bioclimáticas
<u>Sismos</u>		Columnas de agua (Profundidad del Embalse) Formación geológica Estructura	<ul style="list-style-type: none"> - Probabilidad sísmica
<u>Hidrología</u>		<ul style="list-style-type: none"> - Futura dinámica del agua - Permeabilidad actual - Nivel freático 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaporación - Percolación profunda
<u>Erosión</u>		<ul style="list-style-type: none"> - Naturales (Ej.: Olas) - Operación del Embalse - Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión costera - Turbidez - Aporte de minerales y nutrientes
<u>Temperatura del agua embalsada</u>		<ul style="list-style-type: none"> - Masa de agua - Ubicación geográfica - Forma del lago 	<ul style="list-style-type: none"> - Estratificación térmica - Procesos biológicos críticos: migraciones, reproducción y eclosión de peces - Apetito y metabolismo de peces - Reaeración Convectiva - Calidad de las aguas

Subsistema	Sector	Componentes	Temas de análisis. Ejemplos.
<u>Físico-Ambiental</u>	<u>Agua</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal - Temperatura - Sedimentación - Otros 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujos de densidad - Sólidos totales disueltos - Nutrientes - Biocidas - Salinidad - Evaporación - Alteraciones biológicas - Cambios en las condiciones superficiales y subterráneas - Calidad de efluentes - Calidad de aguas <ul style="list-style-type: none"> . oxígeno disuelto . contenido mineral . contenido orgánico - Contaminación
	Ecosistemas terrestres Flora Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Vegetación sumergida - Bosques y montes - Arbustos - Pasturas naturales - Cultivos - Fauna silvestre - Fauna de interés económico - Animales domésticos - Aves - Artrópodos 	<ul style="list-style-type: none"> - Desforestación. Limpieza del vaso - Forestación. Perilago. Recreación - Especies únicas en extinción - Introducción especies exóticas - Relocalización - Relevamiento. Ubicación - Peligro de extinción - Nuevas especies - Equilibrio - Papel de la fauna en el flujo energético y ciclo de los minerales - Introducción fauna exótica

Subsistema	Sector	Componentes	Temas de análisis Ejemplos
<u>Físico-Ambiental</u>	Ecosistemas Acuáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Fauna íctica - Plancton - Bentos - Especies anfibias - Plantas Acuáticas - Fitoplancton - Vegetación sumergida - Algas 	<ul style="list-style-type: none"> - Migraciones - Reproducción - Eclósión - Cadenas tróficas
	Flora	<ul style="list-style-type: none"> - Plantas Acuáticas - Fitoplancton - Vegetación sumergida - Algas 	<ul style="list-style-type: none"> - Evolución trófica - Calidad de aguas - etc. - Producción primaria de talófilas
	Suelos	<ul style="list-style-type: none"> - Geomorfología - Clima 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión - Sedimentación - Salinidad - Nivel freático - Capacidad productiva - Estabilidad de laderas
	Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades Ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilidad - Capacidad homeostática - etc.
<u>Socio-Económico</u>	Salud	<ul style="list-style-type: none"> - Retención de agua - Nuevas características de la región - Condiciones higiénicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Entomología - Esquistosomiasis - Saneamiento ambiental - etc.
	Energía	<ul style="list-style-type: none"> - Oferta - Demanda energía 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de generación - Elevación cota embalse - Sistema de transmisión - Efectos en otras áreas

Subsistema	Sector	Componentes	Temas de análisis Ejemplos
Socio-Económico	Riego	- Oferta de agua	- Agricultura intensiva - Areas a servir - Sistemas de riego - Obras de toma y represas - Canales
	Navegación	- Cambio en las condiciones del río	- Puertos - Vías navegables - Esclusas - Integración modal e intermodal - Costos y beneficios - Cambios en el equipamiento
	Desarrollo Pesquero	- Nuevas condiciones	- Sistemas de explotación - Extracción - Procesamiento - Comercialización - Puertos Pesqueros - Normas - etc.
	Desarrollo Regional		- Actividades primarias - Desarrollo Industrial - Flujos económicos financieros - Demanda de recursos - Crecimiento P.B.I. - Desarrollo urbano - Planificación - Nivel de vida - Seguridad - Empleo - Asentamientos - Comunicaciones - Transporte - etc.

Subsistema	Sector	Componentes	Temas de análisis-Ejemplos
Socio-Económico	Turismo		<ul style="list-style-type: none"> - Areas de recreación y turismo - Areas de interés cultural - Parques y reservas - Circuitos turísticos - Oferta-Demanda - Equipamiento - Deportes
	Desarrollo Ambiental		<ul style="list-style-type: none"> - Utilización racional de recursos naturales - Desarrollo regional integrado - Adaptación hombre-medio - Relocalizaciones

8. Definición del Marco de Evaluación

El resultado principal de la etapa de predicción de impactos es describir - en forma cualitativa, y en lo posible cuantitativa, los posibles cambios que ocurrirán, identificando los aspectos críticos que deberán ser considerados particular y prioritariamente, y proporcionar elementos que permitan el - análisis de diferentes alternativas en etapas posteriores de evaluación y - toma de decisiones.

