

379.

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

0036

SEMINARIO SOBRE LOS RECURSOS ENERGETICOS DE CHILE

Santiago de Chile, 16-19 Abril 1974

PROSPECCION DE CARBONES DE MAGALLANES

Eduardo González P.

Empresa Nacional del Petróleo

Santiago de Chile, 1974

## R E S U M E N

El presente trabajo fue presentado por el autor a la Empresa Nacional del Petróleo con el propósito de proponer un plan de prospección de los recursos carboníferos de la Provincia de Magallanes.

En el trabajo se muestran las condiciones geológicas generales de los recursos reconocidos mediante trabajos de superficie y por intermedio de las perforaciones en busca de petróleo y gas natural que ENAP ha realizado en esa Provincia.

La información preliminar de reservas permite justificar una prospección sistemática y detallada mediante perforaciones, muestreo y análisis de las muestras con miras a establecer cuáles son efectivamente las reservas explotables de lignitos y carbones sub-bituminosos como punto básico para realizar estudios económicos posteriores sobre la utilización de estos carbones.

El programa de prospección ya ha sido iniciado y se espera que a fines de 1975 ya se tenga una cubica -  
ción por lo menos de los sectores más importantes. Simultan  
táneamente se harán ensayos para determinar la posibili-  
dad de usar parte de esas reservas en la obtención de -  
combustibles líquidos y gaseosos sintéticos.

## 1.0 Justificación y objetivo

### 1.1 Introducción.-

El carbón de Magallanes por ser uno de los recursos naturales de energía más importantes del país ha merecido la atención especial del Estado. La crisis - endémica de energía que sufre Chile ha impulsado al - Gobierno a conocer la verdadera magnitud de las reservas de los carbones de Magallanes y estudiar los procedimientos más adecuados para su aprovechamiento como fuente de energía.

La reserva posible de este combustible fósil en la Provincia de Magallanes supera a las 5000 millones de toneladas, cifra que es bastante significativa si se compara con las reservas de las cuencas del Golfo de Arauco que son de orden de 200 millones de toneladas.

Las informaciones de existencia de carbón en la Provincia de Magallanes datan del siglo XVI y su historial de producción de carbón comienza en 1869. La industria carbonera alcanzó la máxima actividad entre los años 1940 - 1945 (Anexo I). Posteriormente la producción disminuyó notablemente a fines de la segunda guerra mundial, por término de las exportaciones a Argentina y desplazamiento de consumos de carbón por petróleo. La producción actual es del orden de 30.000 toneladas al año que se usa principalmente en consumos domésticos.

El alto porcentaje de cenizas y otras propiedades físicas de los carbones de Magallanes, sumado a las dificultades de transporte a los principales centros de consumo, ha limitado el uso de éste como combustible directo en la industria.

Los avances mundiales en la investigación para utilizar los carbones como materia prima para procesos químicos con el fin de obtener gas o gasolina mediante hidrogenación, son antecedentes de gran valor para el desarrollo

de las reservas de carbones de Magallanes como fuentes de energía del país. Estos procesos pueden tener una factibilidad económica si se considera la gran reserva de carbón, un bajo costo de extracción y la existencia además de yacimientos de metano (otro producto que se ha empleado en procesos de hidrogenación).

El bajo contenido en azufre es otro factor que puede permitir, mediante procesos adecuados, la producción comercial de coque metalúrgico para la industria siderúrgica. Junto con estos procesos y considerando los proyectos de expansión de ENAP que crearía una infraestructura industrial en Magallanes, cabe mencionar la posibilidad de desarrollo de una industria carboquímica.

Como resultados de los estudios geológicos y sondeos con fines petrolíferos efectuados por el Departamento de Minas y Petróleo, Corporación de Fomento de la Producción y por último por ENAP se ha podido establecer tres importantes distritos carboníferos en la Provincia de Magallanes: Península Brunswick con una reserva posible de -

1115 millones de toneladas, Isla Riesco con 3220 millones de toneladas y Rubens-Natales con 515 millones de toneladas (Plano 1).

Antes de impulsar cualquier proyecto de utiliza  
ción en gran escala de estos recursos naturales de combus  
tible fósil de Magallanes, es indispensable una evaluación  
de su reserva efectiva. Al mismo tiempo es necesario deter  
minar sus características físicas y químicas en forma sis  
temática. Si bien es cierto que los estudios anteriores de  
los carbones de Magallanes han sido un notable 'avance en -  
el conocimiento de ellos, las informaciones son muy esporá  
dicas como para extrapolar sus características a gran dis  
tancia sin cometer errores de gran significación en su desa  
rrollo industrial a gran escala.

