

COMISION NACIONAL DE INVESTIGACION
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA (CONICYT)
Canadá 308, Casilla 297-V
Santiago, Chile.

SEMINARIO SOBRE LOS RECURSOS ENERGETICOS DE CHILE

Santiago de Chile, 16-19 Abril 1974



"RESUMEN Y EVALUACION DE LAS POSIBILIDADES MINERAS
DEL YACIMIENTO CARAMPANGUE - PROVINCIA DE ARAUCO"

Oficina Técnica
Empresa Nacional del Carbón

Santiago de Chile, 1974

I) INTRODUCCION

Dada la aguda crisis petrolera, que vive el mundo en estos momentos y las repercusiones que ella significa, surge la necesidad de explotar al máximo y en forma acelerada nuestros propios recursos.

La Empresa Nacional del Carbón, "ENACAR", se encuentra actualmente abocada a un Plan de Expansión de sus minas, estructurado unicamente en base a la proyección de la demanda de sus principales consumidores, es decir, este Plan no contempla la enorme demanda potencial surgida de la crisis petrolera, donde el carbón podría ser un sustituto del petróleo combustible importado. Además, cabe señalar que el Plan de Expansión está basado sólo en una ampliación de los actuales yacimientos que se explotan.

Para hacer frente a esta nueva demanda generada por la crisis del petróleo, podría pensarse en un segundo Plan de Expansión que podría estructurarse en un plazo inmediato en base al yacimiento Carampangue, que se encuentra suficientemente estudiado como para proyectar algunas minas. Las reservas de este yacimiento serían del orden de 30 a 35 mill. de tons. aprovechables. (Existen además yacimientos, cuyas posibilidades aún no han sido estudiadas).

Dada la importancia que adquiere en estos -

momentos el yacimiento de Carampangue por las causas ya enumeradas, hemos creído conveniente presentar un resumen de -- los informes Nº 2 y Nº 4 del Ante-proyecto Laraquete- Carampangue y que han sido realizados por la Oficina Técnica de - "ENACAR" en Santiago.

II) RESERVAS Y POSIBILIDADES DE ACCESO AL YACIMIENTO

Como se dijo anteriormente, las reservas de Carampangue son del orden de 30 a 35 mill. de tons. limpias aprovechables y se extienden en una superficie de aproximadamente 30 Km² (Ver Plano Nº M-3)

Para este campo carbonífero, se han estudiado 4 posibilidades de acceso (entradas al yacimiento), cada una con 2 o 3 piques. Estas posibilidades, así como sus cuotas de producción (del conjunto de los piques) estimadas en (Ton/día) serán las siguientes:

POSIBILIDADES DE ACCESO (★)	CUOTAS ASIGNADAS EN Ton/día
1) Piques Arauco	2.000
2) Piques Centrales (cercaños al centro de gravedad del yacimiento)	4.000
3) Piques de Carampangue	4.000
4) Piques en Ramadillas	2.000

(★) Ver además, Plano M-3.

Las cuotas asignadas a cada posibilidad, corresponden a cifras provisionales usadas en el Ante-proyecto.

III) DESCRIPCION DE LAS POSIBILIDADES DE ACCESO

3.1.- Piques en Arauco

Contempla la perforación de dos piques: uno para producción y movimiento de personal y otro para retorno de ventilación. Cada uno de aproximadamente 400 mts. de profundidad, de los cuales 220 mts. son en plioceno y estarían ubicados en las cercanías del pueblo de Arauco. Para perforar los piques en plioceno, podrían ser necesarias ciertas tectónicas especiales.

Las zonas a explotar serían las 4a, 4b, 5a y 5b (Ver Plano M-3), para las cuales se estimaría una reserva de 15 a 20 millones de tons. limpias aprovechables, con una densidad de una tonelada por metro cuadrado de zona. Al explotar estas zonas durante 30 años correspondería una producción del orden de las 2.000 tons. diarias ó 650.000 (TON/año) de carbón limpio, como término medio, siempre que la tectónica y el desarrollo minero del yacimiento, así lo permitan.