La etapa de evaluación de los impactos tendrá como objetivo interpretar y - ponderar las consecuencias y efectos que el proyecto podrá causar sobre los subsistemas físico-ecológico y socio-económico , determinando la incidencia de costos y beneficios en el grupo de la población afectada por el emprendi- miento y la especificación y comparación de diferentes alternativas.

Para esto, las metodologías que se elaboren deberán considerar y evaluar, en su conjunto, los efectos que generará el proyecto sobre la región y a lo - largo del tiempo, en lo referente a los aspectos físico-ecológicos y socio- económicos y a su interacción. Se deberán desarrollar instrumentos analíti- cos y evaluativos, que permitan establecer con suficiente antelación las me- didas y planes que optimicen las soluciones alternativas. La metodología pa- ra la evaluación del impacto, entendido como un marco analítico integrado y para la toma de decisiones, habrá de considerar diferentes alternativas - del mismo proyecto, el eventual requerimiento de obras complementarias, me- didas correctivas, etc., constituyéndose en un instrumento de decisión diná- mico. La metodología que se proponga deberá tomar en consideración este mar- co de evaluación, las características propias del proyecto bajo análisis, - las disponibilidades de información y la experiencia existente en materia - metodológica ya desarrolladas para la evaluación de impactos y sus posibles

adaptaciones al contexto regional y político bajo estudio.

Para cumplir con los objetivos antes planteados se deberá desarrollar un método que contemple las diferentes categorías ambientales afectadas para el emprendimiento, con los respectivos componentes que hayan sido identificados y representados por indicadores que actuarán dentro del modelo de evaluación como parámetros físico-ecológicos y socio-económicos.

Estos parámetros ambientales deberán:

- Representar las características y calidad del medio natural y antrópico
- Ser de relativamente fácil medición
- Responder a las exigencias del proyecto a evaluar

Las propuestas deberán incluir las técnicas de transformación de los datos en unidades comunes, los procedimientos para la determinación de los índices correspondientes, y establecer las funciones de evaluación de la calidad ambiental.

Considerando que los parámetros que se establezcan constituyen sólo una parte del medio ambiente, será necesario disponer de los mecanismos que permitan su análisis conjunto. Con este fin será necesario desarrollar técnicas que faciliten la ponderación conjunta de los parámetros.

Conjuntamente deberán desarrollarse los modelos de análisis multidimensional que permitan generar soluciones de compromiso ante alternativas conflictivas.

En función de los estudios de predicción y evaluación de las alteraciones y efectos provocados por el proyecto sobre la región, se deberán elaborar las propuestas de control, mejoramiento, cambios en el proyecto original, obras complementarias y normas y programas en materia de desarrollo ambiental y regional.

9. Pautas Generales para la Implementación de un Sistema de Información (Monitoreo).

La gestión que se deberá emprender en materia de desarrollo socio-económico y ambiental en la región de emplazamiento del proyecto, tendrá características particulares en función de los múltiples cambios y modificaciones que se producirán. Estos cambios podrán expresarse a través de variables que los representan. El concepto de gestión implica de alguna manera conocer, participar y tomar decisiones respecto a la evolución de los atributos de los subsistemas regionales involucrados. Esta necesidad de realizar una gestión regional, tendiente al mejor manejo de los recursos humanos y naturales del área, requiere amplia información para atender, con planes adecuados, las necesidades y problemas que surjan a lo largo de las distintas etapas.

Como respuesta a estas necesidades deberá ponerse en marcha un sistema de monitoreo. Este es definido como: "un sistema continuo de observación, medición y evaluación para un propósito definido". (Ginebra. Primera Reunión Preparatoria para la Conferencia del Medio Ambiente de Estocolmo. 1971).

El objetivo básico del sistema de monitoreo será el de disponer de datos de base para el análisis de la evolución de los componentes físico-ecológicos y antrópicos y sus interrelaciones, permitiendo su descripción, explicación, predicción y gestión.

Su puesta en práctica deberá ser útil a los siguientes objetivos:

- Determinación de las condiciones presentes
- Determinación de tendencias
- Comprensión de fenómenos

- Calibración y/o validez de los modelos ambientales
- Registrar globalmente la evolución del sistema
- Probar la sensibilidad de los subsistemas (ej.: ecosistemas naturales) a los cambios producidos
- Controlar las medidas puestas en práctica
- Formular bases para decisiones operativas y su coordinación intertemporal
- Fortificar la gestión ambiental

Los datos que se reúnan provendrán de información primaria, recopilada y tabulada por el estudio de factibilidad y la conformación secundaria que aportan los diferentes organismos con competencia en la materia.

