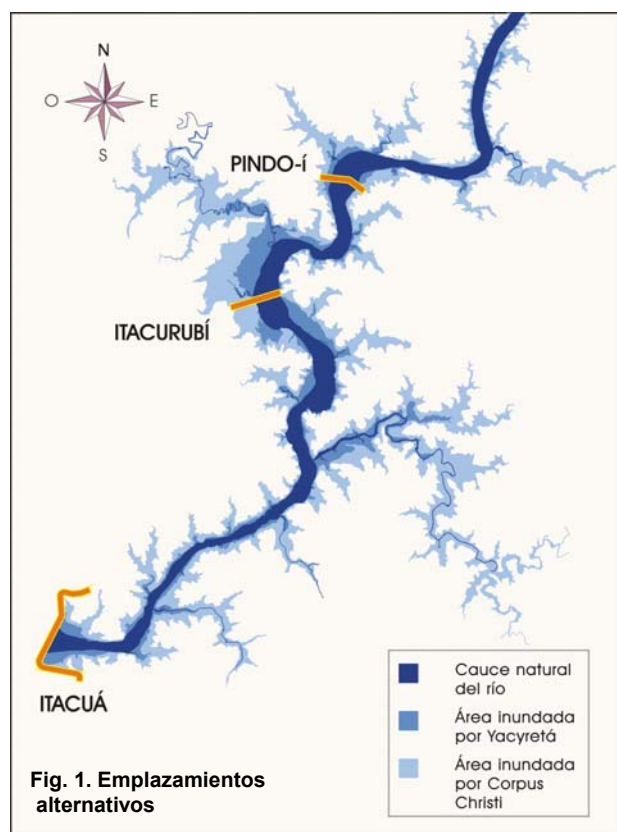


RESUMEN EJECUTIVO ¹

Los estudios realizados sobre los diferentes emplazamientos (Fig. N° 1) de la presa de embalse de propósito múltiple de Corpus Christi, han permitido arribar a las siguientes conclusiones:

Principales conclusiones del estudio

- El Proyecto Corpus Christi tiene menores impactos ambientales que otros aprovechamientos hidroeléctricos de la región debido a que inunda un área comparativamente pequeña y afecta a muy poca población.
- Analizado el proyecto en sus diferentes emplazamientos y en sentido global, se destaca que sus beneficios son mayores que los efectos no deseados. Estos efectos pueden mitigarse sin mayores dificultades, aplicando tecnologías y procedimientos conocidos y probados que resultan accesibles para el proyecto. El Proyecto significa una interesante oportunidad para mejorar la situación económica y social de la región, a través de la generación de empleos, de la activación de la economía y de la percepción de regalías, aspectos muy relevantes para el contexto socioeconómico actual.
- Desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa de cierre es Pindo-í ya que presenta bajos impactos sobre el medio natural y social. En esta ubicación, el proyecto permitiría obtener los beneficios de la obra, para las bases de comparación adoptadas en este estudio, con la menor cantidad de efectos no deseados.
- El área afectada² en Pindo - í, es de 13.966 ha, en Itacurubí de 17.430 ha y en Itacuá de 28.371 ha. Por este motivo, muchos impactos ambientales detectados para Pindo-í son menores que en Itacurubí. Los impactos ambientales en el emplazamiento de Itacuá se acentúan comparados con los anteriores.
- La afectación de población es baja. La obra en Pindo-í afecta sólo a 281 familias. En Itacurubí la cifra asciende a 382 y en Itacuá alcanza a 805 familias.



¹ La información que se proporciona en este Resumen Ejecutivo puede ser consultada en los 4 (cuatro) Tomos, que conforman el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Corpus Christi.

² Poligonal de afectación para un caudal de 45.000 m³/s más franja de seguridad, adoptado para los estudios técnico económicos de factibilidad.

- En cuanto a la afectación de propiedades, infraestructura y servicios, los costos de reposición estimados son diferentes para las alternativas de cierre: aproximadamente 50 millones de u\$s en Pindo - í, 65 en Itacurubí y 140 en Itacuí^{3 4}.
- El tramo de río en la zona de Proyecto está fuertemente modificado por las presas de Itaipú (aguas arriba) y Yacyretá (aguas abajo). La riqueza pesquera actual es muy diferente de la que tuvo el río hace veinte o treinta años. La sobrepesca y la baja eficiencia en los sistemas de control en ambas márgenes contribuyeron al deterioro del recurso.
- El Proyecto Corpus Christi incluye sistemas múltiples para la transferencia de peces y construirá dos estaciones de piscicultura en la región, lo que permitirá potenciar nuevos recursos en la zona.
- Desde el punto de vista ambiental, el emplazamiento de Pindo-í:
 - No incrementa significativamente el riesgo de nuevas enfermedades de origen hídrico. Es a su vez, una oportunidad para mejorar la infraestructura de salud de la zona.
 - Conlleva el menor riesgo de deterioro en la calidad del agua, especialmente en los subembalses.
 - Produce el menor incremento en la sobresaturación gaseosa (4% adicional), mientras que Itacuí incrementa los valores actuales en un 9% adicional (impacto acumulativo) con riesgo de mortandad de peces aguas abajo de Yacyretá.
- La alternativa del Proyecto que afecta menor cantidad de bosques de ribera es el cierre en Pindo – í. Con ese cierre se pierde sólo un 6% del total de bosques de ribera existentes (4.000 ha de un total de 70.000 ha).
- Con el cierre en Itacurubí se pierde el 10% de los bosques de ribera (7.000 ha) y con cierre en Itacuí la afectación alcanza el 24% de las existencias (17.000 ha).
- El cierre en Pindo – í afecta muy poco a los sistemas naturales considerados en forma conjunta (bosques de ribera, bosques nativos y pastizales). Con este cierre se pierde sólo un 4% de las existencias totales (6.000 ha de un total de 135.000 ha). El cierre en Itacurubí eleva esta pérdida a un 7% (10.000 ha) y con el cierre en Itacuí la pérdida de ecosistemas naturales es de alrededor de un 15% (20.000 ha) de las existencias.
- El impacto sobre las comunidades indígenas del proyecto Corpus Christi en Pindo-í no es significativo. Éstas se asientan normalmente en niveles topográficos altos, localizados fuera del área de inundación histórica del río Paraná. Por este motivo la afectación, cuando se produce, involucra una parte del área de acción de estas comunidades (área de límites amplios y poco precisos) en lugar de manifestarse sobre sus viviendas.
- El cierre en Pindo-í afectaría a una sola comunidad indígena (35 personas), el cierre en Itacurubí a dos y el cierre en Itacuí a cinco comunidades indígenas.

³ Los valores de tasación aplicados se presentan en el cuerpo principal del estudio.

⁴ El Proyecto Corpus Christi reducirá el salto de agua en Itaipú y Uruguay-í. Esto no se considera un impacto negativo sobre estos emprendimientos debido a que Corpus Christi formaba parte de sus escenarios futuros al momento de concebirse estas obras.

- Las denominadas fuentes nuevas y renovables de energía (eólica, sistemas fotovoltaicos o solar térmica, celdas combustibles) no pueden suplir al proyecto Corpus Christi debido a la magnitud de la Obra (estimada como base de comparación en el Orden de 3.000 MW de Potencia y 20.000 GWh de energía anual generada). Por otra parte, regionalmente no existen condiciones climáticas adecuadas para el eventual desarrollo de las más importantes (solar y eólica).
- La única fuente alternativa de energía viable en el contexto regional resultó una usina térmica. Analizando las necesidades energéticas de la región a mediano y largo plazo, el Proyecto Corpus Christi y el Proyecto Alternativo (Usina Térmica) se perciben como proyectos complementarios en lugar de proyectos competitivos
- Corpus Christi brinda la oportunidad de obtener energía a bajo costo en la región para impulsar actividades industriales. La concreción del proyecto producirá un impacto sustancial sobre la tasa de crecimiento de la economía de ambas márgenes, expresada como incremento del Producto Bruto. Esto no significa un beneficio automático para las poblaciones locales, las cuales deberán organizarse para aprovechar las oportunidades que brinda el Proyecto.
- Las regalías calculadas para el período de concesión, representan un monto anual de 40 millones de dólares para cada margen. Al finalizar la concesión, el proyecto genera un flujo de más de 300 millones de dólares anuales para cada margen, que serían de entera disponibilidad para la República del Paraguay y para la República Argentina, que podría disponer a su vez, que dichos beneficios se vuelquen íntegramente a la Provincia de Misiones.
- Las comunidades locales creen que la movilización ocupacional que producirá la obra tendrá un efecto muy importante en el mercado de trabajo de la región. Para maximizar este beneficio y en consonancia con lo acordado por ambos países en los "*Lineamientos generales para la concreción del proyecto Corpus Christi*" se deberá capacitar a la mano de obra local para satisfacer a los requerimientos del proyecto.

Objetivos del estudio

El Estudio de Impacto Ambiental tuvo por objeto, en esta primera Fase, evaluar a un *nivel de prefactibilidad* los impactos ambientales y socioeconómicos del Proyecto Corpus Christi en sus emplazamientos de Itacurubí y Pindo – í y desarrollar un término de comparación del emplazamiento Itacurubí mediante una evaluación expeditiva de los impactos ambientales y socioeconómicos, en base a la información y estudios disponibles en la COMIP. Durante la Fase III del Estudio se elaborará el *Plan de Gestión Ambiental* de la alternativa seleccionada a un nivel de factibilidad.

Para el análisis de los impactos ambientales se ha considerado:

- El *área de afectación directa* como la que resulta afectada físicamente por las actividades de construcción y operación del proyecto, incluyendo el *área a ser inundada por el embalse* para una crecida en el río Paraná de 45.000 m³/s, utilizando la poligonal de afectación definida para Corpus Christi como zona de seguridad y otras áreas que, de acuerdo a los análisis resultarían impactadas en forma directa.
- Para evaluar los impactos ambientales sobre el medio natural se consideró el *área inundada por el embalse* hasta la cota derivada del módulo actual (serie hidrológica 1971 – 2002) en el río Paraná de 14.400 m³/s.

El Proyecto Corpus Christi

La Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP) fue creada el 16 de junio de 1971 mediante el convenio suscrito entre la República Argentina y la República del Paraguay, con la finalidad de proceder al estudio y evaluación de las posibilidades técnicas y económicas del aprovechamiento de los recursos del río Paraná en el tramo limítrofe entre los dos países, desde su confluencia con el río Paraguay hasta la desembocadura del río Iguazú.

