

CONCEPCION GENERAL DEL PROYECTO PARANA MEDIO

Por el Ing. MARIO A. BERETTA

Esta charla técnica, mostrará la concepción general del Proyecto, no queriendo insistir demasiado en detalles de ingeniería en función de que habrá una serie de disertaciones que desarrollarán Ingenieros especialistas, integrantes del equipo de este Proyecto. Lo importante es destacar algunos diseños y algunos hechos fundamentales. Vamos a hablar no sólo de un Proyecto Hidroenergético sino que nos referiremos a un Proyecto Integral.

Se ha desarrollado en forma muy clara, muy didáctica, el Plan Energético Argentino. De ese gran Plan Energético forma parte destacada por su magnitud, sus características de potencia y generación y su cronología, este Proyecto, pero ese es uno de sus aspectos, Paraná Medio también es un aprovechamiento hidroeléctrico pero básicamente es el aprovechamiento integral de un enorme recurso en la Cuenca del Plata, es el Paraná Argentino aprovechado para beneficio del país.

La hidroelectricidad ya destacada tiene en este proyecto un valor significativo. Hablar de la potencia de 5.600 MW instalados y de una generación de 33.000 GW/h por año, prácticamente toda la producción eléctrica argentina de Servicio Público de este año, según los gráficos que mostró el ingeniero Bronstein, es algo muy significativo, pero también vamos a destacar lo que significa ampliar esa gran vía natural de

navegación que es el Paraná, parcialmente aprovechada y extender las rutas de ultramar hacia el Norte. Vamos a destacar los aspectos de protección de tierras bajas, de las crecidas y los desbordes periódicos del Paraná. Naturalmente le vamos a dar la importancia que tiene a la recuperación de tierras, a los proyectos agropecuarios y demás está decir que en plena época de los túneles subfluviales y los complejos ferroviarios, es obligatorio destacar la significación de las comunicaciones transversales al Paraná. Como elementos periféricos pero importantes: recreación, turismo, desarrollo regional, posibilidad de industrialización de la zona. Todo esto dicho en forma muy apretada, en función del tiempo.

Alguien dijo que todo país que en el siglo XXI quiera no sólo evolucionar y progresar sino subsistir va a tener que manejar el agua, los alimentos y la energía muy inteligentemente.

Afortunadamente nuestro país tiene agua potable en abundancia, alimentos o capacidad para producirlas en cantidad muy apreciable y como bien destacó el Ing. Bronstein, energía renovable hidroeléctrica y de otras formas, de significativa importancia.

El proyecto más que un proyecto hidroeléctrico es un gran proyecto de desarrollo argentino en el que la ingeniería es un medio, muy importante, pero un medio al servicio del país.

Voy a hacer una cronología rápida sobre los antecedentes de este proyecto, sobre todo porque hay gente joven, entre ellos estudiantes que a lo mejor no lo conocen. Todos los proyectos hidroeléctricos argentinos tienen una historia larga, a veces demasiado larga, Paraná Medio no es una excepción. Algunos habrán escuchado hablar de él a nivel de difusión general no hace demasiado tiempo, pero tiene muchas décadas desde que algunos ingenieros, destacados pioneros de la ingeniería argentina, dieran la idea de estos grandes aprovechamientos. Ya hace muchos tiempo el Ingeniero Santos Rossel dio ideas muy importantes del aprovechamiento integral de la Cuenca del Plata Argentina específicamente y también de otras zonas. Vamos a recordar también a los Ingenieros Fitz Simon,

Ballester, Ivanisevich, y más recientemente a otros que también se preocuparon por el tema.

De ellos el mérito inicial de la idea, de la concepción. Nosotros hemos tomado esas ideas básicas y como equipo de proyecto de Agua y Energía las estamos desarrollando.

