

289<sub>5</sub>a

CONSEJO FEDERAL DE



289a

INFORME PRELIMINAR DE CONSISTENCIA  
SOCIO-ECONOMICA DEL COMPLEJO "COLONIA  
25 DE MAYO" PROVINCIA DE LA PAMPA

Febrero de 1968



09439

SUMARIO

Pág.

I - CONSIDERACIONES CON RELACION A LAS OBRAS DE COLONIA  
25 DE MAYO . . . . . 1

1. Consideraciones Generales . . . . . 1

2. Obras realizadas . . . . . 2

3. Importancia nacional de las obras . . . . . 2

4. Planteo de aprovechamiento de la zona bajo riego . . . . . 4

5. Problemas generales a tener en cuenta con relación al  
aprovechamiento . . . . . 5

6. Algunas decisiones que deberían adoptarse a efectos de  
asegurar el éxito del programa . . . . . 6

II - ANALISIS ECONOMICO DE ALTERNATIVAS PARA LA PROVISION  
DE ENERGIA ELECTRICA A LOS YACIMIENTOS DE Y. P. F. EN  
COLONIA CATRIEL (PROVINCIA DE RIO NEGRO) . . . . . 7

1. Objeto y alcance del informe . . . . . 7

2. Fuentes de información consultadas . . . . . 8

3. Mercado eléctrico . . . . . 8

4. Alternativas de aumento de energía eléctrica . . . . . 9

5. Disponibilidad de combustible . . . . . 10

6. Aspectos técnico-económicos de las alternativas . . . . . 11

7. Costo económico del Kwh. . . . . 17

III - CONCLUSIONES . . . . . 20

IV - COMENTARIOS . . . . . 22

A N E X O . . . . . 23

# I - CONSIDERACIONES CON RELACION A LAS OBRAS DE

## COLONIA 25 DE MAYO

### 1. Consideraciones generales.

El aprovechamiento de los recursos que ofrece el Río Colorado en todos sus aspectos, es fundamentalmente una obra de Promoción Económica para una provincia de escaso desarrollo como lo es La Pampa, una de cuyas pocas posibilidades es aprovechar las reservas del Río Colorado para modificar así su condición de productora agropecuaria y como tal, expuesta a los imprevistos de factores no controlables, como los climáticos.

El plan proyectado y en ejecución en Colonia 25 de Mayo comprende Obras de Riego e Hidroenergéticas. Tiene cabecera en el puente-dique derivador en Punto Unido de "El Sauzal" en cuyo edificio de toma tiene arranque el Canal Matriz que conducirá hasta 120 metros cúbicos por segundo. Cabe consignar que de este caudal derivable, retorna al río el 80% del mismo una vez turbinado en la futura central de Tapera de Avendaño, y que sólo el 20% tendrá uso consuntivo, vale decir no recuperable, empleado en irrigación.

El Canal Matriz -de 40 km. de longitud- conducirá las aguas para alimentar al Canal Principal I, Canal Principal IV, y Canal Principal III. La energía a generarse tendrá origen en las centrales hidroeléctricas de los Divisaderos y Tapera de Avendaño, cuya ubicación al igual que el resto del complejo puede apreciarse en el plano que se acompaña en el anexo. Los Divisaderos tendrán una potencia instalada de 10.000 kw y la de Tapera de Avendaño 115.000 kw.

Según estimaciones actualizadas, el número de hectáreas a colo-

car bajo riego asciende a 65.000.

## 2. Obras realizadas.

El puente-dique derivador de Punto Unido -obra contratada en 1963- presenta el estado más avanzado de ejecución de todo el complejo (aproximadamente un 65%), habiéndose invertido hasta la fecha \$ 963 millones de 1967, restando para su finalización una inversión de \$ 396 millones, estimándose que dichas obras finalizarán en los primeros meses del año próximo.