En mayo de 2000, los gobiernos del Paraguay y de la Argentina suscribieron un Memorandum de Entendimiento, manifestando su voluntad de concretar la obra mediante una concesión a ser otorgada a inversores privados, y encomendando a la COMIP la ejecución de los estudios preparatorios necesarios.

Entre ambas fechas el proyecto Corpus Christi, ha sido objeto de una serie de estudios de prefactibilidad, factibilidad y proyecto ejecutivo⁵, donde se consideraron varios emplazamientos alternativos, preseleccionando entre ellos los sitios de *Itacué* (progresiva fluvial Km 1.597), *Itacurubí* (progresiva fluvial Km 1.642) y *Pindo-í* (progresiva fluvial Km 1.658).

En estos emplazamientos, el Proyecto fue concebido para satisfacer cuatro propósitos principales:

- Generación energía eléctrica
- Mejoramiento de la navegación
- Desarrollo de la pesca comercial y deportiva
- Fomento del turismo y otras actividades recreativas asociadas.

El emplazamiento de Itacué fue desarrollado a un nivel de *proyecto ejecutivo* en 1983, y se diseñó con una potencia instalada de 4.600 MW y una producción energética media anual de 20.100 GWH. Este emplazamiento reunía las condiciones físicas necesarias que lo hacían apto para la provisión de *energía de punta*.

En los años 90, la desregulación de los mercados eléctricos y el desarrollo de nuevas reservas de combustible fósil (especialmente gas natural en la Argentina) hicieron que los precios de la energía experimentaran reducciones significativas con tendencia en baja. En este contexto los Gobiernos de ambos países decidieron realizar la obra *únicamente* por concesión con aporte de capital privado.

En este nuevo esquema, hubo que *adecuar* el Proyecto Corpus Christi para hacerlo competitivo y atractivo para los inversores privados. La adecuación más importante se orientó a reducir el número de turbinas, en una primera etapa, hasta alcanzar una potencia de 2.880 MW. Esto redujo el costo de la obra en Itacué en mil millones de dólares pero se verificaba que en esas condiciones los emplazamientos de Itacurubí y Pindo – í podrían resultar igualmente atractivos.

En abril de 1996 los ciudadanos misioneros (margen izquierda) manifestaron su rechazo al Proyecto a través de un plebiscito.

⁵ Consorcio Lahmeyer - Harza y Asociados 1975 – 1983. Estudio del Aprovechamiento del Río Paraná en el Tramo comprendido entre la desembocadura del río Iguazú y la sección Encarnación – Posadas, con particular atención en la zona de Corpus.

En este contexto, la Delegación Argentina ante la COMIP encomendó en 1996⁶ estudiar los emplazamientos alternativos de Itacurubí y Pindo-í , ubicados aguas arriba del emplazamiento Itacuí, con el objeto de evaluar la prefactibilidad técnica y económica de los mismos.

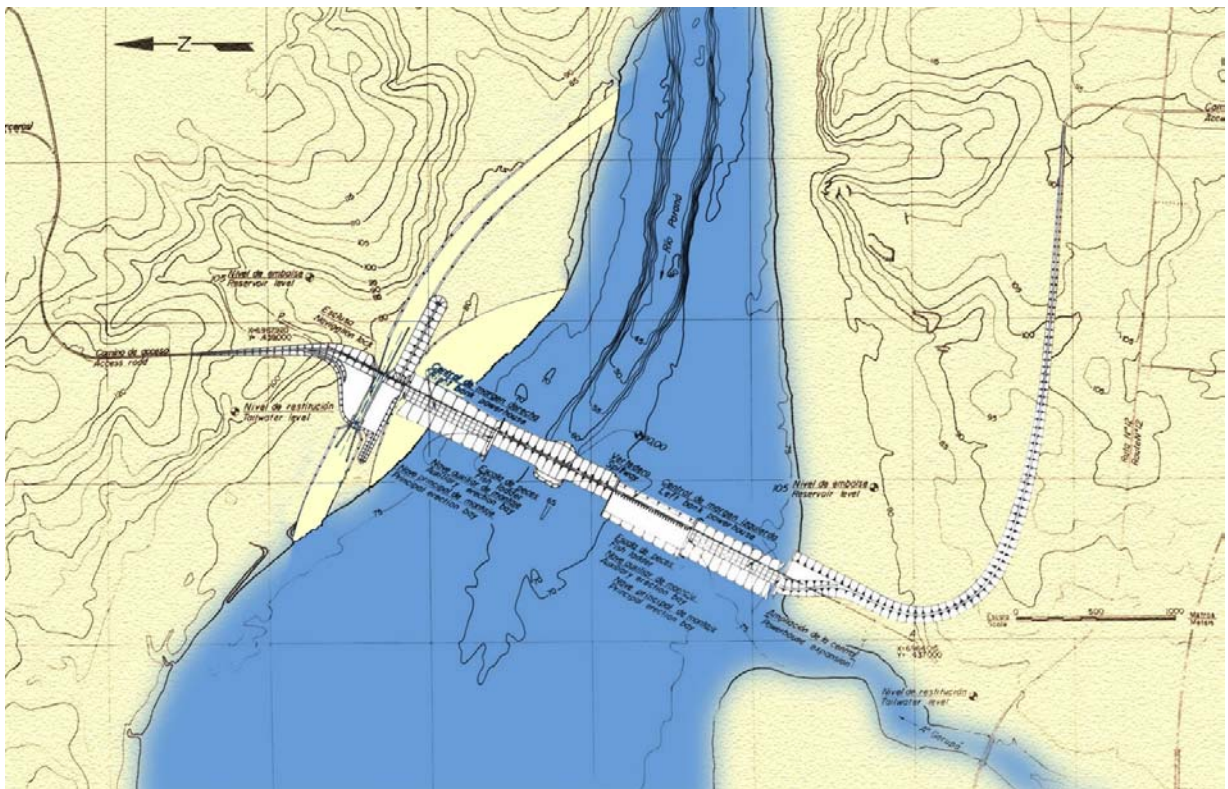


Fig. N° 2. Cierre en Itacuí

Proyecto en Itacuí: El emplazamiento de Itacuí se sitúa en el km 1597 del río Paraná, inmediatamente aguas arriba de la desembocadura del arroyo Garupá, en las proximidades de las ciudades de Encarnación y Posadas.

⁶ Estudios de Knight Piésold and Partners. Proyecto Hidroeléctrico de Corpus Christi: Estudio de Prefactibilidad Pindo-í e Itacurubí. 1997

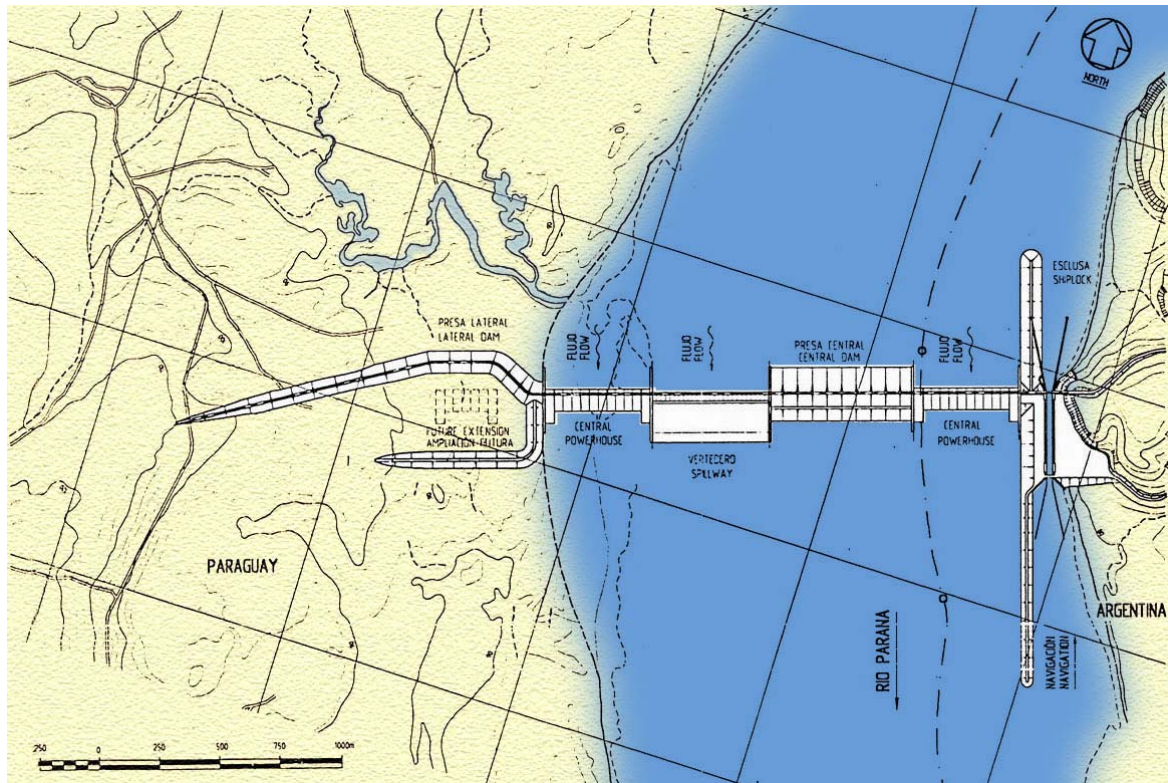


Fig. N° 3. Cierre en Itacurubí – Variante turbinas Kaplan

Proyecto Itacurubí: El emplazamiento de Itacurubí se ubica en el km 1.642 del río Paraná, 45 km aguas arriba del emplazamiento de Itacúa. Se evaluaron dos variantes:

La variante Itacurubí con turbinas Bulbo: Dos centrales, cada una equipada con 24 grupos generadores en módulos de seis, de tipo bulbo de 60 MW de potencia. La potencia instalada total (inicial) es de 2.880 MW.

La variante Itacurubí con turbinas Kaplan: Dos centrales, cada una equipada con 10 grupos Kaplan con una potencia unitaria de 144 MW alcanzando un total igual que en la variante anterior de 2.880 MW.