El primer paso indispensable para evaluar esta -  
riqueza energética es una prospección sistemática de las -  
cuencas carboníferas de la Provincia de Magallanes. Con es  
te fin el Comité de Energía de Corfo está impulsando este-  
Proyecto de Investigación.

Los carbones de Magallanes han sido objeto de es  
tudios en años anteriores por varias misiones técnicas ex-  
tranjeras (#) que han recomendado métodos y ensayado proces  
sos para enriquecerlos y hacerlos utilizables comercialment  
te (el "Sistema Convertol", desarrollado en Alemania fue -  
ensayado en Pupunahue, cerca de Valdivia, usando carbones-  
similares a los de Magallanes, pero no hubo resultados po-  
sitivos). En 1971 visitó Magallanes una misión de Alemania  
Oriental cuyas recomendaciones fueron investigar, lo antes  
posible, las características y reservas reales de los car-  
bones de Magallanes para planear a continuación el o los -  
procesos industriales más adecuados para su empleo como -  
fuente de energía. Para realizar la investigación de las -  
propiedades y procesos de transformación o enriquecimiento  
de los carbones es indispensable contar con laboratorios -  
adecuados.

- (#) Una de las más fructíferas fue la "Coal Mission on Coals  
of Chile" del U.S. Bureau of Mines, llevado a cabo en 1944  
por un convenio entre los Gobiernos de Chile y Estados Unid  
dos. Los resultados fueron publicados en el U.S. Depart -  
ment of the Interior-Bureau of Mines Bulletin 474 - Coals  
of Chile.



Existen procesos de conversión y uso de los sub-productos del carbón en marcha en varios países y es indispensable interiorizarse de los avances y estado de las investigaciones realizadas hasta el momento. La tendencia mundial es emplear el carbón en gran escala como materia prima para la generación de gas enriquecido y fabricación de hidrocarburos para suplir en parte la creciente demanda de energía que no puede ser cubierta con petróleo y gas natural (##). (Anexo V).

Esta investigación no es prematura aún cuando se piense que este carbón va a comenzar a suplir en parte el déficit energético del país para fines de la década del 70 y comienzos del 80. Hay una demora mínima de 6 a 8 años desde el momento que se inicia la investigación hasta el comienzo de la explotación minera en gran escala para el pro-

- (##) La "National Coal Association" de Washington, D.C. estima que la gasificación alcanzará 5 trillones de pies cúbicos - para 1990, requiriendo 300 millones de toneladas de carbón - por año. Este mismo instituto predice un incremento del uso del carbón en otros mercados, con una demanda total para 1990 de al menos 1,23 billones de toneladas ( $1,23 \times 10^9$ ).

ceso industrial. A esto se suma la disminución de las reservas de petróleo del país y la necesidad de abrir nuevos distritos petrolíferos con el encarecimiento de los costos de explotación. En el proyecto de explotación costafuera, en el Estrecho de Magallanes, se plantea la drámática situación de la industria del petróleo en los próximos decenios y la creciente necesidad de divisas para importar combustible. El carbón de Magallanes será la - fuente de combustible para paliar este fuerte déficit energético de los próximos decenios.

El interés por el carbón se observa en las grandes compañías petroleras, las cuales están invirtiendo sumas considerables en investigación del uso y conversión - de este combustible fósil.

## 1.2 Situación de los combustibles fósiles en relación al cuadro energético.

El gráfico 1, tomado de la publicación "Produc - ción y Consumo de Energía en Chile" (1970) de Endesa, mues tra el consumo bruto de energía inanimada en Chile entre -

los años 1940 y 1970. El consumo bruto total de energía i nanimada ha tenido una tasa media de crecimiento acumulativo anual de 4,6% en el decenio 1960-70. Ha sido el petróleo y sus derivados la fuente de energía que ha tenido el incremento mayor con una tasa media anual de 4,2% de crecimiento en el período 1940-50. Este llegó a 7,2 en el decenio 1960-70 (en el último año éste fue 8,5%). Ha participado dentro del cuadro de la energía inanimada con un 54,7 % en 1970 y en el año 1940 ésta fue sólo del 31,9%.

El carbón como fuente de energía ha tenido un descenso en su participación en el cuadro energético del país, desde 31,9% en 1940 hasta 15,1% en 1970.

El gráfico 2 tomado de la revista Scientific American (15), muestra la demanda de energía en EE.UU. proyectada hasta el año 2000. Se puede observar la participación del carbón como fuente de energía que disminuye desde 78% en 1920 hasta 23% en 1960. Posteriormente aumentaría su utilización y alcanzaría un 19% de participación en el año 2000.

La cantidad de combustibles líquidos derivados del petróleo consumidos en Chile en 1971 fue de - 5.261.441 m<sup>3</sup>. De esta cifra, los yacimientos nacionales aportaron 1.898.007 m<sup>3</sup> que representa el 36,07% del abastecimiento del país y el 63,98% restante fue importado - en forma de petróleo crudo y productos refinados. (11a).

