
Problemas argentinos

El aprovechamiento del Río Limay y su influencia en la economía energética argentina

CAMILO B. RODRIGUEZ

NACIÓ EN CONCORDIA (prov. de Entre Ríos) en 1914. Se graduó de ingeniero hidráulico y civil en la facultad de Ciencias Físico-matemáticas de la Universidad Nacional de La Plata. Desde 1943 a 1946 fue ayudante de la cátedra de máquinas hidráulicas en la misma facultad. Actualmente es profesor titular de la misma materia. "Boursier" del gobierno francés durante el año 1955, realizó actividades de estudio e investigación en el Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique, de Grenoble; Laboratoire National d'Hydraulique, de Chatou; Electricité de France y Maison L. Bergeron. Fue durante seis años ingeniero de la Dirección de Hidráulica de la provincia de Buenos Aires. Geodesta de la comisión para la medición de un arco de meridiano de la República Argentina (1940-43). Es técnico de la empresa nacional "Agua y Energía Eléctrica", donde ocupa el cargo de jefe de Centrales Hidroeléctricas.

EL sistema fluvial constituido por los ríos Neuquén, Limay, Negro y sus respectivos afluentes, es el más importante de los ubicados íntegramente en territorio nacional. Efectivamente, el caudal medio anual del río Negro alcanza a 1.000 m³/s., valor equivalente a la suma de los caudales medios de todos los ríos situados al norte del mismo, con exclusión del Paraná, Paraguay y Uruguay. De los dos grandes tributarios del río Negro, el Limay es, con mucho, el mayor, con un caudal medio en su confluencia de 757 m³/s. Su longitud desde su nacimiento en el Lago Nahuel Huapi hasta su confluencia con el Neuquén es de 460 km., salvando en ese recorrido un desnivel total de 500 m. Estas cifras son indicativas de una extraordinaria capacidad energética, no obstante lo cual, hasta hace relativamente muy poco tiempo, el río Limay no había sido tenido en cuenta en los numerosos inventarios de potencial hidroenergético publicados por distintos técnicos argentinos y extranjeros. Efec-

tivamente, apenas se menciona en ellos la posibilidad de aprovechamiento en Segunda Angostura a pocos kilómetros del nacimiento del río, en el Lago Nahuel Huapi. Los dos tramos, superior e inferior en que puede dividirse el curso de este río están limitados por la desembocadura en el mismo del río Collón Curá, que con su aporte de 470 m³/s. en media, contra los 280 m³/s. del Alto Limay, merecería considerarse más bien como el río principal, y es actualmente objeto de estudios preliminares de aprovechamiento.

Los datos hidrológicos provenientes de aforos directos y/o lecturas de escalas de que se dispone para el río Limay se remontan hacia los primeros años de este siglo, siendo en este sentido uno de los cursos de agua mejor estudiados del país.

Se ha estimado el potencial hidroenergético bruto del Limay entre su nacimiento y su desembocadura en 18.000 millones de kWh. anuales, aprovechables en su casi totalidad mediante cuatro grandes presas y una serie de aprovechamientos menores.

Este enorme potencial que casi triplica al consumo actual anual de energía eléctrica de nuestro país es un índice de la extraordinaria importancia que para la economía nacional de la energía, tiene este río. Este ha sido el motivo por el que los técnicos de la empresa del Estado, AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA, decidieran, en 1954 aproximadamente, la ejecución de estudios completos para su aprovechamiento integral.

ESQUEMA DEL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL RÍO LIMAY

El esquema de aprovechamiento elaborado por AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA (Empresa del Estado) consiste básicamente en cuatro grandes presas con sus respectivas centrales a las que podría agregarse posteriormente y en la medida de las necesidades una serie de presas de baja altura, escalonadas. La construcción de estas presas principales así como de las secundarias mencionadas, en las que se preverían esclusas de navegación y la ejecución de algunas obras de dragado tanto en el río Limay como en el Negro permitiría eventualmente, al asegurar en este último río un caudal regulado mínimo de 500 m³/s., la navegación permanente desde el mar hasta el Lago Nahuel Huapi. Este sería un beneficio más, derivado del aprovechamiento energé-

PROBLEMAS ARGENTINOS

tico, sin mencionar que la regularización de los aportes de la cuenca haría posible la ampliación en grado extraordinario de las áreas actualmente regadas en las provincias de Neuquén y Río Negro.