Ha sido adjudicada por el Gobierno de la provincia de La Pampa, la construcción de la Central Hidroeléctrica Los Divisaderos y la Ley de aprobación del contrato respectivo se halla a consideración del Poder Ejecutivo Nacional. Se halla en trámite de adjudicación la obra de los tramos I y II del Canal Matriz, Canal Principal IV y Descargador al río. El Monto de dichas obras es de 2.600 millones de pesos del año 1967. Se ha licitado la sistematización de 1.800 hectáreas en Colonia El Sauzal.

Existen habilitadas a la fecha alrededor de 1.000 hectáreas en Colonia El Sauzal, que se alimentan con toma libre en el extremo norte del valle, a espaldas del gran Canal Matriz con arranque en Punto Unido.

Todo esto constituye un considerable esfuerzo técnico-financiero por parte de la provincia de La Pampa, que requiere para su plena utilización se completen las obras programadas para todo el complejo.

## 3. Importancia nacional de las obras.

El desarrollo de la Región de ubicación del complejo, constituye una ampliación de la frontera económica del país, ya que incorporará al proceso

productivo una zona de escaso desarrollo. Debe destacarse la importancia que reviste la creación de un núcleo humano en una zona semidesértica, que resultará un factor de unión territorial entre la Patagonia y el resto del país.

En el marco de las modernas Teorías de Desarrollo Regional, la creación de focos de desequilibrio como el que nos ocupa, son factores de promoción del desarrollo económico social.

La producción de energía prevista constituye un importante aporte a los futuros requerimientos regionales, ya que si bien el Complejo Chocón-Cerros Colorados puede aportar la solución integral al problema, resta saber cuál es el cupo energético que de estas obras se volcará en la Región, así como su fecha de disponibilidad, dado que la dinámica de la Región aumenta permanentemente sus requerimientos de energía. La posibilidad mencionada por el Gobierno de La Pampa, de una conexión de la Central Hidroeléctrica de Tapera de Avendaño con la Línea de Alta Tensión de Chocón-Cerros Colorados con la Capital Federal, deberá ser analizada convenientemente, ya que en el caso que fuera factible permitirá disponer de más energía.

La situación que en materia de comunicaciones presenta Colonia 25 de Mayo es de amplias perspectivas, tanto para la salida de sus productos como para convertirse en nudo de enlace de las que por vía terrestre se efectúen entre la Patagonia y el resto del país. Esta situación de "nudo distribuidor" se aprecia cabalmente de acuerdo a lo siguiente: a) la ruta nacional N° 151 empalma hacia el sud con la ruta nacional N° 22, en la zona Zapala Cipolletti. Allí se abren en abanico las uniones con las zonas de los lagos, el Puerto de Bahía Blanca, Chocón y Cerros Colorados. De acuerdo a las previsions del Plan Trienal de Vialidad Nacional

esta vinculación entre Colonia Catriel y Neuquén quedará totalmente pavimentada en un lapso de cinco años; b) la ruta nacional N° 151 empalma hacia el norte con la ruta nacional N° 143. Esta unión liga la zona de Cuyo vía General Alvear en Mendoza; c) la ruta provincial N° 21 en su trazado actual hasta La Reforma y su continuación proyectada hasta Los Caranchos posibilita, mediante la ruta nacional N° 35 a la cual se conecta, varias salidas hacia la Pampa Húmeda y hacia el norte del país, vía Córdoba. Resulta obvio destacar la importancia que para este Planteo constituye la habilitación del puente-dique, actualmente en construcción.

La puesta en marcha del sistema productivo de Colonia 25 de Mayo traerá aparejado un importante incremento en el Producto Bruto de la Provincia, significaría la formación de una zona de desarrollo con carácter de Polo de gravitación regional y nacional.

#### 4. Planteo de aprovechamiento de la zona bajo riego (Posibilidades de utilización del área-primer aproximación-)

##### a) Pasturas consociadas (pastoreo rotativo directo)

a<sub>1</sub>) **Objetivos:** Lograr una alta y eficiente producción de carne por hectárea; Capacitación paulatina del agricultor en la utilización del agua; y Manejo del suelo. Recuperación y conservación.