Institucionalmente esto nace en un Decreto del Poder Ejecutivo Nacional de Octubre de 1957, Decreto que pone en manos de Agua y Energía la responsabilidad de realizar la prefactibilidad de un primer aprovechamiento. El Gobierno de la Nación da 2 años a nuestra Empresa para desarrollarlo. Ese Decreto de Octubre de 1957 se transforma en Ley de la Nación en 1958, lamentablemente no se cumplió con las disposiciones del Decreto y la Ley y recién en 1972, en Febrero, el Ministro de Obras Públicas de la Nación da el lanzamiento de esta última etapa para la concreción del proyecto y la obra. En marzo de 1972 los equipos técnicos de Agua y Energía inician los estudios básicos de este proyecto y se cumplen una serie de etapas, que voy a sintetizar, como las siguientes: después de los estudios y esquemas primarios se llega en Diciembre /74 a tener la optimización hidroenergética del tramo con las grandes definiciones: dos aprovechamientos en lugar de tres que era el esquema anterior, el entorno del desplazamiento de las obras y las características de potencia y generación posibles y un orden bastante razonable de volúmenes de obra y en consecuencia, de costos. A partir de ahí ya se avanza francamente y en Diciembre de 1976 disponemos de la factibilidad técnica y económica del primer aprovechamiento, aprovechamiento Sur que llamamos Chapetón. En 1978 terminamos la prefactibilidad del aprovechamiento Norte. En 1979 estamos trabajando en el proyecto ejecutivo de Chapetón y de aquí en adelante, si se dan todas las condiciones que no dudamos se deben dar, a fin del año 1981 se tendrá un proyecto ejecutivo en condiciones de licitación. Agua y Energía inició esto desde un nivel mínimo de desarrollo. Había importantes ideas, importantes concepciones, pero eran esquemas primarios. Hubo que iniciar los estudios casi desde cero, salvo los records hidrológi-

cos de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. Las ideas eran importantísimas y éstas las hemos heredado y quiero destacarlo para evitar errores de interpretación. Nosotros hemos desarrollado esas ideas gracias a la tecnología que modernamente se dispone.

A efectos de acortar la explicación se mostrarán láminas que la agilizarán.

El Río de la Plata es uno de los cinco mayores ríos del mundo con más de 21.000 m³/s de caudal medio anual, dentro de la gran Cuenca del Plata de 3.200.000 km² que abarca parte de 5 países y más de 50.000.000 de habitantes. En el corazón de la Cuenca del Plata Argentina, en el Paraná Argentino, el Paraná Medio. (Lámina 1).

En esta geografía Argentina las 4 provincias donde está asentado físicamente el proyecto: Chaco y Santa Fe en margen derecha, Corrientes y Entre Ríos en margen izquierda, pero destacando que Formosa y Misiones están influenciadas como integrantes de la región. (Lámina 2).

En escala mayor las ciudades de Santa Fe y Paraná con ese límite físico, el túnel subfluvial y muy cerca, a 25 km el cierre frontal Sur denominado Chapetón, el embalse sur, limitado en la margen derecha baja, santafesina, por un gran terraplén, una presa lateral del orden de los 200 km de largo y el aprovechamiento norte Patí, cuya cola llega prácticamente a la ciudad de Corrientes. En total son casi 600 km de embalses con anchos medios que oscilan en los 20 km, y aún más, por ejemplo a la altura del río Guayquiraró, en donde llega prácticamente a los 30 km de ancho. (Lámina 3).

La lámina 4 muestra la presa frontal cerrando el cauce principal y el cauce de inundación del Paraná, la presa lateral, en parte por las islas, en parte por el albardón costero, a lo cual van a hacer referencia los proyectistas en detalle, el gran embalse Sur cuya cola antes que esté construido el aprovechamiento Norte estaría a la altura aproximada de las ciudades de Reconquista y Goya, lugar donde sería insensible el efecto de remanso, con embalse o sin embalse, para distintos caudales del río. En esa zona se emplazará el cierre Norte, estu-



Lámina 1.