Las cuatro presas principales cuya ejecución se encara sobre el río Limay son, desde su nacimiento hasta su desembocadura las siguientes:

1º. *Segunda Angostura*, ubicada a 18 km. de la naciente donde un dique de 65 m. de altura sobre las fundaciones permitiría la sobre elevación en 5 m. del nivel del Lago Nahuel Huapi creando así un embalse de unos 2 km³. Existe un proyecto completo terminado de este aprovechamiento, previéndose la instalación de una central de 100.000 kW. capaz de producir anualmente 300 millones de kWh.

2º. *Alicurá*, aguas arriba de la confluencia del Collón Curá, donde podría construirse una presa de algo menos de un centenar de metros de altura que permitiría la generación de 1.700 millones de kWh.

3º *Piedra del Aguila*, situada a 70 km. aguas abajo de la desembocadura del Collón Curá. Una presa de 120 m. de altura daría lugar a la formación de un embalse de 14 Km³. capaz de regular casi íntegramente los aportes del río. La producción de energía posible en este sitio supera los 3.500 millones kWh. para una potencia instalada de más un millón de kW.

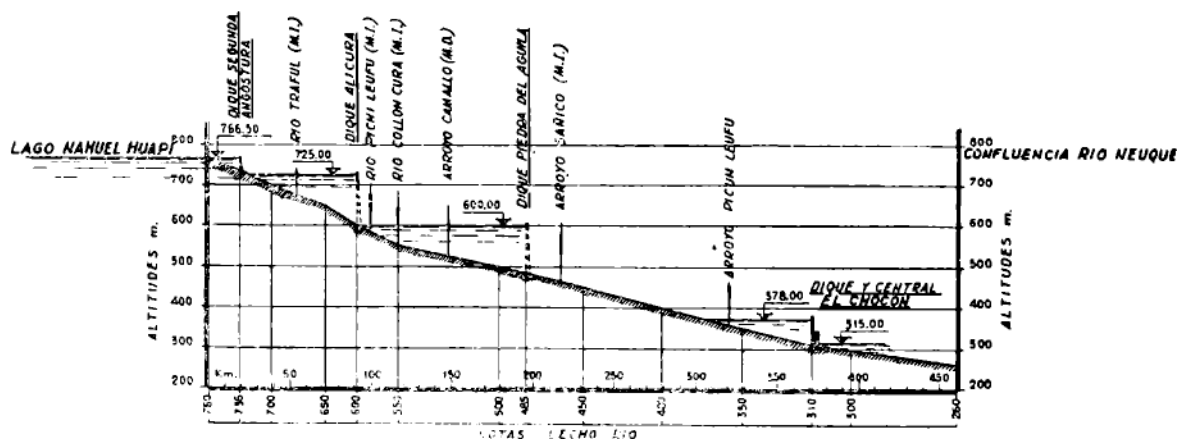


FIG. 1. Perfil longitudinal del río Limay, donde se señala los sitios para la construcción de las cuatro presas principales

4º *Bajada del Chocón*; en este sitio, se puede construir una presa de 78 m. de altura sobre la fundación, formándose así un embalse de más de 17 Km³ que permitiría la regulación completa del río. Esta última circunstancia, ha sido la que ha movido a los proyectistas de la Empresa del Estado Agua y Energía Eléctrica, a considerar su ejecución con prioridad a cualquiera de las otras. La producción anual de energía posible en este sitio es de unos 3.200 millones de kWh. para una potencia instalada de 700.000 kW.

La figura 1 indica esquemáticamente el perfil longitudinal del río Limay, y los sitios de las cuatro presas principales. De las cifras anteriores puede verse que la energía total que es posible obtener con las cuatro presas principales se acerca a los 9.000 millones de kWh. anuales.