El gráfico 3 extractado del informe "Proyecto - explotación de petróleo costafuera en el Estrecho de Magallanes" por Osvaldo García - Agosto de 1972, muestra - una proyección de las demandas futuras de petróleo crudo en el período de 1970-1990 y las expectativas de producción doméstica en los próximos decenios.

Estos argumentos muestran claramente la necesidad de desarrollar las otras fuentes de combustibles fósiles para suplir esta fuerte demanda de energía. Estos son el carbón de Magallanes y gas natural. La participación del carbón es indispensable y su utilización será - creciente en los próximos decenios en todos los países - altamente desarrollados.

## 2.0 Procedimiento y fuentes de información

El estudio fue preparado y discutido en la subcomisión Prospección y Muestreo, del proyecto Carbones de Magallanes, constituida por representantes de - ENACAR y ENAP.

Las informaciones usadas en este estudio están en el archivo técnico de ENAP en Punta Arenas. Estas están contenidas en los informes, planchetas y notas de terreno de levantamientos y reconocimientos geológicos iniciados por el Departamento de Minas y Petróleo, continuados en 1943 por la Corporación de Fomento de la Producción y posteriormente en 1950 por la Empresa Nacional del Petróleo, hasta el presente.

Como complemento se ha usado publicaciones nacionales y extranjeras.

Las fuentes de informaciones usadas por los gráficos, planos y texto del informe están indicadas en el anexo III.

### 3.0 Geología

Las ocurrencias de carbón conocidas en el momento actual en la Provincia de Magallanes son las siguientes, de acuerdo a su edad y grado: (1)

3.1 Carbones bituminosos.- Hemos incluido en este grupo las delgadas guías y lentes de carbón intercalados en areniscas del Cretáceo Superior en Ultima Esperanza (Formación Dorotea) en el Cerro Cazador (38) y - Bahía Tekenika, Isla Hoste (Formación Tekenika) (40,41). No hay análisis de ellos, pero por su constitución mineralógica probablemente deben clasificarse como bituminosos.

3.2 Carbones sub-bituminosos.- A este grupo pertenecen los mantos de carbón contenidos en los estratos del Terciario Inferior y Mioceno Inferior que se extienden desde el extremo NO de Tierra del Fuego hasta el SE de Ultima Esperanza. Estos estratos afloran en una extensa banda aproximadamente paralela a la Cordillera Princi -

pal. La mayoría de los mantos carboníferos ocurren en la Formación Loreto en la cual se han mapeado mantos individuales en afloramientos entre 0,60 y 12 metros de espesor.

3.3 Lignitos.- Se han incluido en esta clasificación las capas de carbón lignítico contenidas en los estratos del Terciario Superior, en las formaciones Filaret, El Salto y parte inferior de Palomares. Han sido descritos en las localidades de Filaret, China Creek, Río Oscar (17,18) y - Río Penitente (36). De esta clase de carbones se han observado en superficie, mantos hasta de 4 metros de espesor. En subsuperficie se han registrado mantos de mayor espesor en los numerosos pozos perforados en el distrito Springhill en el NE de la Provincia de Magallanes. No disponemos de análisis de estos carbones, pero sus características físicas y - mineralógicas sugieren un grado inferior a los de la Formación Loreto y estimamos que pueden clasificarse como lignitos. Son carbones muy arcillosos y no tienen importancia comercial en el momento actual. En este grupo hemos incluido las delgadas capas de carbón arcilloso observadas en la Formación Río Condor (19,20) que afloran en el valle del río - del mismo nombre en el sur de Tierra del Fuego. (Plano 1).

3.4 Formaciones carboníferas del Terciario Inferior y Mioceno Inferior. En vista de los antecedentes expuestos anteriormente, nos limitaremos a la discusión y estudio de los carbones sub-bituminosos.

3.4.1 Los carbones más antiguos del Terciario Inferior aparecen en afloramientos de la parte superior de la formación Tres Brazos en Isla Riesco. En el sur de Isla Riesco (Río Picot, Chorrillo de la Limpia y Chorrillo de la Manga) se han mapeado mantos de carbón arcilloso de 0,60, 0,80 y 1,00 metros de espesor (31,3% que no se han considerado comerciales en este estudio. (Plano 4). Hacia el NE los estratos carboníferos cambian de facies y consisten de areniscas, limolitas y arcillolitas marinas.