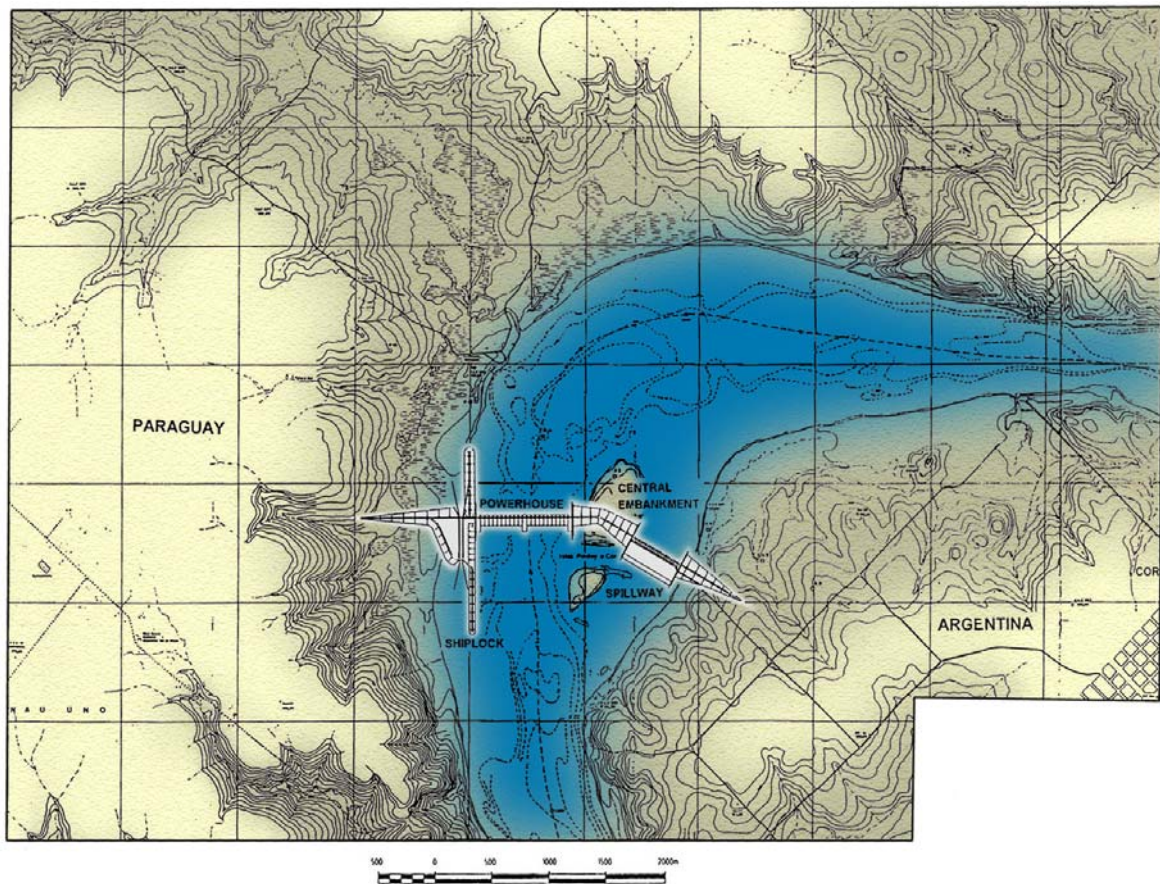


Fig. N° 4. Cierre en Pindo - í

Proyecto en Pindo - í: El emplazamiento de Pindo-í está ubicado a la altura del km 1.658 del río Paraná, 61 km aguas arriba de Itacuí y 16 km de Itacurubí. Consta de una única casa de máquinas ubicada en la parte central del cauce equipada con 20 turbinas Kaplan de 144 MW alcanzando un total de 2.880 MW.

Todas las variantes de Proyecto prevén un sistema para transferencia de peces de tipo múltiple.

El área de estudio

El área de de estudio⁷ está comprendida por el embalse de Yacyretá a la altura del eje Encarnación / Posadas (al Sur), la presa de Itaipú (al Norte), la carretera N° 6 del Paraguay (al Oeste), la carretera Nacional N° 12 en la provincia de Misiones de Argentina (al Este), y áreas aledañas que debieron considerarse por impactos indirectos asociados al Proyecto.

Desde el punto de vista jurisdiccional, involucra dos departamentos ribereños de la República de Paraguay (Margen Derecha): Itapúa y Alto Paraná con los distritos de Encarnación, Cambyretá, Nueva Alborada, Trinidad, Hohenau, Obligado, Bella Vista, Pirapó, Capitán Meza, Natalio, Yatyty, San Rafael del Paraná, Carlos Antonio López, Mayor Otaño, Ñacunday , Domingo M. de Irala, Los Cedrales, Presidente Franco, Ciudad del Este y Hernandarias.

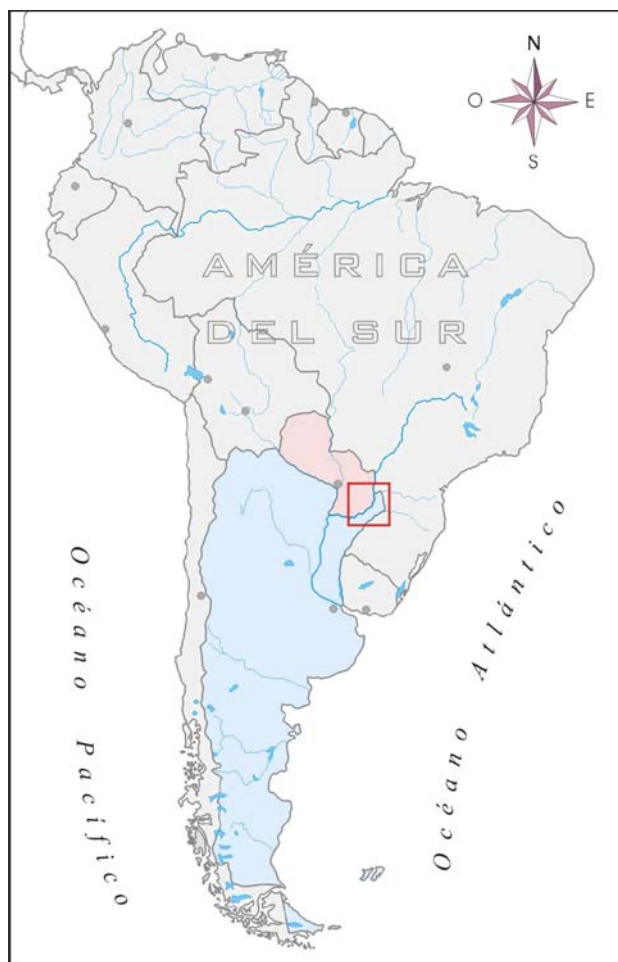


Fig. N° 5. Ubicación regional del área de estudio

⁷ Área de influencia del proyecto

En la República Argentina (Margen Izquierda) involucra a los municipios de⁸: Esperanza, Libertad, Wanda, Puerto Iguazú, Colonia Victoria, Colonia Delicia, Eldorado, Capioví, El Alcázar, Garuhapé, Puerto Leoni, Puerto Rico, Caraguatay, Montecarlo, Puerto Piray, Colonia Polana, Corpus, General Urquiza, Gobernador Roca, Jardín América, San Ignacio y Santo Pipó.

El clima es cálido, de tipo subtropical húmedo y poco riguroso. La temperatura media anual es de 20° a 21°C, disminuyendo hacia el Noreste, debido al aumento de altura. Pueden registrarse ocasionalmente temperaturas mínimas de casi 7° bajo cero, o máximas de más de 41 °C. Los días con heladas son raros, sobre todo cerca del río Paraná. Las precipitaciones son uniformes, no existe una estación seca. Alcanzan los 1.500 mm anuales, con leves picos de lluvia en otoño y primavera. Los vientos dominantes son del cuadrante Este y, en menor medida del Sur y del Norte.



Fig. N°. 6. Área de estudio

⁸ En algunas áreas temáticas se incorporan al análisis los departamentos de Candelaria y Capital que se veían afectados con el emplazamiento en Itacúa.

El río Paraná

El río Paraná es uno de los más caudalosos de América del Sur. El módulo actual a la altura del eje Posadas – Encarnación es de 14.400 m³/s con fuertes oscilaciones de caudales medios. Los valores medios extremos registrados corresponden a un caudal medio mensual máximo de 39.009 m³/s (junio de 1983) y un caudal medio mensual mínimo de 4.062 m³/s (octubre de 1944).

La serie de caudales para el período 1901-2002 muestra una tendencia incremental en los caudales medios, debida principalmente al valor extremo de la crecida de 1982-83 y de años posteriores. La crecida máxima probable (CMP), se calculó en 95.000 m³/s. El aporte hídrico de la cuenca intermedia⁹ es poco significativo ya que representa entre un 3% y un 7% del caudal del Paraná en Posadas.

La carga sedimentaria total, estimada en Posadas en 6.541.000 t/año (7,68 Hm³ / año), indica que las reducciones de volumen en los embalses no superarán el 5% en 50 años, valores muy bajos que no comprometen la vida útil de la obra en cualquiera de sus emplazamientos. La sedimentación producirá pequeños bancos en la boca de los arroyos tributarios, pero no tendrán efectos importantes sobre el escurrimiento debido a la altura del pelo de agua en estas desembocaduras.

El Marco Jurídico e Institucional

La revisión del marco jurídico e institucional de ambas márgenes realizada como parte del Estudio incluyó la normativa desde el nivel municipal y nacional, hasta tratados internacionales de carácter binacional, regional e internacional. La meta fue conocer y comparar la legislación y reglamentos vigentes con relación a los estudios de impacto ambiental, tenencia de la tierra y expropiación de bienes, relocalización de poblaciones y afines.

Se confeccionó una *tabla comparativa de la normativa existente*¹⁰, aplicable al tramo internacional, que tiene como objetivo lograr una visión de los puntos de coincidencia y posibles vacíos normativos existentes en la legislación. En términos generales puede decirse que no se hallaron vacíos legales importantes. La legislación de ambos países abarca todos los aspectos esenciales de los temas que se tratan en el Estudio.

Los relevamientos de campo

Para el Estudio del Impacto Ambiental se realizó una *evaluación a nivel de prefactibilidad* de la afectación de población, sistemas naturales, áreas protegidas, bienes del patrimonio cultural, comunidades indígenas, viviendas e industrias, infraestructura y servicios públicos que podría causar el proyecto.

Para ello, se realizó un pormenorizado relevamiento de campo abarcando la totalidad del área afectada. En margen derecha el relevamiento de campo incluyó el tramo Itacuí – Itacurubí, con el mismo nivel de definición que los restantes.

⁹ Afluentes al Paraná entre la desembocadura del río Iguazú hasta el eje Encarnación – Posadas.