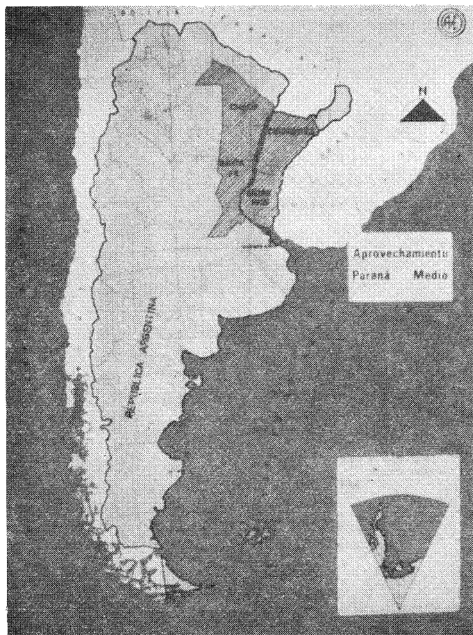


Lámina 2.



Lámina 3.

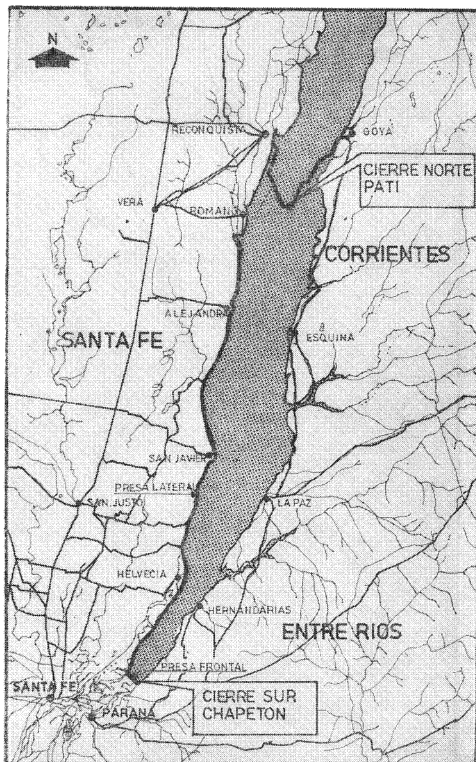


Lámina 4.

diado con varias alternativas de ubicación entre los paralelos que pasan por Esquina al Sur y Lavalle al Norte, siendo las más probables Patí, a la altura de Romang y Machúca - Cué, 20 Km al Norte de Esquina.

Para el estudio de prefactibilidad hasta ahora la mejor relación beneficio - costo la da Patí, pero se sigue analizando, pensando que todo estudio de prefactibilidad necesita desarrollo. No nos animamos realmente hoy a dar la última palabra. Para el aprovechamiento Sur, que ya entró en el proyecto ejecutivo, la ubicación de la presa frontal está definida, si bien puede haber ajustes en los diseños de sus obras.

La lámina 5 es un perfil longitudinal del río en escala muy deformada. Nos muestra el nivel medio del Paraná a módulo, es decir con el caudal medio anual del orden de 16.000 m³/s que se mantiene en el tramo argentino con poca variación desde Corrientes al Sur, ya que hay una especie de compensación entre los aportes superficiales de ambos márgenes con las pérdidas de evaporación e infiltración. El desnivel topográfico de 34 m en el tramo medio entre cotas 46 y 12, nos daría una masa de energía potencial del orden de 40.000 GWh/año. De esos 40.000 GWh/año potenciales, se pueden llegar a aprovechar alrededor de 33.000 GWh/año en bornes de salida de transformadores. El aprovechamiento sur ya está definido en su emplazamiento (Chapetón) y crea ese salto hidroeléctrico o escalón líquido con un desnivel para aguas medias del orden de 15 metros. El aprovechamiento norte con sus 2 alternativas, Machúca - Cué o Patí, también tiene un salto del orden de 13 a 14 mts. Estos dos escalones permiten emplazar centrales de 2.300.000 KW en Chapetón y 3.300.000 KW para Patí, total 5.600.000 KW. Esta potencia sería la potencia instalada total, según nuestro estudio de factibilidad. Análisis más actualizados permitirían aumentar la potencia del sur, sustancialmente. También este gráfico nos permite ver que al norte de la ciudad de Santa Fe disminuye fuertemente el calado de navegación. Santa Fe es un puerto que en condiciones normales debe permitir con aguas bajas alrededor de 20 pies de calado. A