3.4.2 Los estratos carboníferos que contienen mantos comerciales en el Mioceno Inferior constituyen la parte superior de la Formación Loreto o están correlacionados con esta unidad litoestratigráfica. La localidad típica de la Formación Loreto está en el área



del Río de las Minas (10), en Península de Brunswick. (Plano 3). La banda de afloramientos de esta formación carbonífera se extiende en la Provincia de Magallanes, desde su extremo sur en el área de Mina Santa Clara, al E de Porvenir, en Tierra del Fuego, hasta la localidad de Dorotea (a pocos kilómetros al S de la Mina de Río Turbio en Argentina) al noreste de Puerto Natales en Última Esperanza (Plano 1). Hacia el SE de Mina Santa Clara y este de los pozos de Manzano, en subsuperficie, la litología cambia lateralmente y la formación consiste de areniscas arcillosas, limolitas y arcillolitas marinas. Este cambio de facie se observa también en el valle del curso superior del Río Pérez (34,35 y 36) al N del Seno Skyring donde aparece una extensa área con afloramientos de Loreto sin mantos de carbón. En sub-superficie hacia el este de la banda de afloramientos de la Formación Loreto, una sección de estratos carboníferos atravesados en los pozos de exploración: Manzano - #s 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, San Antonio 1, San José 1, El Salto 1, Tranquilo #s. 1, 2, 3 y 4, Diana #s. 1 y 2 y Kerber 1, perforados por ENAP se han correlacionado con Loreto con Carbón en base a litología y determinaciones de Foraminíferos.

La Formación Loreto de edad Oligo-Miocénica, consiste principalmente de areniscas con intercalaciones de arcillolitas y mantos de carbón, en la vecindad de Punta Arenas se la ha subdividido de base a techo en los miembros Ciervos, Lynch y Loreto con Carbón. Es justamente el miembro superior el que contiene los mantos de carbón, objeto del presente estudio. El espesor total de Loreto es variable, se ha medido en pozos: 422 metros en Laguna Blanca #1 y 1375 metros en Manzano #5, el valor medio es alrededor de 800 metros. Los manteos predominantes en las formaciones carboníferas fluctúan entre 5° y 20° en la banda plegada de la pre-Cordillera, pero disminuye gradualmente hacia la estepa. En algunas zonas como en Isla Riesco, Norte del Seno Skyring y Pecket las capas carboníferas aparecen en los siclinales que alternan con anticlinales desprovistos de ellos. (Figs. 1, 2, 3, 4 y 5). Los sinclinales son amplios con inclinaciones muy suaves en la zona axial y manteos más pronunciados en los flancos. Los ejes de éstos tienen una dirección N, NO - S, SE (Planos 3 y 4).

En el subyacente de la Formación Loreto aparece la Formación Leñadura que consiste de arcillolitas gris - claro a medio, cuyo espesor, medido en pozos, fluctúa entre 550 metros en El Salto # 1, y 170 metros en Tranquilo # 2. La localidad de esta formación es el valle del Río - Leñadura donde se ha mapeado un espesor de 640 metros. (4). Hacia el norte de los pozos de Diana disminuye gradualmente su espesor hasta desaparecer en el área de Dorotea.(39).

Sobre Loreto, en la banda de afloramientos de esta formación, yace la Formación El Salto, (7) que consiste principalmente de areniscas y conglomerados con intercalaciones de arcillolitas grises algo verdosas, continentales. El espesor de esta formación fluctúa entre 670 metros en - Manzano # 2 y 750 metros en la localidad típica de Est. El Salto al norte del Seno Skyring. Hacia el este de la Pro - vincia, en la subsuperficie, se observa un cambio litológico en la Formación El Salto y se la ha correlacionado con la Formación Filaret.

Existen varios niveles carboníferos depositados en ambientes y de edad diferente en Loreto. Posiblemente

los más antiguos corresponden a los atravesados en los pozos de Tranquilo. (Plano 5).

Esta diferencia de niveles ha inducido a pensar que el Loreto con Carbón varía de edad de un lugar a otro.

Los carbones de Mina Elena y Pecket son más antiguos que los del sector Loreto-Tres Puentes, por esta razón hay la impresión de un mejoramiento de su calidad de sur a norte. La causa de la diferencia en las calidades, que puede apreciarse en los análisis de algunas muestras de carbones de las minas Vulcano, Elena y El Turbio, (Anexo IV) se debe principalmente al ambiente de depósito de la materia orgánica originaria del carbón y procesos posteriores que afectan la formación de los mantos (presión de sobrecarga y grado geotérmico).