Se parte del supuesto de una insuficiente implementación y se procura la no dependencia del agricultor de un mercado estacional y de productos de difícil comercialización, circunstancias que se presentarían de optar en el comienzo por una orientación hortícola de la producción, agravadas por ser cultivos de gran exigencia en su manejo.

- a<sub>2</sub>) Problemas: Necesidad de apotreramiento (Inversión recuperable). Técnica del manejo de los rodeos (de simple extensión y captación).
- b) Alfalfa pura (conversión en heno y en harina o pellets).
- b<sub>1</sub>) Objetivos: Complementación a la invernada intensiva dentro del área; Complementación de la Región de cría (abastecimiento de suplemento proteico en pos de un aumento en los porcentajes de parición); Comercialización fuera del área (Excedentes de producción) (Juega como alternativa); Producción de semilla de alfalfa (Idem anterior).
- c) Invernada Intensiva.
- c<sub>1</sub>) Objetivos: Provisión regional del consumo de carne; y Complementación con las áreas de cría. Sería de interés la especialización en recría e inverne para mercado de consumo interno (livianos).
5. Problemas generales a tener en cuenta con relación al aprovechamiento.
- a) Estudio del valor fundiario que resultará de las inversiones en infraestructura de riego y drenajes, e implementación ganadera, como base de todo estudio de factibilidad económica;
- b) En el caso de la producción de harina o pellets de alfalfa, se deberán tener en cuenta los costos industriales;
- c) Dimensionamiento de las explotaciones; complementación de áreas de riego y secano en las mismas (factibilidad técnica); y
- d) Recursos humanos.

6. Algunas decisiones que deberían adoptarse a efectos de asegurar el éxito del programa.

- a) Dictar una Ley de Colonización;
- b) Integrar las formas productivas de la Región al marco Regional;
- c) Plan para lograr los recursos humanos necesarios;
- d) Asegurar créditos adecuados para la implementación de las parcelas, así como para su laboreo y explotación;
- e) Acelerar la preparación de planes de producción y colocación de productos, en consulta con el Programa Regional;
- f) Dimensionamiento de la Central Hidroeléctrica Tapera de Avendaño; y
- g) Evaluación del Proyecto.



II - ANALISIS ECONOMICO DE ALTERNATIVAS PARA LA PROVISION  
DE ENERGIA ELECTRICA A LOS YACIMIENTOS DE Y. P. F. EN  
COLONIA CATRIEL (PROVINCIA DE RIO NEGRO)

1. Objeto y alcances del informe.

De acuerdo con lo solicitado por el Señor Secretario de CONADE se ha procedido a realizar un primer análisis del Expediente N° 1696/97 Cde. 1 re ferido al contrato en trámite de la Secretaría de Planificación y Desarrollo de la Cuenca del Río Colorado de la provincia de La Pampa con las empresas Hochtief A. G. y Salzgitter Stahl GMBH, Alemania para la provisión y montaje de la Cen- tral "Los Divisaderos" y los trabajos de construcción de las obras civiles de la misma.

Al respecto, se ha efectuado la comparación técnica económica de la Central Divisaderos con las siguientes soluciones alternativas: grupos turbogene radores de vapor; grupos diesel-eléctricos; grupos turbogeneradores a gas; línea de alta tensión desde la Central Alto Valle (Neuquén) de Agua y Energía Eléctrica.

El alcance de este informe se ha limitado al cálculo económico del costo de producción del Kwh. con las informaciones que se lograron obtener en distintas fuentes, que se enumeran más adelante. El carácter preliminar de este cálculo deriva del hecho que los precios aplicados están sujetos a una revisión, re- sultado de un análisis más detallado y profundo de las alternativas de generación de electricidad y de las peculiaridades provenientes del caso concreto en estudio.

## 2. Fuentes de información consultadas.

Dado el tiempo disponible, se efectuaron consultas exclusivamente en forma personal, con funcionarios y técnicos de Y.P.F., Agua y Energía, D.E.B.A., Secretaría de Planificación y Desarrollo del Río Colorado y firmas proveedoras de equipos de generación y de plantas de gas. Por ello, la información recogida no ha sido provista en forma oficial por los entes citados, aunque por comparación con otros datos disponibles surge la veracidad general de la misma. Además, se extrajeron datos de estudios realizados por el C.F.I.