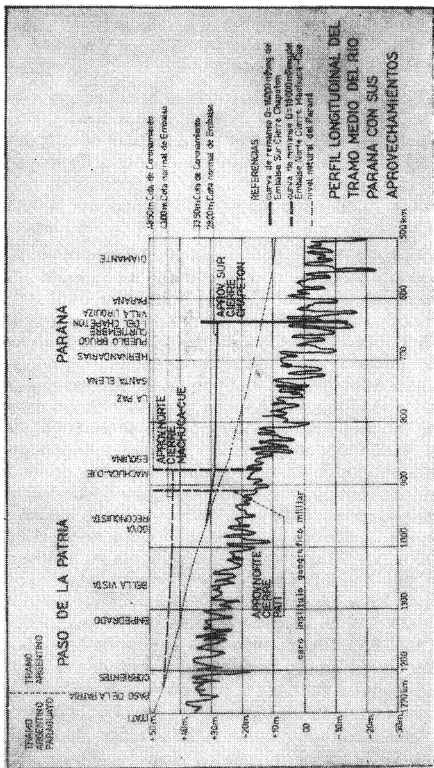


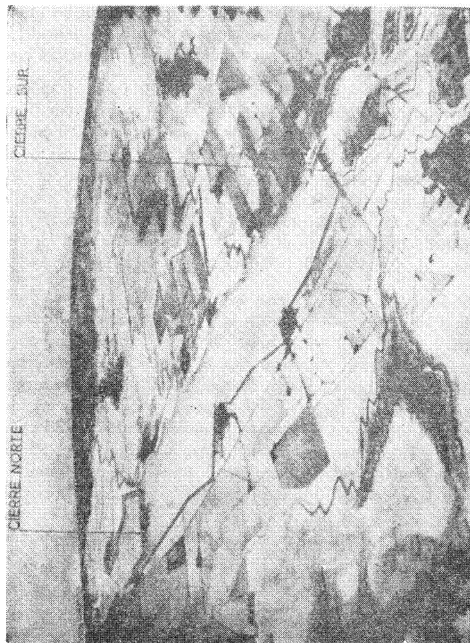
Lámina 5.

partir de Santa Fe, prácticamente último lugar donde se asegura la entrada de ultramarinos con niveles bajos del río, disminuye drásticamente el calado, lo cual restringe la navegación hacia el norte. Estos escalones líquidos, creados por las presas con esclusas que permiten salvar esos desniveles, extenderán la navegación de ultramar con calado posible, de hasta 21 pies.

La lámina 6 muestra en una visión, a vuelo de pájaro, como quedará transformado el río con la presa frontal sur, la presa lateral, que además de contener las aguas del embalse y proteger de los desbordes y crecidas periódicas a las zonas bajas santafesinas, también defenderá poblaciones de la costa como Cayastá, San Javier, Helvecia, etc. y más al norte el aprovechamiento Patí con su cierre, sus obras principales y finalmente en el horizonte casi se observan las ciudades de Corrientes y Resistencia.

En la lámina 7 se tiene una vista de Sur a Norte de la Isla Chapetón, a la derecha la zona entrerriana, alta, con barrancas de 40 a 50 m sobre el nivel medio del río. A la izquierda, la zona deprimida, las islas y las tierras bajas santafesinas. La isla Chapetón de unas 1.000 ha., más o menos, de superficie para aguas medias, queda en épocas de grandes crecientes sin superficie al estar sumergida. Recostado en la margen entrerriana tenemos un brazo importante del Paraná de unos 400 metros de ancho, el Riacho Zapata, donde a nivel de factibilidad se ubicaron las esclusas como una posible y buena solución de navegación. Sobre la isla, en la zona lagunár, irá emplazada la Central y hacia la izquierda un gran vertedero de control de crecidas.