Los mantos carboníferos han sido explotados parcialmente en las siguientes áreas, de norte a sur: Sierra Dorotea ( Mina Dorotea y Serán), norte del Seno Skyring (Mina Marta, costa norte de Isla Riesco (Mina Elena, Mina Josefina, Mina Chilena, Mina Tres Hermanos etc.), Península

Brunswick (minas del sector Río de las Minas, Tres Puentes, Vulcano, Pecket etc.) y valle del Río del Oro en Tierra del Fuego (Mina Santa Clara). La potencia de los mantos fluctúa entre 0,60 y 12 metros y el número de ellos, entre 1 y 9 . Los mantos varían considerablemente entre un lugar y otro , los mayores espesores mapeados están en : Chorrillo del - Triángulo (en el sur de I. Riesco) con 12 metros de espesor (32, 33) (Fig. 6a. y b); Río Vaquería, con 8 metros de espe sor (30) (Fig. 6c) Chorrillo del Carbón (Río Rubens) con - 8.4 metros de espesor (35) y Mina Pecket con 5 metros de es pesor (ver fot. Nº 1).

En la fotografia No. 1, obtenida en el interior de la Mina Pecket puede apreciarse el espesor del manto de carbón en explotación.



#### 4.0 Selección de los distritos prospectivos.-

Con los antecedentes geológicos y mineros existentes se ha escogido tres distritos, de acuerdo a la reserva potencial, para llevar a cabo un programa de prospección. A éstos se le ha asignado una prioridad basada en la reserva posible, facilidades de acceso y explotación futura, profundidad y potencia de los mantos para una extracción a tajo abierto, cercanías de puertos etc. Estos distritos y su reserva posible son (planos Nos. 1, 3, 4 y 5) (8).

4.1 Península Brunswick- 1.115.000.000 toneladas métricas

4.2 Isla Riesco - 3.220.000.000 toneladas métricas

4.3 Rubens - Natales - 515.000.000 toneladas métricas

Como hay extensas zonas sin afloramientos y sin información de subsuperficie es posible que estas cifras de reservas se incrementen considerablemente.

## 5.0 Consideraciones generales.-

El objetivo del proyecto es determinar las zonas más favorables en los distritos carboníferos en los - cuales el Gobierno espera ubicar reservas importantes de carbón para desarrollar una explotación a gran escala de este mineral a fin de suplir las necesidades urgentes del país de combustibles fósiles para la generación de energía y reducir las importaciones de petróleo.

El proyecto ha sido dividido en dos etapas: la primera es de conocimiento regional de la reserva carbonífera, es un período de actividades que se inicia con el programa de terreno en Septiembre de 1973 y la segunda es de la cubicación de reserva.

Se estudió en detalle cada uno de los distritos carboníferos citados anteriormente, considerándose los factores favorables y desfavorables para la prospección y explotación futura.



Como resultado de este estudio se ha planteado hasta Noviembre de 1978 los siguientes trabajos de prospección de los mantos carboníferos, muestreo sistemático y cubicación de reserva carbonífera.

#### 5.1 Prospección para conocimiento regional de las Cuencas Carboníferas.-

Esta es la primera fase del proyecto y se iniciará con el estudio de la reserva carbonífera en las cuencas de Península Brunswick, Isla Riesco y área Rubens Natales. En éstas existen algunas minas antiguas o en explotación en escala muy reducida y varios sondajes exploratorios con fines petrolíferos. Los trabajos programados son los siguientes:

5.1.1 Obtener las informaciones de subsuperficie en las zonas sin afloramientos de los mantos carboníferos mediante una campaña de sondajes de reconocimiento de una profundidad media de 250 metros.

5.1.2 Perforación de algunos sondajes profundos, hasta de 600 metros en las cuencas formadas en sinclinales cerrados cuyos flancos tienen inclinaciones fuertes, como en Isla Riesco. Su número no será superior a 6. Como resultado de estos primeros estudios se determinan las zonas más favorables de las distintas cuencas para ubicar las reservas y determinar los sectores aptos para el desarrollo de minas a tajo abierto y minas subterráneas.

## 5.2 Cubicación de la reserva carbonífera.-

La segunda fase del proyecto constituye una lógica continuación de la anterior. Los resultados preliminares de las actividades de la fase primera indican los sectores más favorables de las cuencas carboníferas donde es necesario establecer con exactitud la reserva en situ, espesor de la sobrecarga, características y variaciones de espesor de los mantos. Para este efecto se intensifica la densidad de sondajes en los sectores pre determinados. Se ha estimado que estas áreas favorables

cubren alrededor del 50% del total de la superficie explo  
rada.

Las informaciones y antecedentes aportados en -  
las etapas de reconocimiento y cubicación de la reserva -  
carbonífera permitirán estimar los costos de producción -  
del carbón en boca mina, determinar los métodos de extracti  
ción y transporte más económicos y el número de minas ne-  
cesarias para cubrir una demanda de combustible programa-  
da.

En la fotografia No. 2, obtenida en la cata de explotación al oeste de la bocamina, se puede apreciar la sobrecarga de material glacial que se superpone al manto de Carbón de Pecket.