¹⁰ Se presenta en extenso en el Capítulo Legal de este informe

Para ello, se determinó de manera preliminar la magnitud de la afectación provocada por *las distintas alternativas de cierre* con el objeto de establecer *valores básicos de referencia* para su eventual compensación o relocalización.

El alcance y profundidad de los estudios y la precisión de estas estimaciones están acotados por el nivel de *prefactibilidad* en que se desarrolla el estudio de impacto ambiental. No obstante ello, la calidad del relevamiento efectuado supera las previsiones establecidas en el Estudio y permite aseverar que la cuantificación de las afectaciones resulta altamente representativa de la situación actual del área analizada.

Se utilizó cartografía de la COMIP, fotografías aéreas, imágenes satelitales, relevamientos aéreos especiales de baja altura y relevamiento con embarcación a lo largo de todo el tramo. Las escalas de trabajo fueron de 1:10.000 a 1: 50.000.

Se organizaron reuniones y seminarios con grupos de interés locales y se enviaron notas a todos los Municipios, Distritos ribereños, Organismos Nacionales y Provinciales y ONG's solicitando información acerca de población, infraestructura o sitios de interés que a priori pudieran ser afectados por el Proyecto.

Se realizaron relevamientos de los principales sistemas ecológicos y áreas protegidas, sitios de interés para la conservación, sitios de interés turístico y saltos de agua, relevamiento de arroyos tributarios y encuestas a pescadores.

El relevamiento catastral realizado en ambas márgenes consideró datos como: Titular de la parcela, Grupos familiares, Usos principales, Infraestructura, Usos del suelo, Instalaciones y Puertos. En cada margen se constituyeron comisiones de relevamiento independientes entre sí, cuyo personal era de la nacionalidad respectiva y residente en el área de afectación, lo que aseguró el conocimiento previo de la zona, la idiosincrasia y el lenguaje de los habitantes entrevistados. El acceso a las parcelas se hizo por medios terrestres y en las zonas de escasa infraestructura caminera por vía fluvial.

Todos los sitios relevados fueron posicionados mediante GPS e incluidos en la base de datos del Sistema de Información Geográfica (GIS, ArcView versión 3.2.) para confrontarlos con la línea de inundación producida por el embalse en sus distintas alternativas. Esto permitió identificar con precisión los sitios afectados.

El Sistema de Información Geográfica (SIG) con toda la información del Estudio fue entregado a la COMIP como herramienta ideal para sistematizar, organizar, procesar y administrar datos cuya componente geográfica adquiere una especial relevancia en el análisis. El SIG permite organizar la información en capas temáticas y vincular a cada elemento de esta capa temática su información asociada. Con esta herramienta informática la COMIP está en condiciones de incorporar a su base información complementaria (proveniente de nuevos estudios) y reprocesar la información en función de sus necesidades futuras para obtener nuevos resultados y conclusiones

Principales Impactos Ambientales del Proyecto

Como fuera comentado, el Estudio de Impacto Ambiental se realizó a un *nivel de prefactibilidad*, tomando como cota base de remanso la del embalse de Yacyretá en su nivel de operación definitivo y como cota de operación de Corpus Christi el nivel de 105 m.s.n.m. en la presa y su remanso correspondiente aguas arriba.

Para determinar las afectaciones sobre el *medio natural* (bosques de ribera, pastizales) se utilizó el caudal módulo ($Q = 14.400 \text{ m}^3/\text{s}$), mientras que para las afectaciones sobre el *medio social* (familias, viviendas, comunidades aborígenes) y *económico* (infraestructura, unidades productivas, áreas turísticas) se utilizó la poligonal de afectación definida para Corpus Christi, trazada por encima de una crecida de $45.000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se consideró como *afectado* por el Proyecto, todo elemento ambiental o social que quedara comprendido entre la línea de afectación de Corpus Christi y la línea de afectación de Yacyretá.

En el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales fue de vital importancia la opinión y la participación de la gente de la zona. Su aporte permitió incorporar en el estudio los puntos de vista, las sensibilidades y las expectativas locales.

Durante todo el estudio, desempeñaron un rol fundamental las autoridades locales. Gobernadores e Intendentes, en su carácter de representantes democráticos de cada localidad, actuaron como informantes calificados en temas de particular interés local. Contribuyeron al estudio aportando información social y ambiental de detalle respecto de sus localidades, solicitando en todo momento que el Estudio de Impacto Ambiental incluyera sus expectativas y sensibilidades.

Resultó muy importante también, contar con un marco contractual adecuado para realizar el Estudio de Impacto Ambiental, dado por los Términos de Referencia de la COMIP. Su concepción moderna para el abordaje del problema y su diseño a tono con las últimas recomendaciones internacionales¹¹ permitieron desarrollar el trabajo en un escenario de participación que permitió incorporar la opinión de los interesados desde el inicio del estudio y orientar los esfuerzos hacia los elementos ambientales y sociales de mayor interés local.

El área afectada

Corpus Christi es un proyecto hidroeléctrico de propósito múltiple que, en términos relativos, tiene un área afectada muy pequeña en relación con la energía que produce. No obstante ello, los cierres alternativos que se analizan en este estudio producen efectos ambientales de diferente magnitud.

Aguas abajo de Pindo-í el embalse tiene un mayor desarrollo lateral, principalmente relacionado con la inundación de sus tributarios. Es en esta zona donde se presentan los problemas ambientales y sociales más importantes.

En el cuadro N° 1. se relaciona el área inundada con la producción energética. (como base de comparación). Las comparaciones que se realizan al explicar las afectaciones del cuadro se efectúan adoptando un valor unitario para el emplazamiento de Pindo – í.

¹¹ Presas y Desarrollo. Un nuevo Marco para la Toma de Decisiones. Reporte Final de la Comisión Mundial de Presas. WCD, 2000.

	Capacidad Instalada (MW) (Base)	Área Afectada (ha)	Energía Media Anual Generable (Gwh) ¹²	Área Afectada / Energía Media Anual (ha/Gwh)
Pindo-í	2.880	13.966	20.175	0,69
Itacurubí	2.880	17.430	20.625	0,85
Itacuá	2.880	28.371	21.358	1,33
Itaipú	12.600	120.000	80.000 ¹³	1,50
Yacyretá	3.000	92.000	20.700	4,44
Urugua-í	120	8.840	355	24,90
Acaray	210	59.900	993	60,32

Cuadro N° 1. Relación área afectada vs. generación media anual para diferentes aprovechamientos de la región.

Corpus Christi en Pindo - í, produce un lago relativamente pequeño. El área afectada es de 13.966 ha, aproximadamente el 10% de lo afectado por Itaipú y el 15% de lo afectado por Yacyretá.

Si se mide la cantidad de territorio que se afecta para producir 1 Gwh, Corpus Christi se destaca por su bajo costo ambiental comparado con otros emprendimientos similares. Es así como Corpus Christi en Itacuá afecta casi dos veces el territorio que afecta Pindo -í por cada Gwh producido. A su vez, Yacyretá , Urugua-í y Acaray presentan respectivamente valores de 6, 37 y 87 veces más altos al de Pindo - í.

Aspectos sociales y económicos

La situación social en la zona de estudio es difícil debido a la crisis económica que soporta la región desde hace años. Se percibe un horizonte poco favorable para los próximos años debido a que en ambas márgenes se presentan cuestiones estructurales que contribuyen a restringir el progreso económico y social de la población:

¹² Dada la importancia relativa de estas comparaciones, se ha adoptado como energía media anual la correspondiente a una operación de base, con la serie de caudales desde al año 1971, considerando que la misma es la más representativa de las condiciones actuales de la cuenca y la más esperable en el futuro.

¹³ Dato correspondiente al año 2001

- Un porcentaje muy importante (y en aumento) de población se mantiene por debajo de la línea de pobreza.
- La pobreza aparece fuertemente relacionada con un bajo nivel educativo.
- Se mantiene una distribución del ingreso fuertemente desigual.
- Se mantiene muy alto el nivel de desempleo.
- El largo ciclo de recesión económica que envuelve a la región no manifiesta señales de interrumpirse.
- Existe una marcada precariedad en las relaciones laborales y un bajo nivel de cobertura previsional y de salud.

Las consultas realizadas indican que la población está sensibilizada frente al Proyecto. En cada localidad visitada se detectó una marcada opinión favorable con respecto al Proyecto, tanto de la población en general, como de las autoridades municipales, gobernadores y autoridades provinciales.

Todos destacan que la obra es necesaria para la región pero indican que debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Evitar que se repitan las experiencias negativas de otras presas construidas en la zona (arbitrariedad en las decisiones, falta de consulta y participación de la población y no cumplimiento de plazos acordados)
- Que exista prioridad política para la pronta ejecución de las obras complementarias (viviendas e infraestructura para reasentamiento de población), antes de la terminación de la presa.
- ONG's ambientalistas de Margen Izquierda mantienen un firme rechazo a la realización del Proyecto Corpus Christi. Su argumentación no discrimina según la localización ya que considera que la Obra en sí es inconveniente:
 - ⇒ Indican que se trata de una cuestión sobre la cual la ciudadanía de Misiones ya se expresó mediante el plebiscito del año 1996, con la negativa sobre la construcción del Proyecto.
 - ⇒ En forma específica, se preocupan por problemas tales como los sistemas de transferencia de peces y la afectación del bosque en galería (relictos), aún sin conocer si los bosques relictuales podrían conservarse a largo plazo en caso que el Proyecto no se construyera.
 - ⇒ Señalan que las decisiones políticas que se toman carecen de una adecuada planificación de gestión ambiental y social y que estos aspectos no estén sustentados en investigaciones.
- Las ONG's de Margen Derecha no comparten plenamente este punto vista de las organizaciones de la Margen Izquierda. No se ha detectado una oposición irreductible frente al proyecto. Requieren completos y adecuados estudios y una correcta gestión ambiental.

Las comunidades locales perciben que la movilización ocupacional que producirá la obra tendrá un efecto muy importante en el mercado de trabajo de la región.

En este contexto, los efectos del proyecto sobre los componentes sociales y económicos de la región se perciben como altamente positivos a corto y mediano plazo. Los beneficios del proyecto superan con creces los efectos no deseados, los cuales a su vez pueden mitigarse sin mayores dificultades.

En Paraguay (MD) la tasa de crecimiento promedio anual del Producto Interno Bruto podría incrementarse entre un mínimo de 7% y un máximo de 53% como consecuencia de la obra¹⁴.