DIQUE Y CENTRAL HIDROELÉCTRICA "EL CHOCÓN"

De los 4 aprovechamientos principales posibles sobre el río Limay es lógico que se piense en dar la prioridad de ejecución a aquel que asegure la regulación completa de los aportes del río y por esa razón, AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA decidió, en su oportunidad, comenzar por el estudio y proyecto detallado de la presa del Chocón y su respectiva central, pues el enorme embalse a crear sería el único capaz de asegurar la regulación integral buscada.

Los estudios preliminares demostraron que la potencia y energía disponible en "El Chocón" superarían en mucho a las posibilidades de absorción de la zona por muchos años. En efecto, aún cuando se pensara en un plan de radicación de industrias, el tiempo que demandaría la creación del mercado total, no sería menor de diez años. En cambio existía y existe el hecho perfectamente conocido del enorme déficit energético de la zona de la Capital Federal. Se disponía por un lado de una enorme fuente de energía sin posibilidad de mercado inmediato mientras por otro lado la zona más populosa e industrializada del país situada a más de 1.000 Km. de distancia padecía de un agudo déficit.

El estudio de diversas alternativas para resolver el déficit energético de la zona de influencia de la Capital Federal llevó a la con-

PROBLEMAS ARGENTINOS

clusión de que una obra como la de "El Chocón" debería incorporar a su sistema no menos de 500.000 kW. hidráulicos como segunda etapa de un plan que tuviera en cuenta el agregado en una primera etapa de 300.000 kW. térmicos a la potencia actualmente existente.

A partir de esta segunda etapa de provisión de energía del Gran Buenos Aires, debería estar en camino la descentralización industrial del país, con la creación de nuevos centros industriales de gran importancia que fueran absorbiendo la potencia disponible en otros aprovechamientos hidroeléctricos de gran envergadura cuya construcción se iría iniciando por etapas progresivas.

La elección de la fuente hidroeléctrica de provisión a Buenos Aires puede circunscribirse a los siguientes aprovechamientos: 1º "El Chocón" (río Limay); 2º Salto Grande (río Uruguay); 3º Zona Cordillerana de Mendoza y 4º Río Paraná, en Apipé.

De estos cuatro aprovechamientos posibles solamente el de "Salto Grande" presentaría ciertas ventajas sobre el de "El Chocón" (Línea de transmisión más corta, mayor energía total, recorrido de la línea por zonas más pobladas y por consiguiente consumidoras), pero en cambio su situación internacional lo hacía de ejecución más complicada, por lo menos en la época en que se estudiaba esta planificación (1956).

Estas fueron las razones que movieron a la empresa nacional AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA a proponer la ejecución inmediata de la obra de "El Chocón". Esta proposición fue aprobada por la Comisión Nacional Asesora de Planificación Hidroeléctrica que, bajo la presidencia del entonces vicepresidente de la República, contralmirante Isaac Rojas, tenía como cometido justamente esta tarea de planeamiento.

Lamentablemente este esquema inicial fue en cierto modo desvirtuado por la decisión entonces adoptada de construir en la zona del Gran Buenos Aires una central térmica de 600.000 kW. en lugar de los 300.000 propuestos, creando así una posibilidad de aumento de la enorme y perjudicial concentración industrial y demográfica del Gran Buenos Aires.

Tomada, pues, la decisión de la construcción del aprovechamiento en "El Chocón" con el fin principal de provisión de energía

a Buenos Aires, el proyecto hidroeléctrico estaría subordinado al de la línea de transmisión que superaría por su longitud a las más largas construídas en el mundo.

No existiendo experiencia en el país sobre este tipo de grandes líneas de transmisión a altísima tensión, ni abundando, por otra parte, esa experiencia en el mundo, se consideró necesario llamar a concurso de antecedentes para adjudicar el proyecto de la misma. Dicho concurso se abrió a principios del año 1957 siendo adjudicado a un consorcio ítalo-sueco que está actualmente trabajando en el mismo.