## 6.0 Operaciones y plan de trabajo.-

Los requerimientos principales en la primera etapa es obtener el máximo de información regional de las cuencas carboníferas y localizar los sectores más favorables para su explotación futura. En la segunda etapa se evalúa y cubican las reservas carboníferas para planear el o los métodos de explotación más económicos. Se delimitarán los sectores más apropiados para explotación de carbón a tajo abierto.

Los períodos de desarrollo de los trabajos programados están regidos por el tiempo requerido para obtener los equipos, las condiciones climáticas y de acceso en las áreas de operación y el tiempo requerido por el organismo ejecutor para presentar los informes finales. En la Península de Brunswick se puede trabajar año redondo, lo mismo sucede cerca de la costa en Isla Riesco. En el interior de Isla Riesco y gran parte del área Rubens-Natales solamente es factible trabajar en la temporada de octubre a abril.

## 6.1 Etapa I.-

### 6.1.1 Distribución de las ubicaciones de sondeos de reconocimiento.

En los tres distritos carboníferos se seleccionaron las zonas más atractivas de acuerdo al conocimiento geológico de ellas y se estudió el número de sondeos necesarios para determinar la reserva efectiva de acuerdo con sus características.

La superficie de estas zonas y la distribución de sondeos es la siguiente:

#### 6.1.1.1 Península Brunswick (plano Nº 3) Area

|                |                                      |                     | Nº ubicaciones | Nº pozos sin testigo | Nº pozos con testigo. | Tiempo perf. en meses |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| i              | Sinclinal Mina Pecket                | 65 Km <sup>2</sup>  | 7              | 7                    | 3                     | 2,8                   |
| ii             | " Ex-Estancia Pecket                 | 25 "                | 3              | 3                    | 1                     |                       |
| iii            | " Cabo Negro                         | 23 "                | 2              | 2                    | 1                     |                       |
| iiii           | " Río Chabunco                       | 18 "                | 2              | 2                    | 1                     |                       |
| iiiii          | Zona Río Mina Rica-Mina Tres Puentes | 32 "                | 3              | 3                    | 1                     | 0,6                   |
| Total distrito |                                      | 153 Km <sup>2</sup> | 17             | 17                   | 7                     | 3,4                   |

Densidad aproximada de pozos: 1 por 10 Km<sup>2</sup>

Observación.- En este distrito la densidad de pozos es baja porque existe información de afloramientos, de numerosos sondeos, de minas abandonadas y en explota - ción, el acceso es fácil, la mayor parte corresponde a zonas de estepa y la inclinación de los mantos carboní - feros es suave (4º a 15º).

De acuerdo con las informaciones de pozos de - disparo de las líneas sísmicas M-78 y M-76 (13), dispa - radas con fines petrolíferos existe al E de la conce - sión de Mina pecket una extensa área donde se observó mantos de carbón de 1 y 2 metros de espesor que tienen sobrecargas variables entre 7 y 11 metros. Estos man - tos aparecen en el Sinclinal Mina Pecket y la sobrecar - ga consiste de arcilla, grava y arena de la cubierta - sedimentaria glacial (Plano 6). (Fot. Nº 2)

6.1.1.2 Isla Riesco (plano 4) Area

|                                          |                     | Nº ubica-<br>ciones | Nº pozos sin<br>testigo | Nº pozos cor.<br>testigo | Tiempo perf.<br>en meses |
|------------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| i Sinclinal Mina Elena                   | 17 Km <sup>2</sup>  | 2                   | 2                       | 1                        | 2,5                      |
| ii Sinclinal Río Palos                   | 30 Km <sup>2</sup>  | 6                   | 6                       | 3                        |                          |
| iii Sinclinal Chorrillo<br>Watt          | 10 Km <sup>2</sup>  | 2                   | 2                       | 1                        |                          |
| iiii Sinclinal Vaquería                  | 5 Km <sup>2</sup>   | 2                   | 2                       | 1                        |                          |
| iiiiii Sinclinal Chorrillo<br>Invierno   | 42 Km <sup>2</sup>  | 8                   | 8                       | 4                        | 2,7                      |
| iiiiiii Flanco NE Anticlinal<br>Aracelis | 15 Km <sup>2</sup>  | 3                   | 3                       | 1                        |                          |
| iiiiiiii Sinclinal Río Eduardo           | 5 Km <sup>2</sup>   | 2                   | 2                       | 1                        | 0,6                      |
| iiiiiii Meseta Central Riesco            | 30 Km <sup>2</sup>  | 3                   | 3                       | 1                        |                          |
| Total distrito                           | 154 Km <sup>2</sup> | 28                  | 28                      | 13                       | 5,8                      |

Densidad aproximada de pozos: 1 pozo por 5 Km<sup>2</sup>

Observaciones.— La mayor parte de las ubicaciones estudia-  
das son de difícil acceso y deberá arreglarse las huellas  
existentes y construir nuevas.