En Misiones (MI) el efecto es semejante. Cuando se analiza la importancia de la inversión propuesta por Corpus Christi respecto del Producto Bruto Geográfico provincial se observa que la inversión representa aproximadamente un 40% del PBG medido en pesos y un 145% del PBG si se lo mide actualmente en dólares¹⁵.

Por lo expuesto el impacto socioeconómico de la obra será mayor en un escenario de bajo crecimiento como el imperante en la región. El proyecto podría actuar en este sentido, como elemento neutralizador de la recesión y del estancamiento económico.

Como se indicó al inicio, las regalías calculadas para el período de concesión, representan un monto anual de 40 millones de dólares anuales para cada margen.

Al finalizar la concesión, el proyecto genera un flujo de más de 300 millones de dólares anuales para cada margen, que serían de entera disponibilidad para la República del Paraguay y para la República Argentina, que podría a su vez, disponer que dichos beneficios se vuelquen íntegramente a la Provincia de Misiones, incrementando el stock de capital de ambas economías como se puede apreciar en el cuadro siguiente, donde se calcula el valor del capital permanente de este flujo.

Concepto	Valores en millones de dólares			
	Itacurubí		Pindo-í	Itacuá
	Bulbo	Kaplan	Kaplan	Kaplan
Ingresos esperados por la venta de energía	682	682	667	706
Ingreso neto esperado (descontados los costos de operación, mantenimiento y gestión ambiental)	649	647	634	668
Tasa de interés	10,0%			
Valor del capital permanente	6.487	6.472	6.339	6.679
Valor del capital permanente (50%) por margen	3.243	3.236	3.170	3.340

Cuadro N° 2. Valor del capital permanente una vez finalizada la concesión.

¹⁴ La tasa de crecimiento del PIB pasaría del 0,7% anual al 1,07% (53% de incremento) en un escenario de bajo crecimiento como el actual ó del 4,5% anual al 4,83% (7% de incremento) en un escenario de alto crecimiento.

¹⁵ En dólares corrientes al tipo de cambio comprador del BCRA: \$3,47 por dólar (mayo 2002).

La afectación de población es baja, tal como se destaca en el cuadro N° 3:

Emplazamiento	Margen	Total de Familias / Viviendas Afectadas	Total de Personas Afectadas
PINDO – Í	Derecha	176	921
	Izquierda	105	450
	Total	281	1371
ITACURUBÍ	Derecha	267	1375
	Izquierda	115	491
	Total	382	1866
ITACUÁ	Derecha	454	2263
	Izquierda	351	1062
	Total	805	3325

Cuadro N° 3. Afectación de viviendas y población.

El *bajo* nivel de afectaciones está relacionado con un área de inundación relativamente pequeña. El emplazamiento en Pindo-í resulta el de menor impacto negativo con tan sólo 281 familias afectadas.

En el cuadro N° 4 se muestran las superficies afectadas para cada margen.

Emplazamiento	Margen	Superficie Afectada Corpus Christi (Ha)
PINDO – Í	Derecha	7.880,3
	Izquierda	6.085,3
	Total	13.965,6
ITACURUBÍ	Derecha	10.597,3
	Izquierda	6.832,7
	Total	17.430,0
ITACUÁ	Derecha	13.125,3
	Izquierda	15.245,4
	Total	28.370,7

Cuadro N° 4. Superficies afectadas por margen según poligonal de afectación.

HARZA - IATASA - TECMA

En cuanto a la afectación de Propiedades, Infraestructura y Servicios, los costos de reposición son diferentes para las alternativas de cierre, según se detalla en el cuadro N° 5: ¹⁶

Cierre	Márgenes	Tierras (U\$S)	Mejoras Parcelarias (U\$S)	Instalaciones Portuarias, Industrias, Infraestructura y Servicios (U\$S)	Total (U\$S)
PINDO – I	Derecha	9.439.856	3.361.008	13.222.022	26.022.886
	Izquierda	5.426.491	5.116.212	12.272.100	22.814.803
	Total	14.866.347	8.477.220	25.494.122	48.837.689
ITACURUBÍ	Derecha	12.879.639	4.842.784	19.245.382	36.967.805
	Izquierda	6.419.715	6.734.367	14.342.000	27.496.082
	Total	19.299.355	11.577.152	33.587.382	64.463.889

ITACUÁ	Derecha	16.223.880	7.184.047	19.704.282	43.112.209
	Izquierda	15.677.416	26.439.439	53.777.100	95.893.955
	Total	31.901.296	33.623.487	73.481.382	139.006.165

Cuadro N° 5. Afectación de tierras, mejoras, infraestructura y servicios por margen

El Plan de Gestión Ambiental que se desarrollará durante la Fase III del Estudio incluye los siguientes aspectos:

- Programa de Gestión para la Asistencia Técnica y Crediticia para el Desarrollo
- Programa de Promoción Turística Local
- Programa de Asesoramiento Municipal, Empresarial y Social
- Programa de Capacitación Laboral de la Población Afectada
- Programa de Comunicación a la Comunidad
- Programa de Reposición Funcional de Oferta Laboral
- Programa de Reposición de Viviendas
- Programa de Reposición de Infraestructura industrial
- Programa de Reposición de Infraestructura Vial
- Programa de Reposición de Infraestructura de Servicios
- Programa de Reposición de Infraestructura Portuaria
- Programa de Fomento al Uso Recreativo del Embalse

¹⁶ Se utilizó el Método de Valores Medios de Mercado. Se adoptaron para ambas márgenes los valores para tierra y mejoras en Dólares Estadounidenses a noviembre del año 2001, con relación de las monedas locales: 1U\$S = 4.643 Guaraníes (Fuente Banco Central de la República de Paraguay) y 1U\$S = 1 Peso Argentino (Fuente Banco Central de la República Argentina). Los valores de tasación se presentan en el cuerpo principal del Informe.

Los costos derivados de la implementación de los Programas del Plan de Gestión Ambiental, tanto durante la etapa de construcción como la de explotación del aprovechamiento, estarán a cargo del Concesionario y formarán parte del total de sus costos de Proyecto.

Salud

La situación sanitaria actual no es óptima en la zona de Proyecto. Tanto en Margen Derecha como en Margen Izquierda los sistemas de salud presentan una situación deficitaria muy marcada que no satisface las demandas de la población local. Esto es consecuencia de la falta de inversiones en el área de salud observada en los últimos años, tendencia que no insinúa posibilidades de revertirse considerando el deterioro en la situación económica de ambos países.

La crisis económica regional produce de manera sostenida un incremento en la vulnerabilidad de la población frente a las enfermedades, especialmente aquellas relacionadas con la pobreza como son las de origen hídrico o las transmisibles por vectores. En los próximos años se incrementará la demanda de servicios públicos de salud por el crecimiento vegetativo de la población y por transferencia de usuarios del sector privado (sanatorios) empobrecidos por la crisis. Esto hace prever en el futuro próximo, un fuerte déficit en los servicios de salud y un riesgo incremental en las patologías asociadas a la pobreza.

El Plan de Gestión Ambiental del Proyecto incluirá recursos para el fortalecimiento de los servicios de salud locales. Esto tiene por objeto evitar un exceso de demanda sobre una infraestructura actualmente deficiente, por el influjo de población que ocasionará la construcción de la presa (estimado en 8.000 personas para el pico de la construcción). Se deberá asegurar la atención del personal directa e indirectamente involucrado por el proyecto. Las mejoras en los servicios de salud quedarán en la zona cuando el Proyecto concluya. Por este motivo, el Proyecto Corpus Christi significa una oportunidad para fortalecer los servicios de salud locales y mejorar la calidad asistencial de la población. Es posible imaginar que si la obra no se construyera, esta oportunidad se perdería y el sistema de salud en la zona no lograría modificar su tendencia de deterioro hacia el futuro.

Con respecto al posible desarrollo de nuevas enfermedades derivadas de la Obra, los estudios indican que si Corpus Christi se construyera, *podría* incrementarse el riesgo para el desarrollo de algunas enfermedades como la Esquistosomiasis y la Malaria. Los vectores de estas enfermedades podrían encontrar ambientes favorables en los subembalses con zonas bajas de aguas quietas, como los que se producirán en los cierres de Itacurubí (arroyo Capiibary) e Itacuá (Arroyos Capiibary, Yabebyry, San Juan, Santa Ana).

Si la presa de Corpus Christi no se construyera, *la zona no estaría exenta de este riesgo de enfermedades*. Tanto los caracoles como los mosquitos están presentes actualmente en todas las zonas anegadizas de la región, tales como cuencas de arroyos, esteros y arrozales.

Por este motivo, el principal elemento de riesgo que debe controlarse, independientemente del Proyecto Corpus Christi, es el tránsito transfronterizo de población potencialmente portadora, que asociado al déficit de sistemas de saneamiento que caracteriza a la zona, resulta el principal factor de riesgo epidemiológico. Estas enfermedades son controlables pero requieren un abordaje integral y epidemiológico (vectores, población portadora, sistemas de saneamiento) para evitar que puedan instalarse en la zona. Los mecanismos de prevención y control son conocidos y viables para el Proyecto Corpus Christi.

El Plan de Gestión Ambiental de la obra incluye, como principales acciones que desde la perspectiva epidemiológica y de salud pública se deberán tener en cuenta para prevenir y/o mitigar los efectos del Proyecto, las siguientes:

- Elaboración de línea de base: diagnóstico preciso y actualizado de las condiciones socio-sanitaria de la población de la zona
- Fortalecimiento de la red de atención: plan de inversión que permita la recuperación y fortalecimiento de la red pública de servicios de salud de ambos países.
- Desarrollo de sistemas integrados de monitoreo vigilancia y control epidemiológico-ambiental: fortalecer y desarrollar dispositivos de alerta y control de las enfermedades infecto-contagiosas.
- Fortalecimiento, horizontalización y coordinación de programas verticales: atendiendo criterios de riesgo, especialmente los programas dirigidos a los grupos más vulnerables como la población materno infantil.
- Saneamiento ambiental: Extensión de las redes cloacales y de agua potable.

Calidad del agua

El río Paraná, tiene una enorme capacidad de dilución y auto depuración. Por este motivo, sucesivos muestreos que se realizan sobre el cauce principal indican índices muy buenos de calidad física, química y bacteriológica. Sin embargo, se observan problemas puntuales de calidad de agua en las inmediaciones de descargas industriales (escasas pero de gran volumen), cerca de centros urbanos importantes (Posadas y Encarnación) o en arroyos tributarios de baja circulación sobre los que se realizan descargas.