En la lámina 8 se tiene un avista de la maqueta general de las obras (presa frontal) desde aguas arriba, es decir, a la derecha la margen santafesina, a la izquierda, la margen entrerriana. Los accesos del lado entrerriano al complejo ferroviario, la zona de emplazamiento de la esclusa de navegación según el diseño del anteproyecto, espigones de protección para crear zonas de aguas tranquilas, la gran central hidroeléctrica, en este



Lamina 6.

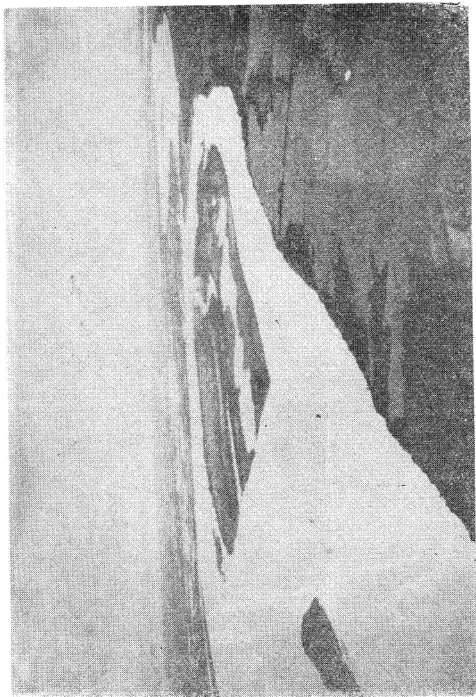
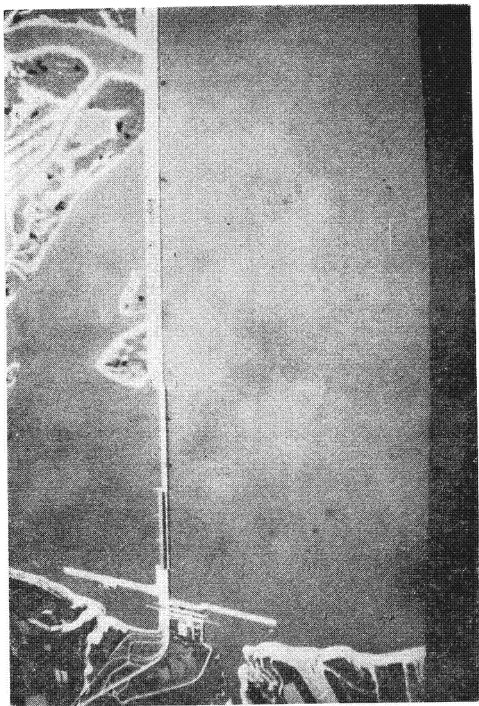


Lámina 7.



Lamina 8.

caso con variante de equipamiento con turbinas verticales Kaplan, de 920 metros de largo, el vertedero de control de crecidas de 1.300 metros de longitud, la presa frontal de materiales sueltos, básicamente arena, el material superabundante que tenemos en el Paraná, de unos 6.500 metros de largo hasta el arranque, hacia el norte de la presa lateral de casi 200 Km de longitud continuada con un terraplén de 30 Km que funciona, este último, como defensa solamente para grandes riadas.

Aquí se tiene un aspecto general desde el lado entrerriano viéndose el acceso de la autopista, que se apoya sobre todas las obras, pasa sobre la esclusa, se apoya en la central, en el vertedero y en la presa frontal y comunica ambas costas. Lo mismo una red ferroviaria. Esto lo podemos comparar funcionalmente y en forma simplista, con el complejo Zárate - Brazo Largo. Cada uno de los aprovechamientos permite casi sin restricciones la ubicación de un complejo ferroviario en el coronamiento, admitiendo 4 carriles camineros y líneas férreas.