6.1.1.3 Rubens-Natales (plano Nº 6) Area

|     |                                                         | Nº ubica-<br>ciones | Nº pozos sin<br>testigo | Nº pozos con<br>testigo | Tiempo perf.<br>en meses |
|-----|---------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| i   | Sector Mina Chilena-Mina Seran (con afloramientos)      | 30 Km <sup>2</sup>  | 1                       | 1                       | 0,3                      |
| ii  | Sector Casas Viejas-Lago Balmaceda. (Sin afloramientos) | 72 "                | 4                       | 2                       | 0,9                      |
| iii | Sector Tranquilo-Río Negro                              | 90 "                | 8                       | 4                       | 1,7                      |
|     |                                                         | 192 Km <sup>2</sup> | 13                      | 7                       | 2,9                      |

Densidad aproximada de pozos:

- a) zona norte con afloramientos: 1 por 30 Km<sup>2</sup>
- b) zona norte sin afloramientos: 1 por 18 Km<sup>2</sup>
- c) zona sur con afloramientos: 1 por 11 Km<sup>2</sup>

Observaciones.- La densidad de pozos es baja en los sectores de este distrito por tratarse de un monoclinal con manto regional al E y tener información de los sondeos del yacimiento de gas de Tranquilo, Diana y Kerber perforados por ENAP y

los antecedentes de afloramientos y de las minas Chilena y Seran, En el sector Tranquilo-Río Negro existe una mayor - densidad por ser el de mayores perspectivas. La banda de interés se extiende longitudinalmente y está situada entre los afloramientos y el yacimiento de gas de Tranquilo.

Area de los tres distritos: 517 Km<sup>2</sup>

Total de ubicaciones y pozos en los tres distritos: 55 ubicaciones de sondaje

55 pozos sin testigos

27 pozos con testigos

#### 6.1.2 Sondajes de reconocimiento.-

En el total de 55 ubicaciones para sondajes estudiadas, se perforarán aproximadamente 82 pozos con un total de 19.150 m. (Cada dos ubicaciones se perforarán dos pozos, uno para sacar testigos solamente, ver 6.1.3). De estos - 19.150 m., 13.750 m. corresponden a 55 pozos que se perfilarán y los 5.400 m. restantes corresponden a los 27 pozos -

en los cuales se tomará solamente testigo. Se considera que en general estos pozos para testigos, tendrán un promedio - alrededor de 200 m. y serán del orden de 50 m. menos profun- dos que los pozos perfilados. En los pozos con testigos se cortará aproximadamente un 10% de metros de testigos en car- bón o sea 540 metros.

Para la perforación de pozos con perfil eléctrico y sin testigo se estima 9 días. Para la perforación de po- zos con testigo se estima 11 días.-

CUADRO RESUMEN - ETAPA I

| ic. | Metros perforados    |             | Pozos por perforar  |                | Testigos en metros | Tiempo perforació estimado en días |               |
|-----|----------------------|-------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------------------------|---------------|
| 5   | 19.150 metros        |             | 82                  |                | 540                | 792 días                           |               |
|     | Con perfil eléctrico | Con testig. | Con perf. eléctrico | Con tes tigos. |                    | Con perf. eléctrico                | Con tes tigos |
|     | 13.750 m.            | 540 m.      | 55                  | 27             |                    | 495 ds. (55x9)                     | 297 ds (27x11 |

Si se estima a 250 días efectivos de trabajo de una sonda por año calendario, el programa total de sondeos necesita 3,16 sondas año. Para que esta investigación sea realizada en dos años es necesario disponer de dos sondas. Esto es considerando solamente un turno de trabajo. Para una operación con dos turnos y dos sondas, la primera etapa se realizaría en  $\frac{3.16}{2 \times 2} \approx 1$  año aproximadamente.

#### 6.1.3 Testigos en los sondeos de reconocimiento.-

Para una mejor eficiencia en la toma de testigo se estimó la conveniencia de hacer dos sondeos contiguos por ubicación alternada. Esto implica perforar uno de los pozos - de cada ubicación hasta la profundidad total y hacer los perfiles eléctricos programados que localizan mantos de carbón - en los cuales se cortará testigos. Estos mantos deben tener - una potencia superior a 1 metro. A continuación se hará un segundo pozo a pocos metros de distancia del anterior en el cual se programará la toma de testigos en los mantos de carbón seleccionados, los cuales se encontrarán a una profundidad esta

blecida de acuerdo a las informaciones de perfiles. Esto permitirá reducir el número de testigos y sacar muestras contí-nuas de las capas de mayor interés. El plan así establecido implica que en el 50% de las ubicaciones se tomará testigos- y en todas ellas se hará perfilaje eléctrico.