Toda esta información deberá ser compilada y organizada permitiendo el acceso a la misma desde distintas perspectivas. Ej.:

- Por áreas geográficas
- Por método de monitoreo
- Por tipo de impacto
- Por objetivos
- etc.

Deberán proponerse las características que este sistema adoptará, conjuntamente con los paquetes de programas estadístico-matemáticos que sean requeridos para el manejo de la información.

Se deberá evaluar el beneficio de contar con información ordenada y sistemática de los diferentes sistemas y subsistemas, analizando profundamente el valor de la información en relación con el costo que implica su obtención y los resultados que brindará la utilización del dato que surja del monitoreo.

Las metodologías que se preparen para la puesta en práctica del sistema de monitoreo deberán además contemplar el sistema de información que se adoptará (Ej.: computarizado), la red de estaciones, las técnicas para la extracción de muestras, encuestas y censos, las técnicas de análisis, la forma de actualización y la expresión de los resultados.

Por último, se deberá establecer sobre quién recaerá la responsabilidad institucional de la gestión del monitoreo.

Copia

10. Conclusiones

A continuación se presentan algunas conclusiones acerca de los temas arriba desarrollados.

- El concepto de impacto regional debe ser apreciado en toda su amplitud, abarcando los múltiples aspectos que lo componen, y englobando distintos tópicos que son generalmente analizados en forma separada.
- En la etapa de análisis y predicción de los impactos deben considerarse conjuntamente los componentes socio-económicos y físico-ecológicos del espacio geográfico, a causa de la interdependencia espacial y temporal que existe entre ellos. Aún cuando algunos componentes sean relativamente más fáciles de tratar que otros (a causa de existir mayor información o más avanzadas herramientas de análisis), debe tenderse a no dejar de lado a los segundos, dado que es preferible un marco de análisis poco preciso acerca del conjunto del sistema que un tratamiento muy detallado referido tan sólo a aspectos parciales de los subsistemas.
- En el proceso de toma de decisiones acerca de las características definidas de un proyecto se debe utilizar todo el instrumental disponible que sea adecuado para ese caso particular, dejando el menor espacio posible para decisiones subjetivas. Ello no implica restar importancia a las decisiones políticas (que se expresarían como objetivos o restricciones en un modelo de decisión multidimensional como el arriba planteado), ni desconocer que el proceso de evaluación incluye un conjunto de valores no objetivos, los cuales es conveniente que estén claramente explicitados.
- El proceso de evaluación de impactos no debería realizarse a posteriori del diseño final del proyecto, en forma de medir los efectos de obras ya

acabadamente definidas. Se estima conveniente que el proceso de evaluación de impactos tanto económicos y sociales como físico-ecológicos se realice conjuntamente con el diseño del proyecto, en forma tal de estimar los efectos de diferentes variantes, obras complementarias, etc., a fin de lograr en la mejor medida posible los distintos objetivos propuestos.

- Respecto a los métodos de evaluación existe una gran variedad de técnicas, las cuales buscan una mejor adaptación a casos específicos y a las limitaciones de información existentes. La experiencia recogida en los últimos años, demuestra lo absurdo de forzar ciertos modelos, con los cuales el especialista está "casado", al problema bajo análisis. Muy por el contrario debe buscarse qué tipo de técnica se adapta mejor a los objetivos del proyecto

_ La etapa de identificación y predicción de impactos deberá considerar los efectos de distinto signo, directos, indirectos e inducidos, y en las distintas etapas del proyecto, tomando en consideración los trabajos ya realizados por el Organismo responsable de las obras (Agua y Energía Sociedad del Estado), las inquietudes provinciales expresadas a través de la "Comisión Coordinadora Interprovincial para Paraná Medio", y los requerimientos locales y de las fuerzas vivas de la región, sin dejar de considerar la identificación de otros impactos aún no tomados en cuenta.

Los trabajos que se realicen deberán dar recomendaciones precisas referidas a la organización y responsabilidad institucional respecto al área de influencia inmediata (en especial las Provincias), afectadas por el proyecto. Esta deberá recaer en quienes tengan la capacidad técnica y administrativa -

para llevar adelante la administración del futuro desarrollo de la región, entendiendo que el mismo no depende exclusivamente de la producción de energía eléctrica.

- Como comentario final, cabe destacar que han sido muy pocos los casos en la República Argentina en los que se han evaluado en forma integral los impactos de grandes proyectos nacionales antes de tomarse decisiones acerca de su ejecución. La incorporación de evaluaciones de impacto al proceso de toma de decisiones no debería reducirse a cumplimentar los requerimientos de los organismos internacionales de crédito en la materia, sino que debería ser un claro objetivo de los gobiernos nacional y provinciales, ya que sus resultados tienen como meta coadyuvar a que los proyectos a ejecutarse se traduzcan en una efectiva mejora en la calidad de vida de la comunidad.