Se ha estimado que la distancia entre los piques y el centro del campo, sería de unos 1.500 mts. aproximadamente (Ver Plano M-3).

3.2.- Piques Centrales

La mina se caracterizaría porque la entrada del yacimiento quedaría ubicada muy cerca del centro de gravedad de toda el área continental, cuya ventaja principal sería que el costo del transporte interno, desde el centro del campo hasta el pique, sea mínimo. Por lo tanto, mediante este acceso se explotarían todas las zonas del campo carbonífero en cuestión cuyas reservas son del orden de -- los 30 a 40 mill. de tons. limpias aprovechables, con una densidad promedio de aproximadamente 1,3 tons. limpias por metro cuadrado de zona.

De acuerdo a estas reservas el conjunto de los piques centrales podría alcanzar una producción de -- 1.200.000 (TON/año) ó 4.000 (TON/día) de carbón limpio, siempre que la tectónica y el desarrollo minero del yacimiento, así lo permitan.

Para entrar a esta mina se necesitarían 3 piques de aproximadamente 400 mts. cada uno. Dos de ellos serían para producción y movimiento de personal y el tercero se usaría como retorno de ventilación. En los tres ca - sos sería necesario atravesar una capa de unos 180 mts. en plioceno, para lo cual podrían ser necesarias técnicas espe - ciales de perforación.

La distancia entre estos piques y el centro del campo, sería de unos 500 mts. aproximadamente (Ver Plano M-3).

No se ha considerado en la evaluación de estos accesos, el costo interno de transporte, que sería propio del tamaño de cada mina.

3.3.- Piques en Carampangue

Esta posibilidad explotaría las mismas zonas que los piques Centrales, siendo una alternativa de esta última, cuya diferencia sería la de ubicación de los piques de entrada. Se ha buscado una zona de acceso al yacimiento, en la cual el espesor del plioceno sea el mínimo (inferior a 50 mts.) de tal manera que para perforar estos piques, no sea necesario aplicar técnicas especiales. Tiene la desventaja que los piques quedarían ubicados un poco lejos del centro del yacimiento.

También se requieren 3 piques de unos 400 mts. de profundidad c/u, para los cuales se ha estimado 50 mts. de plioceno. La distancia hasta el centro del campo, sería de unos 4.500 mts. y las entradas (piques) quedarían ubicados cerca de Carampangue (ver Plano M-3).

3.4.- Piques en Ramadillas

Contempla la explotación de las zonas 5c

y 6 ubicadas en el extremo sur del campo considerado y cercanas a las antiguas minas de Peumo (Ver Plano M-3)

La entrada se haría mediante 2 piques de aproximadamente 400 mts. c/u, con 50 metros en plioceno como máximo, los cuales estarían ubicados en las cercanías del Estero Lirquermo, de tal manera que la distancia que existiría hasta el centro del campo a explotar, sería de aproximaadamente unos 1.500 mts.

Las reservas estimadas para estas zonas, - serían del orden de unos 15 a 20 mill. de tons. limpias a - provechables, con una densidad de aproximadamente 1,6 tons. por metro cuadrado de zona.

Si se explotaran estas reservas durante 30 años, se podría obtener una producción de 2.000 tons. dia - rias (6.500 tons. al año), término medio siempre que la tecutónica y el desarrollo minero así lo permitan.

IV) RESUMEN DE CONCLUSIONES PARA LAS POSIBILIDADES DE ACCESO

4.1.- Valores actualizados

Al actualizar los costos e inversiones de cada posibilidad de acceso, se obtiene el siguiente cuadro de valores en millones de F^o de 1974.

CUADRO Nº 4.1.