Mientras tanto prosiguieron los estudios hidrológicos, hidroecónómicos, geológicos, estáticos e hidromecánicos y, en el mes de mayo de 1957 se disponía de un anteproyecto suficientemente completo como para llamar a licitación con financiación de la totalidad de las obras.

La superioridad decidió que se licitara conjuntamente la totalidad de las obras civiles, eléctricas, y líneas de transmisión, incluyendo su proyecto, no obstante estar en marcha el adjudicado al consorcio arriba mencionado. Fue así como a fines del mes mencionado apareció el llamado global por un presupuesto de m\$.n. 4.796.000.000 con fecha de apertura perentoria a fines de setiembre. Este llamado a licitación global y el plazo angustioso, constituyeron un error que ha atrasado la iniciación de las obras en por lo menos un año.

Las obras licitadas en mayo de 1956 consistían en lo siguiente:

1) Un dique de hormigón a gravedad aligerado de 78 m. de altura sobre las fundaciones, de 1.400 m. aproximadamente de longitud con un volumen total de hormigón de 1.200.000 m³. El vertedero de evacuación de crecidas tenía una capacidad de 6.000 m³/s. estaba provisto de compuertas de control y obras de anulación de energía al pie.

El embalse creado por esta presa tendría como ya se ha dicho un volumen total de 17 Km³. y aseguraría una regulación de caudales prácticamente integral. Con el régimen de funcionamiento estudiado en aquella época se llegaba a una producción de energía en año medio de 2.800 millones de kWh.

2) La central hidroeléctrica, con una potencia instalada total de 760.000 kW. distribuídos en: ocho grupos principales de 87.500 kW. cada uno conectados en block de pares a cuatro bancos de trans-

PROBLEMAS ARGENTINOS

formadores monofásicos. La tensión de generación sería de 13.200 voltios, mientras la alta tensión se elevaría a no menos de 380.000 V.; se proyectaba además la instalación de dos grupos de 25.000 kW. cada uno conectados en block a transformadores trifásicos 13,2/132 kW. que a todos los efectos prácticos constituían una central separada e independiente de la principal cuyo objeto consistía en la provisión de energía a la zona de Neuquén y el Alto Valle de Río Negro. Para los servicios auxiliares y de socorro, la central contaría además con dos pequeños grupos de 5.000 kW. cada uno. Las características de este esquema eléctrico del que se había anteproyectado además la estación transformadora completa obedecía a la idea de proveer la energía a Buenos Aires mediante la línea a altísima tensión conectada a los grupos principales sin derivaciones de relativamente poca potencia de provisión local que pudieran afectar su estabilidad.

Se preveía, además, en el anteproyecto mencionado la futura construcción de una escalera de esclusas de navegación que se llevaría a cabo cuando las necesidades lo justificaran.

En lo que se refiere a la línea de transmisión a Buenos Aires — a 1.200 kilómetros de distancia— el pliego establecía sólo un anteproyecto de principio y daba al posible proponente la libertad de elegir entre su propio proyecto y el proyecto que oportunamente suministraría la empresa nacional AGUA Y ENERGÍA en base al contrato que se ha mencionado anteriormente.

A la licitación mencionada abierta el 28 de setiembre de 1957 sólo se presentó una propuesta completa para las instalaciones electromecánicas, perteneciente a un consorcio de firmas francesas, inglesas e italianas. En combinación con esta propuesta de instalaciones electromecánicas un grupo de contratistas civiles argentinos proponía la ejecución de obras civiles de presa, central y sistema de transmisión mediante un sistema prácticamente equivalente al costo y costas.

La oferta para el material electromecánico del dique, la central, estaciones transformadoras y línea, importaba u\$s 134.857.338,72 más m\$n. 518.781.624,90. La oferta del grupo de empresas argentinas para la construcción de las obras civiles del dique y central hidro eléctrica un costo estimado de m\$n. 2506.478.222. Además, la firma representante del consorcio franco-italo-inglés (Neyrpic Ar-

gentina S. R. L.) ofrecía la formulación del proyecto definitivo y coordinación de los trabajos así como la construcción de las obras civiles de las estaciones transformadoras por la suma de u\$s 2.100.000 + m\$. 12.500.000 y m\$. 173.000.000 respectivamente.