Cabe señalar que, en todos los casos, se trató de utilizar estimaciones conservadoras para la central hidroeléctrica.

## 3. Mercado eléctrico.

De acuerdo a la situación actual de la zona de influencia de la Central a instalar, el total de la producción energética sería absorbida por Y.P.F. en sus yacimientos de Colonia Catriel. Con este motivo, se entrevistó a personal superior de esa repartición a efectos de conocer la proyección de la demanda de potencia por parte de Y.P.F. En función de los planes de explotación se ha preparado el cuadro 1.

Cuadro 1 - Demanda de potencia

Potencia	Años			
	1968	1969	1970	1971
KW	4.400	7.000	8.400	10.000

Fuente: Y.P.F.

Tal potencia se requerirá prácticamente a tiempo pleno, ya que está en marcha un plan de recuperación de pozos por inyección de agua a alta presión y bombeo posterior del petróleo acumulado.

Los funcionarios de Y. P. F. pusieron énfasis en los resultados promisorios de las últimas perforaciones llevadas a cabo en la zona, por lo que es dable esperar un aumento en la demanda de energía eléctrica.

No obstante, se ha supuesto para el cálculo de la energía anual un tiempo de utilización de 7.000 horas, considerando la posible existencia de variaciones imprevistas en el consumo.

#### 4. Alternativas de suministro de energía eléctrica.

En primer lugar, existe la posibilidad de suministro desde la Usina Hidroeléctrica Los Divisaderos, que tiene programada la provincia de La Pampa dentro de su Plan de Desarrollo en Colonia 25 de Mayo, para lo cual existe una Carta de Intención firmada con Y. P. F. y para cuyo financiamiento esta Repartición ha aportado a la fecha 50 millones de pesos, de los 1.000 millones que estarían comprometidos.

Agua y Energía Eléctrica podría suministrar energía desde la Central de Alto Valle, mediante una línea de 132.000 voltios, para lo cual habría propuesto que el tendido de la línea se efectúe pasando por Cerros Colorados. La línea sería construída por Y. P. F., estando dispuesta Agua y Energía Eléctrica a reconocer parte de la inversión cuando comience el suministro a Cerros Colorados.

Existen otras tres alternativas, hipotéticas en el sentido que no se conocen organismos que estén dispuestos a llevarlas a cabo, y que se basan en

el aprovechamiento del gas, actualmente disponible en Colonia Catriel. Estas alternativas son: turbinas a vapor utilizando el gas como combustible; grupos generadores diesel a gas; turbinas a gas.

##### 5. Disponibilidad de combustible.

Un aspecto importante para la comparación de las alternativas, es la disponibilidad de combustible que haga factible la instalación de cualquiera de las variantes termoeléctricas.

En tal sentido y como consecuencia de la operación de extracción de petróleo, existe disponibilidad de gas. Actualmente se liberan a la atmósfera unos 800.000 m<sup>3</sup>. diarios de gas, de los cuales se estiman utilizables unos 500.000 a 600.000 m<sup>3</sup>. , ya que según sea la zona de extracción, parte del gas posee alto tenor de contenido de azufre. El lugar de mayor producción de gas utilizable se encuentra en Los Medanos, a unos 15 km. de Colonia Catriel. Este gas es liberado a la atmósfera pues su caudal es insuficiente para el transporte económico por gasoducto de larga extensión. Existen yacimientos gasíferos no explotados, sin que a la fecha Y. P. F. haya llegado a acuerdos con Gas del Estado para su explotación.

La provincia de Río Negro ha ofrecido construir un gasoducto para la utilización del gas en territorio provincial, existiendo expediente radicado en la Secretaría de Energía y Minería a este fin.