La lámina 9 es una toma desde agua abajo en donde se alcanzan a apreciar las grandes torres para que 4 ternas (líneas) de 500 KV den salida a la energía y se integren al sistema energético argentino a través de la Red Nacional de Interconexión.

Esta vista desde agua abajo permite ver un espigón que separa la zona de aguas turbulentas, producto de las descargas de las turbinas de la central, de una zona de aguas tranquilas de acceso a la esclusa. Naturalmente que estos diseños de anteproyecto deben ser ajustados sobre modelos físicos para llegar a los diseños finales.

Las obras para la navegación son: la esclusa en sí, antepuertos de espera y los espigones y muelles necesarios para la operación.

La Central Hidroeléctrica que prevé 2.300.000 KW de potencia instalada, en el anteproyecto, puede aumentar su potencia. Ya los estudios de nuestro equipo de proyecto de A

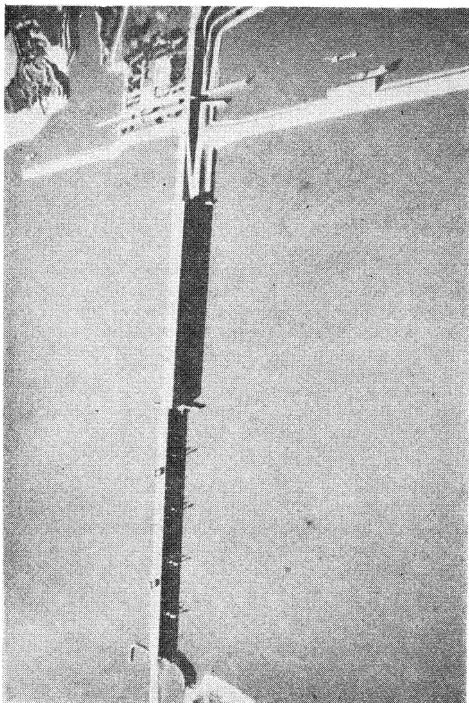


Lámina 9.

y E indicaban que se podía llegar a 2.500.000 ó 2.600.000 KW. Algunos de los últimos ajustes indican que son posibles sin inconvenientes importantes, agua abajo, aun llega a superar los 2.600.000 KW, es decir que estaríamos ganando una significativa potencia de más de 300.000 KW instalados. Para esto se contó con la opinión de asesores que están analizando la posibilidad de un sobreequipamiento, hasta los 2.800.000 o aun 3.000.000 KW. Naturalmente, para alcanzar esas potencias con saltos relativamente bajos, será necesario aumentar los caudales turbinables en forma considerable.

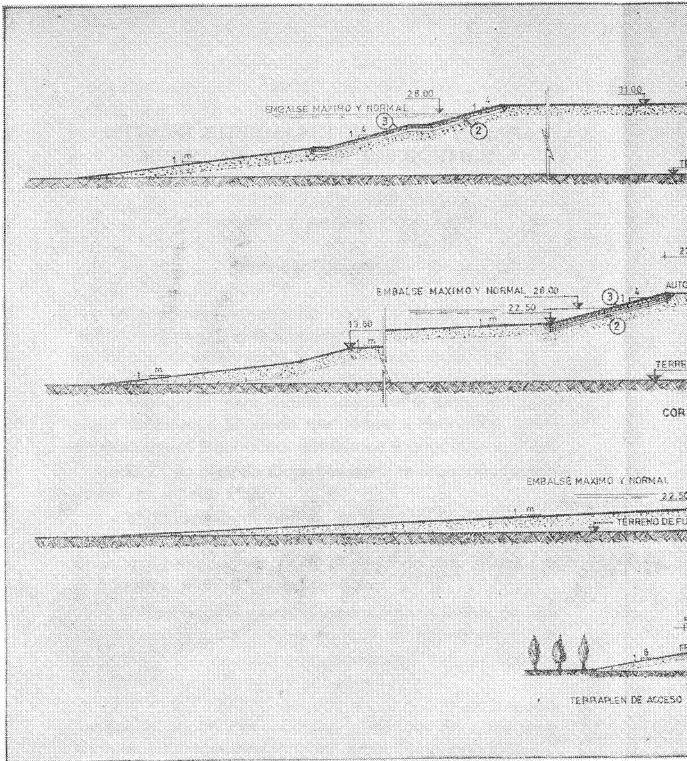
Es de destacar en el Aprovechamiento el complejo ferroviario, uno de los elementos también trascendentes de este proyecto. Recordemos que entre el túnel subfluvial y el puente Corrientes - Barranqueras hay alrededor de 600 km de incomunicación transversal al Paraná, incomunicación por no existir ninguna obra ferroviaria. El túnel subfluvial con ser un exponente notable de ingeniería es naturalmente limitativo, tiene 2 trochas, no permite el paso del ferrocarril, no permite el paso de combustibles, no permite el paso de explosivos. Pensamos que en un plazo no muy largo va a ser necesario casi exclusivamente como comunicación interurbana entre las ciudades de Paraná y Santa Fe, tan ligadas entre sí en su desarrollo. Quiere decir que este complejo a solamente 25 km al noreste del túnel va a tener una significativa trascendencia y lo mismo el aprovechamiento norte que va a estar relativamente cerca, a unos 40 km de las ciudades de Reconquista y Goya.