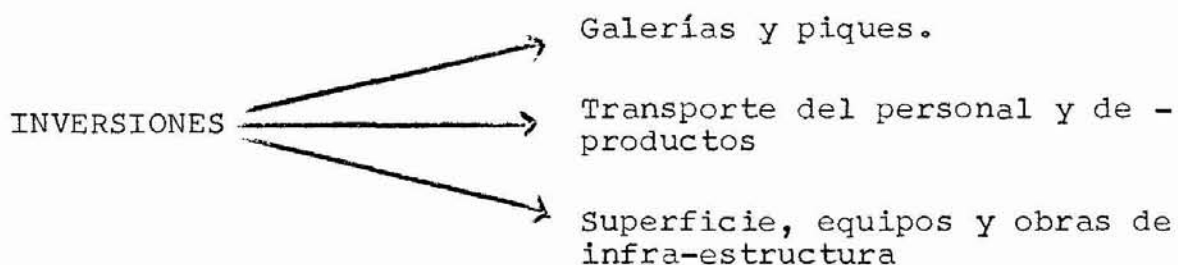
VALORES ACTUALIZADOS DE COSTOS E INVERSIONES DE
CADA POSIBILIDAD DE ACCESO.

(cifras actualizadas a 1974)

TASA DE ACTUALIZACION	0%	10%	15%	20%
POSIBILIDADES				
A) <u>Para 4.000</u> (Ton/día)(Mill.₡)				
Central	2.890	625	371	239
Carampangue	7.140	1.045	539	312
Arauco-Ramadillas	6.185	884	520	330
B) <u>Para 2.000</u> (Ton/día)(Mill.₡)				
Arauco	2.198	482	286	182
Ramadillas	1.987	402	234	148

Para actualizar costos e inversiones, se ha considerado la tasa de cambio a 60 ₡/US\$. Esta cifra así como los precios de costos e inversiones, son los de Diciembre de 1972.

Los costos e inversiones para estos accesos, considerados en la evaluación, han sido los siguientes:



4.2.- Comentarios

Para una posibilidad de 4.000 tons. día -- rias, la evaluación favorece a la alternativa de un acceso por los piques Centrales. Sin embargo, la alternativa de - explotar por 2 accesos (Arauco y Ramadillas), es decir con- 2 minas de 2.000 tons. diarias cada una, pudiera ser la más favorable debido a que el costo de transporte interior (des de el centro de cada mina hasta los laboreos) de esta combi nación debería ser más bajo debido a las menores distancias que habría que recorrer, que además significaría mayores in dices de rendimiento (mejor aprovechamiento de los turnos , ya que el tiempo disponible sería mayor).

Además, la alternativa de Arauco-Ramadillas

podría hacerse en dos etapas partiendo primero con Ramadillas, por ejemplo y luego con Arauco. De esta manera, no sería necesario hacer tantas inversiones en los primeros años, lo cual significa que al hacer la evaluación, se obtendrían valores más bajos que los señalados en el Cuadro Nº 4.1.

Para una posibilidad de 2.000 (Ton/día), la evaluación de las inversiones y costos de operación de los accesos, favorece a la alternativa de Ramadillas, que además explotaría las mejores zonas del yacimiento. Fundamentalmente, esta ventaja de Ramadillas se debe a que las inversiones para perforar los piques son significativamente menores que para los piques de Arauco, debido a que en estos últimos sería necesario usar técnicas especiales de perforación en plioceno.

V) EVALUACION DEL INTERES NACIONAL, PARA LA APERTURA DE NUEVAS MINAS DE CARBON EN CARAMPANGUE-RAMADILLAS EN COMPARACION CON EL PETROLEO IMPORTADO.

5.1.- Criterios de evaluación

Un criterio para evaluar la bondad de un proyecto que considere la apertura de una mina de carbón, sería de comparar los valores actualizados de costos e in -

versiones, con los de otro proyecto que signifique un aporte equivalente de energía. Ese otro proyecto podría ser - por ejemplo, la importación de petróleo crudo y las inversiones y costos para refinarlo en el país.

La evaluación de ambos proyectos alternativos, deben hacerse no sólo a precios de mercado sino más -- bién al "precio social de los factores".