Si bien el gas que se libera actualmente podría, en principio, atribuírsele valor nulo, ello no se considera conveniente por dos razones: en primer lugar, el interés demostrado por la Provincia de Río Negro para la utilización del gas implica la posibilidad real de un uso alternativo del mismo y, por tanto, un cierre

to costo de oportunidad; en segundo lugar, a efectos de utilizar el gas se requieren efectuar diversas inversiones, tales como redes colectoras, plantas compresoras, deshidratadoras, etc.

Por ello, a los efectos de tener en cuenta el costo del combustible gas en la comparación de alternativas, se le ha asignado al mismo un precio de 2,00 \$/m<sup>3</sup>., que es el valor que considera Y. P. F. como costo promedio anual del gas puesto en boca de pozo. Cabe aclarar que por este concepto Gas del Estado abona a Y. P. F. un precio de 1,40 \$/m<sup>3</sup>.

Por último, para el aprovechamiento del gas en las alternativas termoeléctricas, se requiere una planta reguladora con los dispositivos de seguridad correspondiente, por lo que se estima necesario una inversión adicional de 150 millones de pesos. A esta planta se le ha asignado una vida útil de 25 años.

A los efectos de la conversión de valores correspondientes a consumos específicos, se ha tomado para el combustible pesado 10.000 Kcal/Kg. y para el gas 9.000 Kcal/m<sup>3</sup>.

## 6. Aspectos técnico-económicos de las alternativas.

Se estima necesario señalar brevemente las distintas características que presentan cada una de las alternativas de abastecimiento eléctrico.

### a) Central a vapor:

Solo excepcionalmente se utilizan centrales a vapor para potencias del orden considerado, ya que por comparación con centrales Diesel no resultan económicas para potencias inferiores a 5.000 Kw. De todas maneras a los efectos comparativos se ha incluido esta alternativa:

### Valores adoptados

Costo por kw instalado:	280 u\$s/kw
Consumo específico:	350 gr/kwh
Equivalente de gas:	0,39 m3/kwh
Potencia de cada unidad:	5.000 kw
Potencia de comparación:	10.000 kw
Tiempo de utilización:	7.000 h/año
Energía producida:	70 Gwh

### Costos operativos

Para este tipo de central se ha considerado una dotación de 25 personas en concepto de operación y mantenimiento. Tomando una remuneración promedio anual de \$ 1.000.000, resulta un costo de 0,36 \$/kwh.

Se considera como gasto de materiales y varios de operación y mantenimiento 0,18 \$/Kwh (1) con lo que resulta un costo operativo de 0,54 \$/Kwh.

### Reserva

Considerando la necesidad de mantenimiento de la planta, se ha incluido como reserva una unidad completa. Este mantenimiento se traduce como la puesta fuera de servicio de cada unidad entre 30 y 60 días cada dos años, aproximadamente.

#### b) Central Diesel:

Este tipo de central es comparativamente conveniente para la provisión de potencia de base en unidades no mayores a 5.000 Kw. Operativamente

---

(1) DEBA: Contrato con Agua y Energía Eléctrica. Mar del Plata-Necochea.

no conviene sobrepasar en cada central el número de seis máquinas, ya que en ese caso el fraccionamiento de potencia se vuelve antieconómico.

#### Valores adoptados

Costo por kw instalado:	270 u\$s/kw (1)
Consumo específico:	250 gr/kwh
Equivalente de gas:	0,3 m3/kwh
Potencia de la unidad:	3.000 kw
Potencia de comparación:	9.000 kw
Tiempo de utilización:	7.000 h/año
Energía producida:	63 Gwh

#### Costos operativos

En función de la operación y mantenimiento de este tipo de máquinas se ha considerado una dotación de 25 personas. Tomando una remuneración promedio anual de \$ 1.000.000 resulta un costo de 0,40 \$/Kwh.

Por concepto de materiales, lubricación y varios se toma 0,25 \$/Kwh con lo que resulta un costo operativo de 0,65 \$/Kwh.

#### Reserva

Se ha considerado el fraccionamiento de potencia más conveniente en máquinas de 3.000 Kw, para contar con la reserva necesaria en los períodos de mantenimiento.