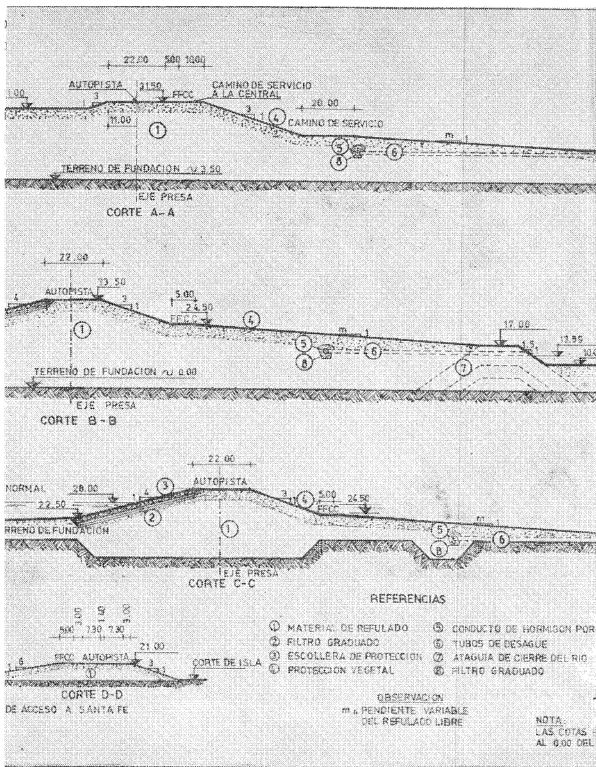
En el gráfico 10 se aprecian cortes de la presa frontal, un corte, en la parte superior, en la zona de esclusas (se prevé en dicha zona la ubicación de una 2ª esclusa cuando sea necesario). El corte intermedio nos muestra la sección correspondiente a la de mayor altura de presa, en el lecho del Paraná, actual canal de navegación donde la cota media del fondo está en el orden de 0 (cero) m sobre el nivel del mar, lo cual nos da alrededor de 34 metros de altura máxima, es decir, una presa relativamente baja. Los taludes tan tendidos que

son producto de la solución constructiva con técnicas de hidromecanización, lo usualmente llamado "refulado".

Resumiendo, el Proyecto Integral del Paraná Medio es: energía hidroeléctrica (renovable) super-abundante, navegación de ultramar hasta Corrientes y Barranqueras, comunicaciones ferroviarias Este - Oeste, defensa de las inundaciones por crecidas en vastas zonas deprimidas y recuperación de tierras bajas, para la agricultura y ganadería.

En síntesis, una obra clave en la Cuenca del Plata Argentina.





Cráfico 10