Si la presa de Corpus Christi se construyera, la calidad del agua del río Paraná no se modificaría significativamente en el vaso principal debido a que el embalse tendría una tasa de renovación muy alta, de aproximadamente 7 días. Sin embargo podrían presentarse riesgos de deterioro localizados a nivel de los tributarios (subembalses) en caso de producirse en ellos vertidos sin tratamiento.

Las tres fuentes principales de contaminación del agua están dadas por el aporte agropecuario (agroquímicos y pesticidas), el aporte industrial (químicos, DBO, DQO) y domiciliario (DBO, bacteriológico). Si se controlan razonablemente estos vertidos, el río Paraná mantendrá una buena calidad de sus aguas, con la obra de Corpus Christi o sin ella. En caso contrario, si no se controlan estos aportes de la cuenca, la calidad del agua se puede deteriorar hacia el futuro. El grado de deterioro estará más relacionado con la tasa de descarga de estos aportes, especialmente los vinculados con el nivel de actividad económica e industrial, que con la existencia o no del embalse.

Actualmente se detectan vertidos puntuales no depurados de la industria de la celulosa y el papel (en Margen Izquierda) y aportes de agroquímicos y pesticidas (principalmente Margen Derecha) de alto valor residual que se acumulan y concentran en tejidos de peces.

Es imprescindible el control de estas descargas mediante un correcto manejo agropecuario de las cuencas tributarias y la instalación de sistemas de saneamiento eficientes en todas las industrias y aglomerados urbanos que tributan a los ríos. Si esto se logra, el río Paraná mantendrá muy buena calidad del agua tanto sin la presa de Corpus Christi como con ella.

El cierre en Pindo-í es el que conlleva menor riesgo de cambios no deseados en la calidad del agua. Los cierres ubicados aguas abajo, Itacurubí y en mayor medida Itacuá, tienen mayor volumen de embalse y en consecuencia un tiempo de residencia del agua también mayor. Además, en la medida que los cierres se ubican más al Sur, tienen una mayor cuenca de aporte, tanto de origen agrícola como por centros urbanos.

Considerando el aporte del Proyecto en la sobresaturación gaseosa del río Paraná, cuyos efectos se manifiestan aguas abajo de Yacyretá, las estimaciones realizadas indican que un cierre en Pindo-í incrementa el fenómeno en 4% de saturación con respecto a los valores actuales mientras que Itacuá lo hace casi en 9%. Por estos motivos, el cierre de Pindo-í es la mejor alternativa de Proyecto respecto de la evolución en la calidad del agua.

La gestión ambiental respecto de la calidad del agua deberá incluir aspectos como:

- Diseño y criterios de operación de vertedero que minimicen la sobresaturación gaseosa.
- Programa de monitoreo de calidad de las aguas
- Programa de monitoreo de la sobresaturación gaseosa
- Programa de Monitoreo de *Limnoperna fortunei*
- Remoción manual y mecánica de macrófitas (camalotes, elodeas).

Por otra parte, el Proyecto Corpus Christi significa una oportunidad para derivar recursos (directos o vía regalías) que permitan mejorar los sistemas de saneamiento existentes, construir nuevos y para organizar programas de gestión de cuencas hidrográficas desde los gobiernos locales.

La fauna íctica

El río Paraná en este tramo está fuertemente modificado por los dos grandes emprendimientos hidroeléctricos regionales: *Itaipú* (aguas arriba) y *Yacyretá* (aguas abajo). Este aspecto es relevante por cuanto la riqueza pesquera actual es muy diferente de la que tuvo el río hace veinte o treinta años. El cambio más importante se detecta en los grandes peces migradores, como dorados y surubíes, cuya abundancia disminuyó notablemente al restringirse su área de acción (*home range*). La sobrepesca y la baja eficiencia en los sistemas de control en ambas márgenes contribuyeron al deterioro del recurso.

Actualmente en la zona de Encarnación y Posadas, el sábalo y la boga son las especies con mayores capturas, mientras que dorados, surubíes y pacúes representan una captura secundaria. Las capturas de las especies más importantes disminuyeron fuertemente en la última década y *con tendencia declinante*, lo que indica que el recurso pesquero tiene el riesgo de perder en el mediano plazo a sus principales especies de interés económico y/o deportivo.

En los puertos de desembarco misioneros (Margen Izquierda), el pacú, el dorado y el surubí, cuyas capturas en 1994 fueron de 2700, 2300 y 4700 toneladas respectivamente, sólo alcanzaron en el año 2.000 las 800, 300 y 800 toneladas respectivamente. En este contexto, de recurso pesquero fuertemente modificado por emprendimientos preexistentes y con tendencia declinante, los impactos ambientales de Corpus Christi resultan, en términos relativos, poco significativos.

Con un manejo adecuado, el Proyecto Corpus Christi puede ser una oportunidad para mejorar esta situación. La tendencia declinante del recurso puede compensarse mediante la aplicación de acciones concretas y sostenidas en el tiempo.

El embalse de Corpus Christi puede permitir el desarrollo de nuevos recursos relacionados con la pesca. Se ha estimado, mediante la aplicación de modelos teóricos, que el rendimiento pesquero potencial para los emplazamientos de Pindo-í e Itacurubí es cercano a 4 Kg. /ha. año. Esto indica un potencial interesante que permitiría favorecer el desarrollo de actividades relacionadas con la pesca.

Con respecto al posible “efecto barrera” de la presa, el Proyecto Corpus Christi incorporará sistemas combinados para la transferencia de peces que permitirán el desplazamiento de la fauna íctica en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo). Por este motivo, la calidad futura del recurso pesquero no aparece como determinada por la existencia o no de esta obra.

En realidad, el estado futuro del recurso depende de un conjunto de acciones que deberían realizarse en la cuenca y a la cual el Proyecto Corpus Christi podría contribuir de manera directa o indirecta. Las acciones que se realicen en Corpus Christi deberán coordinarse con las que se realicen en Yacyretá y las que realizan las autoridades locales para lograr una adecuada gestión del recurso. Algunas acciones necesarias serían las siguientes:

- Instalación de estaciones hidrobiológicas y redes de monitoreo a nivel de la cuenca y subcuencas tributarias
- Mejoramiento y preservación de los arroyos tributarios como sitios de valor estratégico para el desove de especies de interés.
- Instalación de estaciones de piscicultura para el repoblamiento de ambientes y apoyo a la piscicultura privada
- Creación de las condiciones para el desarrollo de la piscicultura comercial como nueva actividad económica local.
- Creación de las condiciones para el mejoramiento de los sistemas de control en las capturas.

Sistemas naturales y áreas protegidas

La presa de Corpus Christi en cualquiera de los tres emplazamientos posibles cubre territorios de las provincias del *Cerrado* (los llamados Campos correntino-misionero-paraguayos) en un área muy pequeña aguas abajo de San Ignacio y del *Bosque Paranaense* en el resto de su recorrido.

El emplazamiento de Pindo - í, pero fundamentalmente Itacurubí y en mayor medida Itacuí, se localizan donde comienza el *ecotono*¹⁷ entre la *Selva Paranaense* y el Distrito Fitogeográfico de *Los Campos*, lo cual otorga al territorio un interés muy particular por el carácter de *zona de tensión* que tienen todas las transiciones ecotonales, pero en particular en este caso donde se pasa del tipo de vegetación selvática al de pastizal o pajonal.

En esa zona de transición se encuentra una unidad fitogeográfica denominada “*montes de urunday*”. Su importancia ecológica radica en que estos *ecotonos* no sólo contienen tanto organismos de la selva como de los campos, sino también especies que son propias de la transición y restringidas a ella.

¹⁷ *Ecotono* es la zona de transición entre dos ecosistemas. Se caracteriza por compartir especies biológicas de los ecosistemas que vincula y una alta *biodiversidad*.

La Cuenca del río Paraná funciona como corredor bioclimático que permite el movimiento de fauna y flora tropical hacia el Sur, hasta la provincia de Buenos Aires (Argentina). Actualmente su rol de *corredor* se ha deteriorado por el fraccionamiento que le impuso el avance de las actividades humanas.

Históricamente, las actividades humanas con mayor poder de transformación del territorio han sido (en orden decreciente de importancia) las siguientes:

- La extracción maderera selectiva, especialmente maderas nobles.
- Extensas plantaciones forestales, con especies exóticas (*Pinus* sp, *Eucaliptus* sp).
- Plantaciones industriales (cítricos, te, yerba mate), principalmente en Margen Izquierda.
- Plantaciones anuales (soja, trigo, maíz), principalmente en Margen Derecha.
- Construcción de grandes obras hidroeléctricas.
- Actividades ganaderas extensivas.

Cuando se analiza la tendencia del área para los próximos 50 años, se percibe que de mantenerse el ritmo de transformación, las áreas naturales *relictuales* sufrirán un progresivo retroceso a favor de la expansión de la frontera agropecuaria.

Uno de los principales factores de deterioro es la *pobreza rural*. Las poblaciones marginales, forzadas a subsistir a expensas del medio natural, está comprometiendo la conservación de las áreas naturales de las que ellas mismas dependen.

Se produce un fuerte deterioro de los recursos genéticos que estas áreas contienen (particularmente fauna), dado que proveen de manera gratuita proteínas y grasas a la población más careciente.

En Margen Derecha (MD) por ejemplo, la concentración aborigen *tupí guaraní* en la Reserva Moisés Bertoni está conduciendo a una *defaunación completa* del área de reserva. Con esta tendencia es posible que para el año 2030 la Reserva se haya convertido en un ecosistema *defaunado*.

La eliminación del bosque nativo para la agricultura o la forestación se extiende rápidamente sobre las áreas naturales. En Margen Izquierda, se ha estimado que la tasa de eliminación de bosque nativo remanente para conversión en zonas productivas, es de aproximadamente 1300 ha por año. Si esta tasa se mantuviera constante, el bosque nativo remanente en el área de estudio de Margen Izquierda (MI) podría desaparecer en 50 años.

En este contexto, las pérdidas que produce el Proyecto Corpus Christi no son, en términos relativos, muy significativas. El procesamiento de la información mediante un *sistema de información geográfico* (GIS) permitió calcular con precisión las afectaciones más importantes de las alternativas de Cierre sobre los Sistemas Naturales, tal como se observa en el cuadro N° 6:

HARZA - IATASA - TECMA

TIPO DE COBERTURA	Afectación por Itacuá		Afectación por Itacurubí		Afectación por Pindo - í		Existencias en el Área de Estudio ha
	ha	%	ha	%	ha	%	
Bosque de Ribera	16.960	24	7.344	10	4.226	6	70.139
Bosque Nativo	444	0,8	444	0,8	396	0,7	55.862
Pastizal	2.277	22	1.753	17	1.244	12	10.182
Rural	8.059	3,5	5.891	2,5	4.562	2	227.748

Cuadro N° 6. Afectación de los diferentes sistemas naturales.