El monto total de la oferta superaba, pues, los diez mil millones de pesos. El análisis de ese conjunto de propuestas llevó más de tres meses, quedando demostrado que en cuanto a los costos en dólares de material de importación, resultaba un sesenta por ciento aproximadamente mayor que el que, en promedio, se pudo determinar como costo de obras similares en el mundo. En cuanto a la oferta para las obras civiles la misma prácticamente duplicaba los precios de las obras recientemente licitadas y en ejecución por AGUA Y ENERGÍA aparte de ser indeterminada, desde que establecía el sistema por costo y costas.

Los precios cotizados y varias condiciones legalmente discutibles de la oferta no dejaron duda en el ánimo de los funcionarios que estudiaron la licitación de que la misma debía anularse y realizar un nuevo llamado. Esa fue la medida adoptada en definitiva. Se dispuso autorizar un nuevo llamado, pero esta vez teniendo en cuenta las dificultades para la unificación de las ofertas de obras civiles y de instalaciones electromecánicas, se autorizó la división en dos licitaciones.

Fue así como el día 22 de marzo de 1958 se llamó nuevamente a licitación para la construcción de las obras civiles del dique, con un presupuesto oficial de 1.205.000.000 de pesos moneda nacional con fecha de apertura fijada para el 22 de setiembre de 1958, fecha que finalmente se ha postergado hasta fines del corriente año.¹ Se resol-

(1) El 11 de diciembre llegó al país una misión industrial-financiera italo-franco-británica, interesada en la financiación y construcción de las obras hidroeléctricas de "El Chocón". El presidente de dicha misión y jefe de la *Sociedad de Puentes y Rutas* de Francia, ingeniero Marcel P. Mary —dedicado desde hace treinta años a la construcción de obras hidroeléctricas— dijo, refiriéndose al plan de ejecución de la mencionada presa y usina: "Es un proyecto magnífico", añadiendo que constituirá una de las grandes centrales hidroeléctricas del mundo". Posteriormente, un grupo europeo, integrado por 27 firmas de origen franco-italo-inglés, formalizó ante el gobierno una propuesta para la total ejecución de la obra de "El Chocón" en un plazo máximo de seis años y un costo de 91 millones de dólares y 3.000 millones de pesos; a los cuatro años de iniciarse los trabajos podrían ponerse en funcionamiento los primeros generadores. (N. de la D.)

PROBLEMAS ARGENTINOS

vió asimismo diferir el llamado a licitación para la provisión, montaje y puesta en funcionamiento de las instalaciones electromecánicas, hasta que se contara con el proyecto de la línea de transmisión y su sistema. En este intervalo los estudios han proseguido para contar con un conocimiento más acabado de la geología de la zona de la presa y se ha continuado estudiando el funcionamiento del embalse con el objeto de llegar a la disponibilidad de una mayor potencia firme y también a una mayor producción de energía. Es así como los nuevos regímenes de desembalse estudiados aseguran una potencia firme de 200.000 kW y la producción de energía ha podido ser aumentada a unos 3.100 millones de kWh. La potencia de la central será de 650.000 kW en el pico que se dispondrán permanentemente, quedando en la zona 150.000 kW mientras 500.000 serán transmitidos a Buenos Aires.

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA OBRA PROYECTADA

No vamos a recargar este artículo con los procesos de cálculo que han llevado a la valoración económica de la obra de "El Chocón" y su sistemas de transmisión, considerada como una primer etapa del aprovechamiento integral del río Limay. Basta decir que con los presupuestos calculados en mayo de 1957 el autor llegó a determinar el costo del kWh. producido por la central de "El Chocón" en barras de baja tensión en Buenos Aires en aproximadamente 21.00 centavos. Para llegar a este costo se tuvo en cuenta que todo el dinero para la construcción fuera prestado; para el servicio de capital de las inversiones en divisas, se supuso que sería el correspondiente a un préstamo externo en las condiciones del Banco Mundial, esto es, con un plazo de amortización de veinte años, interés del 4 1/2 %, servicio anual 7,677 %. Para el servicio de capital de las inversiones en m\$.n. se supuso un préstamo interno con plazo de amortización de 30 años, y un interés de 4 1/2 % correspondiente a un servicio anual de 6,139 %. Las cuotas de renovación se supusieron lineales y las de reserva iguales a un 10 % de las cuotas de renovación.