5.2.- Valor social de los factores para la evaluación

a) Costo social de la mano de obra:

Se ha estimado para ambos proyectos (minas- de carbón y refinería), que el 70% de la mano de obra estaba previamente desocupada (costo social cero). Por lo tanto, el costo social de este factor es igual a 0,3 veces su precio de mercado.

b) Costo social de la divisa:

Se ha considerado el cambio de paridad igual a 665 ₡/US\$, es decir 1,7 veces el valor del cambio prefe - rencial para importación de maquinarias (385 ₡/US\$) y 0,74 - veces el valor del dólar para pagar el servicio técnico ex - tranjero (900 ₡/US\$).

c) Costo social del capital:

A precios de mercado se debe considerar los

valores actualizados con 5% y 10% de tasa de actualización. Para la evaluación social se toma 15% de tasa. Sin embargo, ambas evaluaciones se han hecho para 5, 10 y 15 por ciento de tasa de actualización..

5.3.- Evaluación

Los valores actualizados de inversiones y costos de operación de ambos proyectos a precios de mercado y al precio social de los factores, se resumen en los cuadros Nº 5.1. y 5.2. siguientes:

CUADRO Nº 5.1.

VALORES ACTUALIZADOS A PRECIOS DE MERCADO DE
INVERSIONES Y COSTOS DE OPERACION

TASA DE ACT.	PARA UNA MINA DE CARBON (★)			PARA UNA REFINERIA DE PETROLEO		
	Invers. Mill. Eº	Costos Oper. Mill. Eº	TOTAL Mill. Eº	Invers. Mill. Eº	Costos Oper. Mill. Eº	TOTAL Mill. Eº
5%	9.027	57.436	66.463	8.065	120.985 ,	129.050
10%	7.777	31.255	39.032	7.092	65.325	72.417
15%	6.791	18.363	25.154	6.290	37.878	44.168

(★) Mina tipo 650.000 (Ton/año).

CUADRO Nº 5.2.

VALORES ACTUALIZADOS A COSTOS SOCIALES DE
INVERSIONES Y COSTOS DE OPERACION

TASA DE ACT.	PARA UNA MINA DE CARBON			PARA UNA REFINERIA DE PETROLEO		
	Invers. Mill. Eº	Costos Oper. Mill. Eº	TOTAL Mill. Eº	Invers. Mill. Eº	Costos Oper. Mill. Eº	TOTAL Mill. Eº
5%	9.516	46.955	56.469	9.346	190.326	199.672
10%	8.646	25.201	33.847	8.135	102.352	110.487
15%	7.555	14.589	22.144	7.263	59.045	66.308

5.4.- Conclusiones

Del análisis de estos resultados, se deduce que la alternativa de abrir una nueva mina de carbón para suplir el déficit de energía, es ampliamente más favorable que importar petróleo crudo y refinarlo en el país.

Naturalmente hay muchas cifras aproximadas, pero esta ventaja de explotar carbón, es tan evidente - que podría pensarse en una inversión hasta 3 o 5 veces la estimada para una mina (25 millones de US\$) y aún así continuaría siendo favorable. Más aún esta alternativa también es -

favorable para la evaluación a precio de mercado.

Para apreciar mejor esta situación, en el Cuadro Nº 5.3. adjunto, se expresa el gasto total (inversiones y costos) actualizado de una mina de carbón, como un porcentaje del mismo gasto para la alternativa de importar petróleo y refinarlo en el país.

CUADRO Nº 5.3.

TASA DE ACTUALIZACION	% GASTO TOTAL (MINA/ REFINERIA)	
	A precio de mercado	A costo social
5 %	51,5 %	28,2 %
10 %	53,8 %	30,6 %
15 %	56,9 %	33,3 %

El precio considerado del petróleo crudo - importado, es de US\$ 11 el barril, para todo el horizonte de evaluación. En la práctica se supone que este precio será - creciente, lo que significaría que la alternativa de explotar carbón se haría aún más favorable.

Para completar el panorama cuya visión per

mita tomar decisiones, faltaría comparar esta posibilidad - de aplicar este esfuerzo a otras fuentes de energía como -- ser los carbones de Magallanes, energía nuclear, geotérmica, solar, etc. Las desventajas de estas últimas estriba en -- que todavía se está en los comienzos de su estudio.

SANTIAGO, MARZO DE 1974.