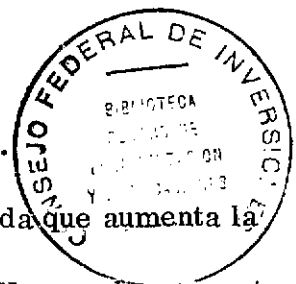
#### c) Turbinas a gas:

En general, la tendencia es emplear este tipo de máquinas pa-

---

(1) Kennedy & Donkin: Estudio de abastecimiento eléctrico a la ciudad de Formosa - DEBA: Licitación N° 314/66.

ra suministrar potencia de pico, dado su alto consumo específico.



El costo por Kw instalado disminuye a medida que aumenta la potencia de la unidad. Así, por ejemplo, para turbinas de 3.000 Kw resulta un costo cercano a 250 u\$s/Kw, según valores de la licitación N° 112/66 de Agua y Energía Eléctrica.

Para turbinas de 15.000 Kw, según licitación N° 295/66 de DEBA resulta un costo del orden de 130 u\$s/Kw.

Las turbinas de tipo convencionales tienden a ser sustituidas por las llamadas tipo Jet para potencias del orden considerado en este estudio, pero no se posee suficiente conocimiento sobre su comportamiento como máquinas de base.

#### Valores adoptados

Costo por kw instalado:	230 u\$s/kw
Consumo específico:	4.500 Kcal/kwh
Equivalente de gas:	0,5 m3/kwh
Potencia de la unidad:	3.000 kw
Potencia de comparación:	9.000 kw
Tiempo de utilización:	7.000 h/año
Energía producida:	63 Gwh

#### Costos operativos

Si bien este tipo de máquinas requiere poco personal para su operación en contrapartida se precisan mayores gastos de mantenimiento puesto que normalmente requieren una recorrida a las 2.000-3.000 horas y una revisión general cada 10.000-12.000 horas; por lo tanto se ha considerado en concepto de



personal 20 personas a un sueldo promedio anual de \$ 1.000.000, con lo que resulta 0,32 \$/kwh.

Se adoptan como gastos varios, materiales, etc. de operación 0,15 \$/kwh con lo que resulta un gasto operativo de 0,47 \$/kwh.

#### Reserva

Como el caso de la alternativa Diesel se ha considerado el fraccionamiento de potencia más conveniente en 4 máquinas de 3.000 kw cada una, para contar con la reserva necesaria en períodos de mantenimiento.

#### d) Línea de 132 kv:

Esta solución es posible en la medida que existan excedentes de potencia a distancias de transmisión económicamente convenientes o eventualmente para interconexión de centrales de la zona a efectos de aumentar la reserva propia. Para el caso se ha supuesto la transmisión de energía desde la Central del Alto Valle, en Neuquén, distante aproximadamente 130 km. Para la potencia a transmitir se ha considerado una terna de Al-Ac (130 mm-20 mm).

#### Valores adoptados

Costos del kw instalado:	4.000.000 \$/km (1)
Pérdida considerada:	6%
Costo del kwh con tarifa similar a la N° 7 de Agua y Energía Eléctrica:	4 \$/kwh
Potencia de comparación:	10.000 kw

(1) Kennedy & Donkin: op. cit.  
DEBA:

Tiempo de utilización: 7.000 h/año

Energía transportada: 70 Gwh

Costos operativos

Se considera una cuadrilla de 15 personas con movilidad. En concepto de sueldo, viáticos y gastos de movilidad se ha considerado una remuneración promedio anual de \$ 1.200.000. - por lo que resulta un costo de 0,26 \$/kwh. En concepto de pérdidas se toma el 6% sobre 4 \$/kwh, lo que implica 0,24 \$/kwh, o sea un total de costo operativo de 0,50 \$/kwh.

e) Central hidráulica. Los Divisaderos.

A los efectos del presente informe se calculará la potencia media ponderada anual en función de los caudales esperados y de la potencia de las máquinas ofertadas. En base a los datos de los estudios realizados para el proyecto se requiere para una potencia de 10.000 kw y un salto de 19 metros, un caudal de 62 m<sup>3</sup>/seg.