Dada la variación de precios experimentada desde la fecha del cálculo referido, así como la depreciación del peso moneda nacional

con respecto al dólar es evidente que el costo del kWh. habrá aumentado en el porcentaje correspondiente a las respectivas incidencias de los aumentos de costo y la depreciación de la divisa nacional.

Por esta misma razón no es posible comparar el costo de energía producida por esta central con el de una ya construída hidráulica o térmica, pues en la época de su construcción así sea reciente los precios de material y maño de obra eran mucho menores y el valor del peso con respecto al dólar era mayor.

Estimaremos ahora la influencia que en la economía energética del país tendría la construcción de la central de "El Chocón", considerando la economía en divisas que introducirá a partir de la fecha de su puesta en marcha, al reemplazar una energía que tendría que producirse térmicamente.

Efectivamente, fuera cual fuera la situación en lo que respecta al abastecimiento de combustible en la fecha de la habilitación de los primeros grupos de la central hidroeléctrica, la energía que a partir de entonces se producirá significará economía en divisas.

Esto es obvio si para ese entonces aún no se ha llegado al autoabastecimiento del país en combustible, y en el caso de que ese autoabastecimiento se hubiera alcanzado, lo mismo se economizaría divisas con la producción de la central hidroeléctrica, puesto que el combustible así ahorrado podría exportarse.

La figura 2 nos representa en función del tiempo y suponiendo comenzar las obras de "El Chocón" a principios de 1960, por una parte las inversiones a realizar, y por otra parte la economía en divisas producidas a partir de la habilitación de los primeros grupos de la central, prevista para principios de 1964.

Para las inversiones se ha calculado un sistema de financiación de los costos en dólares, ya utilizado en otras ocasiones en obras de este tipo en nuestro país y que se considera completamente normal en los ambientes financieros internacionales. Este sistema de financiación implica el siguiente régimen de pagos promedios: 5 % al contado, 15 % contra entrega de los documentos de embarque; el resto en cuotas anuales algo menores de el 15 % a partir de la fecha de entrega de la última partida de material, quedando aún un último pago del 5 % a la recepción definitiva. Se dice más arriba que el régimen de pagos es un promedio; efectivamente los pagos se hacen

PROBLEMAS ARGENTINOS

con referencia a cada unidad funcional de maquinarias, de modo que en conjunto los pagos anuales difieren en sus valores efectivos de estos porcentajes. Por otra parte, entre intereses y gastos de financiación este sistema de pagos representa un incremento de alrededor del 20 % sobre los costos totales sin financiación.

Se ha calculado así que las inversiones totales en dólares, sin financiación, incluidos central, estación transformadora, líneas de transmisión, etc., representaban un total de alrededor de cien millones de dólares mientras el costo total en dólares de todo el sistema incluso obras civiles representa unos ciento cuarenta y ocho millo-