La alternativa de Proyecto que afecta menor cantidad de Sistemas Naturales es el cierre en Pindo - í. Corpus Christi en Pindo-í afecta muy poco a los bosques de ribera. Con este cierre se pierde sólo alrededor de un 6% del total de los existentes (4.000 ha de un total de 70.000 ha).

El cierre en Itacurubí afecta alrededor de un 10% de los bosques de ribera existentes (7.000 ha). En Itacuá la afectación es la más alta ya que la pérdida de Bosques de ribera se eleva a un 24% (17.000 ha).

Considerando a todos los sistemas naturales en forma conjunta (bosque de ribera, bosque nativo y pastizales), el cierre en Pindo-í los afecta muy poco debido a que se pierde sólo un 4% de las existencias actuales (6.000 ha de un total de 135.000 ha), mientras que en Itacurubí se eleva la pérdida a un 7% (10.000 ha). En Itacuá la pérdida de ecosistemas naturales resulta la más alta, ya que alcanza alrededor de un 15% (20.000 ha) de las existencias.

El efecto remanso de Corpus Christi al pie de las Cataratas no es muy importante, ya que se ha calculado en alrededor de 4 m para condiciones de aguas medias (nivel de agua que se observa el 60% del tiempo). La inundación de costas que produce es mínima (alrededor de 10 ha) debido a que las fuertes pendientes laterales evitan que el embalse tenga desarrollo lateral. No se afecta la flora del Parque Nacional Iguazú debido a que al pie de las Cataratas la costa fluvial es rocosa y prácticamente carente de vegetación hasta varios metros del pelo de agua. Este efecto es equivalente para todos los emplazamientos de Corpus Christi.

El incremento del nivel de agua afectará el banco de arena de Isla San Martín que se utiliza como atracadero natural para la lancha que transporta turistas hasta la Isla. En la actualidad, cuando el nivel sube como consecuencia de las lluvias en la cuenca o por la operación de los embalses ubicados aguas arriba, la navegación a la Isla se interrumpe debido a que por la inexistencia de muelles y atracaderos, se torna peligrosa para los turistas. Los otros recorridos embarcados (botes neumáticos o gomones) serán beneficiados por una navegación más segura y de mayor extensión.

Con el Proyecto Corpus Christi construído, el río será más profundo. De esta manera se reduce el riesgo de colisión contra las rocas del fondo (*restingas*). Si existiera un muelle atracadero en Isla San Martín y otro en la costa se facilitaría el cruce de las lanchas a cotas altas. Estos muelles atracaderos fueron previstos cuando se concesionó el Parque Nacional pero nunca fueron construidos. En este sentido, el proyecto Corpus Christi representa una oportunidad para mejorar la infraestructura del Parque.

Tanto en Margen Derecha como en Margen Izquierda, la creación y mantenimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP) es de fundamental importancia para compensar la pérdida de áreas naturales que producen tanto la agricultura como las forestaciones con exóticas para la industria celulósica. Asimismo, permitirían compensar el deterioro de las áreas naturales remanentes (sin estatus formal de protección) que hoy se verifica en la región como así también las afectaciones que produciría Corpus Christi.

En el escenario actual de crisis socioeconómica regional, resulta muy difícil incorporar nuevas áreas naturales al sistema de ANP e incluso mantener adecuadamente las ANP que existen. Por este motivo las tendencias indican que a largo plazo la velocidad de degradación de las *áreas naturales relictuales* resulta mucho mayor que su inclusión en el sistema de ANP. Su tendencia en este escenario es la reducción paulatina y sostenida.

El Proyecto Corpus Christi puede significar una oportunidad para la constitución de nuevas áreas de reserva y para el apoyo a las reservas existentes durante todo el período de explotación. Se ha propuesto en este Estudio una relación de 5 ha de nuevas reservas por cada hectárea de sistema natural afectado, que significa aproximadamente un total de 30.000 ha de nuevas reservas para la alternativa Pindo – í.

Las principales medidas de gestión ambiental que se proponen en el Estudio, se orientan a considerar especialmente las oportunidades de establecer los siguientes Programas:

- Programa de Creación y Funcionamiento de Nuevas Reservas Compensatorias¹⁸
- Programa de Compensación y Apoyo de Áreas Protegidas Afectadas por Corpus Christi¹⁹
- Programa de Difusión Ambiental
- Programa de Monitoreo de Áreas Naturales Protegidas
- Programa de Rescate de Flora y Fauna Valiosa - Durante el llenado
- Programa de Control de la Depredación de la Flora y la Fauna
- Programa de Apoyo a Investigaciones Locales

Usos del suelo

En Paraguay, los departamentos de Itapúa y Alto Paraná presentan el 60% de su territorio apto para la agricultura. Constituyen una de las regiones más productivas de MD con un sector agrario expansivo y muy dinámico. La producción está fuertemente concentrada en el sector agropecuario, donde la producción agraria representa las dos terceras partes y la pecuaria el tercio restante.

¹⁸ Se propone una relación de 5:1 para la compensación de los sistemas naturales afectados (BR + BN + P). Las superficies afectadas son: Pindo-í 5.866 has, Itacurubí 9.540 ha e Itacuí 19.680 ha. El costo de la tierra se considera de u\$s 400 más un 100% en concepto de instalación de infraestructura y mejoras. Durante la Etapa de Operación, se considera un costo de funcionamiento de u\$s 10 /ha.año

¹⁹ Proporcional al área natural afectada. Durante la Etapa de Operación, a razón de 50 u\$s / ha inundada por año

El algodón, la soja y el ganado porcino son las actividades que sumadas superan sensiblemente el 50% del valor de la producción agropecuaria, mientras que la yerba mate, el trigo y ganado el vacuno, alcanzan un 20%. La agroindustria es el rubro más destacado de la producción industrial y está localizado especialmente en Itapúa. Los silos graneros convocan el 20% de empleo del sector, las yerbateras el 15%, y las desmotadoras el 12%. Las tres actividades concentran el 50% de la demanda de empleo del sector.

Misiones (MI), es la principal productora Argentina de yerba mate, té, tabaco y cítricos. En la actualidad, el cultivo de yerba mate ocupa 172.000 ha, y el consumo se mantiene estable con 5,2 Kg. por habitante/año, mientras que el té alcanza los 250 gramos per cápita anual. El sector forestal aparece como un rubro muy dinámico con un alto consumo de rollizos de pino para la industria celulósica. Representa el 45% del consumo nacional.

La inundación de tierras que produce el Proyecto es relativamente pequeña. Afecta pocas tierras productivas debido a que éstas se ubican a cotas más altas que la cota de inundación.

El cierre de Pindo-í es la alternativa de menor afectación. El cierre de Itacurubí y en mayor medida el cierre en Itacúa son los que producen afectaciones mayores porque involucran los arroyos más grandes (Capiibary, Yabebyry, San Juan, Santa Ana) que presentan amplias planicies de inundación.

A estos arroyos se asocian actividades agropecuarias (agricultura y ganadería). El efecto sobre ambas márgenes no es el mismo. En Margen Derecha las mayores afectaciones se dan sobre tierras productivas, mientras que en Margen Izquierda se producen sobre diferentes fases de bosque nativos, con distinto nivel de explotación.

La posibilidad que brinda el Proyecto de contar con energía a bajo costo, posibilita también el desarrollo de la agroindustria local. Sin embargo esto debe entenderse como una oportunidad que el Proyecto ofrece pero que no se dará automáticamente. Las comunidades locales deberán organizarse y petitionar ante las autoridades para obtener este beneficio.

Las principales medidas de gestión ambiental que se proponen en el Estudio, se orientan a establecer los siguientes Programas:

- Programa de Gestión del Ordenamiento de las Cuencas tributarias
- Programa de Fomento a la Integración Fronteriza
- Programa de Promoción de las Actividades Agropecuarias y de la Agroindustria
- Programa de Plan de Organización y Manejo del Perilago

Patrimonio Cultural y Arqueológico

En la zona de estudio y antes del llenado de los embalses de Itaipú y Yacyretá, prestigiosos expertos internacionales realizaron una gran cantidad de investigaciones arqueológicas que permitieron rescatar significativos testimonios culturales. A pesar de los escasos sitios y no-sitios²⁰ identificados en las aproximaciones preliminares de estos estudios, se infiere que en el espacio afectado por Corpus Christi, es posible que se descubran sitios y no-sitios semejantes a los rescatados en Yacyretá, Itaipú y Urugua-í.

²⁰ No sitio: Dispersiones de artefactos y ecofactos que identifican a los cazadores-recolectores que ocupan un territorio.

No obstante ello, cuando se analizan los efectos del Proyecto Corpus Christi sobre el Patrimonio Cultural y Arqueológico, se percibe que la mayor parte de los terrenos a inundar están en zonas fuertemente perturbadas por la presencia de actividades humanas. Por este motivo, no se esperan hallazgos sorprendentes de gran magnitud o que no hubiesen sido cubiertos ya por los estudios efectuados para Yacyretá e Itaipú.

De cualquier manera, la probabilidad de afectación del Patrimonio Cultural y Arqueológico aumenta cuanto mayor sea el área inundada. Por este motivo el impacto potencial es mayor en Itacurubí que en Pindo-í y se acentúa en Itacuá. Los cierres ubicados aguas abajo de Pindo-í conllevan un riesgo mayor de afectación del patrimonio arqueológico debido a que sus mayores áreas inundadas pueden afectar sitios de interés o yacimientos hoy desconocidos.

Los sitios de interés turístico que podrían ser afectados por el Proyecto se localizan directamente asociados a la ribera. Normalmente son clubes de pesca y recreos que brindan servicios al mini turismo local. El grado de afectación de estos sitios está relacionado con dos factores que actúan de manera complementaria: la extensión del área inundada y la densidad de población o la presencia de centros urbanos cercanos que utilizan estos recreos. Por este motivo, los cierres ubicados aguas abajo, al involucrar áreas inundadas mayores y zonas más densamente pobladas, tienen impactos mayores sobre áreas de uso turístico.