Se estima que dicha potencia se podrá generar durante el 85 % del período, con déficit menores de 1.400 kw durante un 10 % del período y con déficit menores a 3.300 kw durante el 5 % del período.

Considerando la potencia ofertada de 5.300 kw en cada una de las máquinas se tiene una potencia media ponderada de 10.280 kw y una energía resultante de 72 Gwh, para un tiempo de utilización de 7.000 horas. A los efectos del cálculo se adopta 70 Gwh como producción anual.

Valores adoptados

Costo de instalación de la Central, incluyendo obra civil:

\$ 1.500.000.000.

### Costo operativo

La Central Hidráulica posee la ventaja de un bajo costo operativo y de mantenimiento frente a las soluciones termoeléctricas. Dicho costo se estima a nivel internacional en el orden de los 4 u\$s/kw por año de modo que resulta, al tipo de cambio de 1 u\$s = m\$n 350. -, 14.420.000 \$/año y por tanto 0,20 \$/kwh.

Debe señalarse la alta seguridad de servicio y el escaso mantenimiento requerido por las centrales hidráulicas. En la Central en consideración el grupo auxiliar de puesta en marcha estará constituido por una pequeña turbina tipo Pelton de 400 KVA.

### 7. Costo económico del kwh.

Se adoptó como criterio calcular el costo de generación del kwh., a precios de 1967, no incluyéndose por tanto costos de transporte y distribución (excepto en la alternativa de línea de alta tensión, que por su naturaleza implica costos de transporte) costos de organización y administración, seguros, gastos generales, etc.

Se utilizó como método de cálculo el siguiente: a) consideraron los costos operativos anuales, equivalentes a capital circulante y se los dividió por la cantidad de kwh. a producir; b) se consideraron las inversiones en obras civiles, instalaciones y equipos, equivalentes a capital fijo, por su costo representado por una anualidad constante, calculada mediante el factor de recuperación de capital

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$
; para la aplicación de esta fórmula se aplicaron dos tasas de interés

anual: 6% (cfr. A. y E. E. Estudio sobre la Central Hidroeléctrica Río Hondo) y

8% (Manual de Proyectos de Naciones Unidas). La anualidad resultante fue dividida por la producción anual de energía. De la suma de los items a), b) y los costos de combustible se obtuvo el costo del kwh.

Al analizar el costo de capital fijo de la central hidroeléctrica hubo de considerarse los problemas de apropiación de costos de las obras civiles de propósito múltiple: puente-dique y canales, que tienen usos viales, agrícola-ganaderos y energéticos.

Respecto del puente-dique, dado lo avanzado de su ejecución, se consideró que salvo los propósitos enunciados, en su conjunto, no tiene uso alternativo y por tanto, desde un punto de vista económico, su costo de oportunidad es nulo.

En relación a los canales, se han formulado tres hipótesis: a) no apropiar costos a la producción energética; b) apropiar un tercio de los costos de los canales a la producción de electricidad; y c) apropiar el 50 % de los costos a dicha producción. Cabe señalar, en primer lugar, que los canales referidos son los tramos I y II del canal matriz y el canal principal IV y descargador al río. El canal matriz tiene una capacidad de 120 m<sup>3</sup>/seg., mientras que la central hidroeléctrica requiere 60 m<sup>3</sup>/seg. No obstante, hay que tener en cuenta que, una vez turbinadas las aguas, estas son aprovechadas, antes de su descarga al río, en la sección V de riego.

Los resultados del cálculo pueden apreciarse en el cuadro 2.