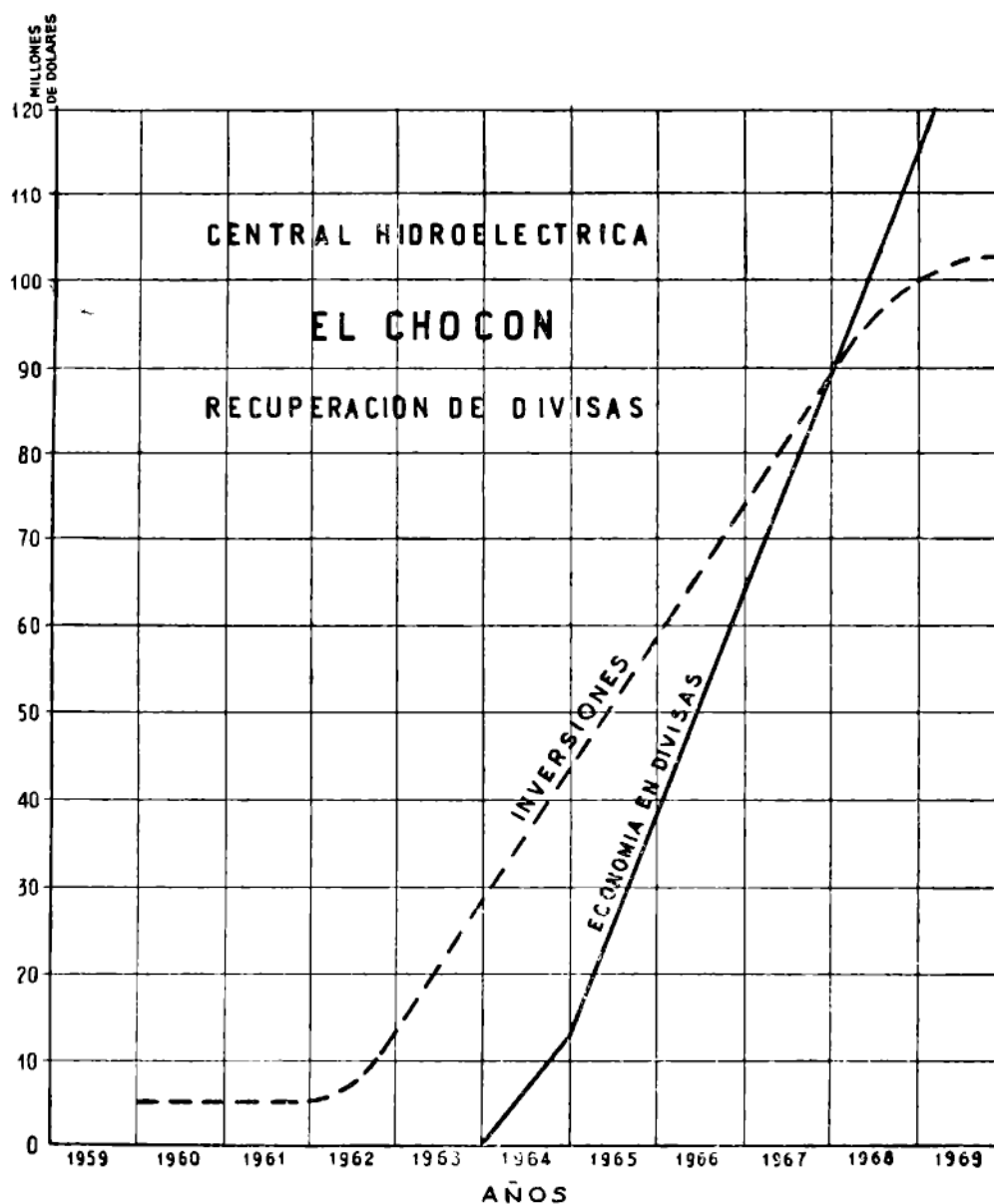


FIGURA 2

nes de dólares. Estos precios se refieren a los costos anteriores a los últimos aumentos masivos de salarios en moneda nacional, pero ello no introduce mayor variación debido a la subsiguiente depreciación del peso. En lo que se refiere a las inversiones en pesos moneda nacional, no se ha considerado financiación, y se ha calculado las inversiones necesarias por año en proporción al progreso presumible de la obra. De esa manera resulta la "curva inversiones" que se indican en trazo interrumpido en la figura 2.

En lo que se refiere al cálculo de la economía de combustible, si se considera que para producir 1 kW. hora de energía eléctrica se necesita un promedio 0,350 Kg. de "fuel-oil" y se tiene en cuenta que la producción de la central "El Chocón" según el proyecto del año 1957 es de 2.800 millones de kW/hora, resulta que por año medio con la central totalmente terminados se necesitarían 2.800 millones x 0,350 = 980.000 tn. de "fuel-oil". (Se ha dicho ya que los estudios actuales de funcionamiento del embalse dan, para una potencia instalada de 650.000 kW., una producción posible mayor, igual a 3.100 millones de kW/hora anuales, lo que representaría una economía aún mayor).