La afectación de los saltos de agua es baja y equivalente para todas las alternativas de cierre, ya que todos los saltos se localizan aguas arriba de Pindo-í. En Margen Derecha se afecta el salto del Tembey. En Margen Izquierda el Salto 3 de Mayo, la Gruta India y la Cueva del Yaguareté.

En el estudio pudo detectarse que el Proyecto Corpus Christi no produce un impacto significativo sobre las comunidades indígenas de ambos márgenes. Éstas se asientan normalmente en niveles topográficos altos, localizados fuera del área de inundación histórica del río Paraná. Por este motivo la afectación, cuando se produce, involucra una parte del *área de acción* de estas comunidades (área de límites amplios y poco precisos) en lugar de manifestarse sobre sus viviendas.

El relevamiento de campo permitió individualizar algunas comunidades localizadas muy próximas a la línea de inundación de Corpus Christi. Por este motivo y a los efectos de ser conservadores en la preservación de estas comunidades se las ha considerado como grupos afectados que requerirán de estudios específicos en etapa de Proyecto Ejecutivo. Las comunidades detectadas como potencialmente afectadas son las siguientes:

- Comunidad Marangatú (MI), ubicada aguas arriba de Pindo-í a la vera del Arroyo Cuña Pirú. Es afectada por los 3 emplazamientos.
- Comunidad Cambay (MD), ubicada en Jesús, a la vera del Arroyo Capiibary. Es afectada por Itacuá e Itacurubí.
- Comunidades Ñu Porá (ubicada a la vera del Arroyo Yabebiry), Kopeí y Comunidad Guaraní en Puerto Viejo (ubicadas a la vera del río Paraná), San Ignacio (MI). Las tres comunidades son afectadas solamente por Itacuá.

En caso de confirmarse la afectación, estas comunidades deberían eventualmente ser compensadas o relocalizadas y rehabilitadas, siguiendo los lineamientos y criterios establecidos por la legislación de Paraguay y Argentina, del Departamento de Itapúa y de la provincia de Misiones, así como de las instituciones financieras internacionales (e.g., World Bank 2001a y 2001b) y organismos internacionales como la World Commission on Dams (Cfr. WCD 2000; Bartolomé, De Wet, Mander y Nagraj 2000).

El Proyecto Corpus Christi, de la misma manera que Yacyretá e Itaipú en su momento, constituye una oportunidad para la ampliación y sistematización tanto del conocimiento científico como de las investigaciones del Patrimonio Cultural y Arqueológico de esta zona. Esto es así, aún admitiendo la posible pérdida definitiva de sitios menores, aunque potencialmente interesantes desde el punto de vista arqueológico.

La Gestión Ambiental del proyecto se orientará a establecer los siguientes programas:

- Programa de Protección de Sitios Turísticos e Históricos
- Programa de prospección y Rescate Arqueológico
- Programa de Relocalización y Compensación de Comunidades Indígenas ²¹

Energías alternativas

Se analizó la posibilidad de generar la misma cantidad y calidad de energía que produciría Corpus Christi, considerando a la energía generable como la base de comparación mas apta, con las denominadas *fuentes nuevas y renovables* (eólica, sistemas fotovoltaicos o solar térmica, celdas combustibles), pero debido a la magnitud de la Obra (aproximadamente 3.000 MW de potencia instalada y 20.000 GWh de energía media anual generada, utilizados como datos de referencia) no se consideró posible esta sustitución.

La energía eólica está referida a valores marginales de mercado (0,5% del total en Alemania) y su desarrollo se sustenta en subsidios de algunos países que llegan a pagar 100 dólares por MWh (el doble de su tarifa mayorista).

La superficie necesaria para instalar 3.000 MW de potencia con energías eólica y/o solar²² es muy grande, tal como se detalla en el cuadro N° 7.

Disponer de estas superficies puede no ser conflictivo en áreas semidesérticas, pero en sitios selváticos como la provincia de Misiones y el Paraguay significarían impactos ambientales muy importantes.

²¹ Las comunidades afectadas tienen en promedio 35 personas. En etapa de Construcción se considera un costo de reposición de 250 ha para cada comunidad afectada, con un valor de u\$s 400 / ha + 100% en concepto de infraestructura y mejoras. En etapa de Operación se considera un costo de compensación de u\$s 50.000 / año por comunidad afectada .

²² "Senior expert symposium on electricity and the environment" IAEA, Helsinki, Finlandia de 1991

Generación	Superficie Necesaria
Central Térmica	60 ha (Central) + 7.500 ha (Gasoducto) ²³
Energía Solar	15.000 ha
Energía Eólica	22.500 ha
Corpus Christi	13.966 ha (Pindo-í)
	17.430 ha (Itacurubí)
	28.371 ha (Itacuá)

Cuadro N° 7. Superficies requeridas por distintos tipos de generación.

Por estas razones, la única forma alternativa de generar energía equivalente a la de Corpus Christi es mediante otra fuente de energía convencional, en este caso *una central térmica*, que sin ser equivalente al Proyecto de Corpus Christi en una cantidad de aspectos, su análisis posibilita una comparación indirecta del uso más importante de la presa.

La diferencia más importante radica en que Corpus Christi es un *aprovechamiento multipropósito* que persigue varios objetivos de manera simultánea:

- Generación de energía eléctrica,
- Mejoramiento de la navegación,
- Desarrollo de la pesca comercial y deportiva,
- Fomento del turismo y otras actividades recreativas;

Desde el punto de vista socioeconómico la contribución más importante de Corpus Christi es un volumen de regalías en la región del orden de los 80.000.000 u\$s/año para ambas márgenes, que producirían un efecto positivo muy grande para ambos países. El Proyecto Térmico en cambio, sólo propondría como objetivo la generación de energía eléctrica y no pagaría regalías en la región. Las regalías por el gas consumido se abonarían en la zona de asiento de los yacimientos.

El proyecto térmico puede tener a su vez, otros beneficios conexos que trascienden la comparación con Corpus Christi. Por ejemplo, en caso de que la generación empleara como combustible el gas distribuido y se tendiese un gasoducto por Paraguay y por la región noreste de la Argentina, se estaría posibilitando el abastecimiento de gas a una vasta zona aún no atendida. En ese caso, estaríamos en presencia de un aprovechamiento adicional a la generación eléctrica, con valor de mercado.

²³ Franja de servicio del gasoducto de 1.500 Km de extensión por 50 m de ancho

Por estos motivos y analizando las necesidades energéticas de la región a mediano y largo plazo, el Proyecto Corpus Christi y el Proyecto Alternativo (Usina Térmica) se perciben como *proyectos complementarios* en lugar de proyectos competitivos.

El impacto ambiental más significativo de la generación térmica está relacionado con la producción de gases con efecto invernadero. Desde el punto de vista planetario, los gases emitidos por la Central contribuirían al agravamiento del fenómeno de calentamiento global (greenhouse effect) y a nivel regional tendrían efecto sobre la contaminación atmosférica.

Adicionalmente, y como consecuencia de las *emisiones evitadas*, el Proyecto Corpus Christi ofrece la oportunidad de generar recursos económicos para la *Gestión Ambiental* en el marco de la comercialización de los *bonos de carbono*, como posibilidad de utilizar algunos mecanismos basados en servicios ambientales que también provee el Proyecto.

Si los derechos de propiedad de esos créditos fueran asignados a un *fondo ambiental de alcance regional y de naturaleza binacional* (a crearse), se podría canalizar los recursos producidos para facilitar el desarrollo sustentable de la región sobre la que reposa física y ambientalmente el emprendimiento.

De este modo, este servicio provisto por el Proyecto, que representa un beneficio ambiental global a escala planetaria, se constituiría también en un beneficio ambiental significativo para la región.

Tablas comparativas de impactos ambientales

Principales Impactos Ambientales	Pindo-í	Itacurubí	Itacuá
Positivo (+) ; Negativo (-) / Alto (A) ; Medio (M) ; Bajo (B)			
Sistemas Naturales y Áreas Protegidas			
Pérdida de bosques de ribera	(-) B	(-) B	(-) M
Afectación de corredores biológicos	(-) M	(-) M	(-) A
Afectación de áreas naturales protegidas	(-) M	(-) M	(-) A
Afectación del <i>ecotono</i> selva - campos	No afecta	(-) B	(-) A
Oportunidad para crear nuevas áreas protegidas	(+) A	(+) A	(+) A
Patrimonio Cultural y Arqueológico			
Riesgo de afectar sitios de interés arqueológico	(-) M	(-) M	(-) A
Riesgo de afectar sitios de interés histórico	(-) B	(-) B	(-) B
Riesgo de afectar sitios de interés turístico	(-) M	(-) M	(-) A
Riesgo de afectar población aborígen	(-) B	(-) M	(-) A
Salud			
Riesgo de enfermedades hídricas	(-) M	(-) M	(-) A
Exceso de demanda en servicios de salud locales	(-) M	(-) M	(-) M
Oportunidad para mejorar los servicios de salud locales	(+) A	(+) A	(+) A

Principales Impactos Ambientales Positivo (+) ; Negativo (-) / Alto (A) ; Medio (M) ; Bajo (B)	Pindo-í	Itacurubí	Itacuí
Calidad del Agua			
Riesgo de deterioro en la calidad del agua	(-) B	(-) B	(-) M
Incremento en la sobresaturación gaseosa	(-) M	(-) M	(-) A
Fauna Íctica			
Deterioro de la fauna íctica en la zona de proyecto	(-) B	(-) M	(-) A
Riesgo de Mortandad de peces por incremento en la sobresaturación gaseosa	(-) M	(-) M	(-) A
Oportunidad para el desarrollo de nuevos recursos pesqueros	(+) M	(+) M	(+) M

Principales Impactos Ambientales Positivo (+) ; Negativo (-) / Alto (A) ; Medio (M) ; Bajo (B)	Pindo-í	Itacurubí	Itacuá
Aspectos socio económicos			
Afectación de población	(-) B	(-) B	(-) M
Afectación de viviendas	(-) B	(-) B	(-) M
Pérdida de tierras productivas	(-) B	(-) B	(-) M
Afectación de Infraestructura	(-) M	(-) M	(-) A
Creación de nuevas fuentes de trabajo	(+) A	(+) A	(+) A
Reactivación de la economía local	(+) A	(+) A	(+) A
Oportunidad para obtener energía a bajo costo en la zona	(+) M	(+) M	(+) M
Mejoras en la navegación y el transporte fluvial	(+) A	(+) A	(+) A
Reducción de emisiones de gases con efecto invernadero	(+) M	(+) M	(+) M