Cuadro 2 - Costo Económico del Kwh; calculado para un factor de utilización de 7.000 Hs. anuales

1	2	3	4	5	6	7	8		9		10	11	12	13=9+11+12		Observaciones	
							Anualidad resultante aplicando factor de recup. capital mill. m\$.n.	Costo del capital por Kwh. mill. m\$.n.	Consumo espec. de combustible m3/Kwh.	Costo del Kwh. por combust. m\$.n./Kwh.				Costos operativos m\$.n./Kwh.	Costo total m\$.n./Kwh		
															6%		8%
Central a vapor	5.000	3	25	70	280	1.470	114,60	138,18	1,80	2,17	0,39	0,78	0,54	3,12	3,49		
Planta gas			25			150	12,00	14,00								-	
Central diesel	3.000	4	20	63	270	1.134	98,65	114,53	1,75	2,04	0,30	0,60	0,65	3,00	3,29		
Planta gas			25			150	12,00	14,00								-	
Turbinas a gas	3.000	4	15	63	230	966	99,00	113,00	1,76	2,01	0,50	1	0,47	3,23	3,48		
Planta gas			25			150	12,00	14,00								-	
Línea 132 Kv. Al-Ac-150 mm2.	10.000	130 Km.	30	70	11.430	520+200= 720 (1)	53,00	64,00	0,76	0,91	-	4	0,50	5,26	5,41	(1) 200 mill. por sub-est. transformadoras	
Central Hidráulica sin apropiación de canales †	5.300	2	40	70	400	1.500	99,00	126,00	1,41	1,80	-	-	0,20	1,61	2,00		
Central Hidráulica con apropiación 1/2 canales			60 (2)	70		1.500 1.500 (2)	99,00 93,00 (2)	126,00 121,00 (2)	2,74	3,52	-	-	0,20	2,94	3,72	(2) corresponde a canales	
Central Hidráulica con apropiación 1/3 canales			60 (2)	70		1.500 1.000 (2)	99,00 62,00 (2)	126,00 81,00 (2)	2,30	2,95	-	-	0,20	2,50	3,15		

Fuente: Elaboración propia.

### III - CONCLUSIONES

1. El volumen de inversiones ya realizadas y el avance de las obras es considerable.
2. El Complejo tiene trascendencia e impacto provincial, regional y nacional, significando la ampliación de la frontera económico-social.
3. Las posibilidades de aprovechamiento de las tierras a irrigar, son buenas.
4. Debe realizarse la evaluación integral del proyecto y determinar que decisiones deben adoptarse para asegurar su éxito.
5. La economicidad de las distintas soluciones, en relación unas con otras, depende en parte de la tasa de interés que se adopte para calcular la anualidad correspondiente a la recuperación del capital. En efecto, al 6% anual (tasa utilizada por Agua y Energía en el estudio de la central hidroeléctrica Río Hondo) es conveniente la alternativa hidroeléctrica, en cualquiera de las hipótesis de apropiación de costos de canales, en relación a las otras soluciones. Utilizando una tasa del 8% anual es conveniente la alternativa hidroeléctrica si no se apropia el costo de los canales o si se apropian solamente un tercio de los mismos; en cambio es conveniente la alternativa Diesel a gas, turbinas a gas o la central a vapor, si resultare necesario apropiarse el 50% del costo de los canales.
6. No se han detectado organismos interesados en la construcción de plantas termoeléctricas para el suministro de energía a Colonia Catriel.
7. No se han computado costos operativos para la planta de gas, necesaria en caso de adoptarse una de las soluciones termoeléctricas, lo cual aumentaría in-

dudablemente el costo del Kwh computado en el presente informe en las variantes termoeléctricas.

8. Se ha considerado que el gas de Colonia Catriel tiene uso alternativo, y por tanto costo económico, por cuanto la provincia de Río Negro está interesada en su utilización.
9. Hay que recalcar el hecho que se ha trabajado en general sobre la información disponible y no en base a datos de proyecto o ante-proyecto. Por ello, diferencias de costos del Kwh entre una y otra alternativa, que no superen un 10% para una misma tasa de interés, pueden considerarse no significativas y sujetas a variación cualitativa en un cálculo más ajustado.

#### IV - COMENTARIOS



Los resultados consignados en este informe no son aptos para definir sistemas tarifarios, pues, por las razones citadas en el punto 7, del capítulo II, no incluyen todos los elementos necesarios a ese fin. Además, hay que señalar que componentes usuales en el cálculo tarifario, como ser: fondo de reserva, fondo de reinversión e impuestos, no se consideraron en este informe.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES, 8 de febrero de 1968.



ANEXO