En promedio, el precio internacional del "fuel-oil" es de u\$s 27 la tonelada, de modo que las 980.000 toneladas costarían 25 millones quinientos mil dólares por año, que habría que gastar si no se contara con la producción de una central como la de "El Chocón". La curva "economía en divisas", con trazo lleno de la figura 2, ha sido calculada en esta forma y considerando que a partir de principios del año 1964 comenzaría a habilitarse grupos, ya se economizarían divisas con un ritmo menor, es decir menor pendiente de la recta representativa; a partir de ese año, suponiendo todos los grupos habilitados en 1965 la recta mencionada adquiriría su pendiente definitiva. Se ve en la figura 2 que justamente al final del año 1967, es decir, sólo cuatro años después de haberse iniciado la producción de la central, la economía en divisas habría igualado a las inversiones y la obra estaría, a todos los efectos prácticos, financiada.

Las cifras anteriores sólo serán válidas evidentemente, mientras se cuente con un mercado capaz de absorber toda la energía producida. Ese mercado solamente existe, como sabemos, en nuestro país, en la región del Gran Buenos Aires y su zona de influencia.

PROBLEMAS ARGENTINOS

Los estudios realizados hasta la fecha permiten asegurar la disponibilidad permanente de la potencia de punta de 500.000 kW. con un factor de carga mínimo de 0,33 y un tiempo de utilización promedio de 5.000 horas al año. En este sentido este aprovechamiento es superior a los del Salto Grande y de los ríos cordilleranos, siendo posiblemente sólo superado por el mucho más lejano y costoso del río Paraná en Apipé.

No resta sino agregar dos palabras sobre la influencia que en la economía general de la zona puede ejercer la construcción de esta obra al facilitar, por la regulación de los caudales, el riego de más de *medio millón de hectáreas*. Considérese en efecto que una hectárea bajo riego en la zona puede rendir fácilmente 50.000 pesos por año. Claro está que esto implicaría la necesidad de una política demográfica de gran aliento, pues sería necesario la radicación de una población de varios cientos de miles de habitantes para poder desarrollar semejante superficie regada.² Esa misma población, por su natural desarrollo, daría lugar a una demanda cada vez mayor de energía para consumo público e industrias derivadas de la explotación agrícola o bien dependientes de la minería. Se transformaría sustancialmente así el aspecto económico y demográfico de la zona. En esa situación sería también necesario contemplar la construcción de las obras que facilitarían la navegación del sistema fluvial, así como la de los restantes aprovechamientos hidroeléctricos que se harían sucesivamente necesarios.

(2) La población de esta zona es en la actualidad de unos 120.000 habitantes y podría albergar dos millones. Las perspectivas futuras de la región se han comparado con las que trajo en los Estados Unidos el aprovechamiento integral de los recursos regionales del valle del río Tennessee, mediante la ley que en 1933, durante la presidencia de Franklin D. Roosevelt, creó la Tennessee Valley Authority (TVA). Al decir del arquitecto José M. F. Pastor —en un artículo publicado en el diario *La Prensa* y titulado "La grandiosa obra en el valle del Tennessee— la TVA convirtió al río Tennessee y a su valle de 104.000 kilómetros cuadrados, en "un río al servicio del pueblo" y en "un valle de fe y esperanza", donde hoy viven tres millones de personas. "Treinta y un diques, veinticinco grandes embalses, cada uno con una poderosa usina hidroeléctrica, mil kilómetros de canal navegable de 2,70 de profundidad, nueve usinas termoeléctricas, entre ellas la mayor del mundo, plantas productoras de fertilizantes, miles de hectáreas de bosques artificiales, villas urbanas para obreros y empleados que luego de terminadas las obras se convierten en villas turísticas y residenciales, centenares de kilómetros de rutas regionales y otras obras de fomento regional ha construido la TVA en un cuarto de siglo como contribución directa del gobierno federal al desarrollo del valle". — (N. de la D.).