#### 6.1.4 Perfiles eléctricos en los sondeos de reconocimiento.-

En los 55 pozos que se ha considerado con perfiles e-  
léctricos se hará el siguiente programa de perfiles normali-  
zados:

6.1.4.1 Perfil Densidad - FDC, desde el fondo hasta la  
superficie o zapato de tubería de superficie.  
Escalas, 1: 1000 y 1: 200.

6.1.4.2 Perfil Sónico - BHC - Sonic, en los mismos in-  
tervalos y escalas del anterior.

En casos especiales podría incluirse un Microperfil o  
un Perfil de Inducción.

Esta parte de la investigación se hará mediante un sub contrato con la Compañía Schlumberger - Surencó que ha ce esta labor especializada a la Empresa Nacional del petróleo. Este sistema de perfilaje se ha estado usando en forma normalizada en otros países donde se explo ra cuencas carboníferas. (68, 69, 70).

6.1.5 Reparación y construcción de huellas de acceso a las ubicaciones.-

En las zonas boscosas y de relieve fuerte como en el distrito de Isla Riesco y sector Tranquilo-Río Negro del dis trito Rubens-Natales, es indispensable la construcción de - huellas de acceso y reparar senderos existentes.

En la primera etapa la cantidad de kilómetros de huellas por construir y reparar se ha estimado en 50 kilómetros para el acceso a parte de las 55 ubicaciones. En la segunda etapa se ha estimado en otros 50 kilómetros adicionales las huellas por construir.

Esta parte del programa es recomendable hacerla mediante un subcontrato con una empresa constructora establecida en la Provincia de Magallanes.

## 6.2 Etapa II.-

### 6.2.1 Sondajes de cubicación.-

#### 6.2.1.1 Distribución de los sondajes.-

Para la estimación del número de pozos necesarios para cubicar las reservas en las zonas seleccionadas en la etapa I, en los distritos de Brunswick, Isla Riesco y Rubens-Natales, hemos asumido dos diferentes pendientes medias de 25% y 50% de los mantos, en los bordes de los sinclinales. Esta pendiente se ha obtenido de los manteos medidos en afloramientos superficiales y actitud estructural de las capas carboníferas. En Brunswick donde los manteos medios medidos son del orden de 13 a 159, se consideró una pendiente de 25%. En los distritos de Isla Riesco y Rubens-Na

tales donde los manteos medios medidos son de 250 a 270, se estima una pendiente de 50%, con la excepción del sector de Mina-Elena que se ha estimado una pendiente de 25% (en base a los antecedentes geológicos de superficie).

#### 6.2.1.1.1 Pendiente de 25%. (Fig. 6)

Hemos considerado una distribución rómbica de los sondajes, con una distancia longitudinal de 500 metros entre ellos. La primera corrida a 250 metros de los afloramientos, y las siguientes a 440 metros de la anterior. Se obtienen los siguientes datos:

- i Distancia transversal entre sondajes a partir de los afloramientos:  
250 metros, 440 metros, 440 metros.
- ii Profundidad sondajes: 70 metros, 175 metros y 290 metros.
- iii Número de pozos por kilómetro lineal de faja: 6



- iiii Profundidad media de los pozos: 175 metros
- iiii Ancho aproximado faja de cálculo de reserva: 1400 metros.

Con esta pendiente se alcanza a hacer tres corridas de pozos.

#### 6.2.1.1.2 Pendiente de 50%.(Fig. 7)

La distribución de los sondeos es rómbica con una distancia longitudinal de 500 metros entre ellos, la primera corrida a 100 metros de los afloramientos y la siguiente a 440 metros de la primera. Los datos obtenidos son los siguientes:

- i Distancia horizontal entre sondeos a partir de los afloramientos: 100 metros, 440 metros.
- ii Profundidad sondeos: 50 metros y 270 metros.
- iii Número de pozos por kilómetro líneal de faja: 4

iiii Profundidad media de los pozos: 160 metros.

iiii Ancho aproximado de la faja de cálculo de reserva:  
800 metros.

Con esta pendiente se alcanzan a hacer dos corridas de pozos.

#### 6.2.1.2 Sondajes por distritos.-

##### 6.2.1.2.1 Brunswick (plano 3)

###### 1 Sector Mina Packet.

Se ha estimado 6 pozos por kilómetro lineal con una profundidad media de 200 metros. El contorno del sinclinal es de 25 kilómetros aproximadamente.

Número de pozos:  $25 \times 6 = 150$  pozos

Metros por perforar:  $150 \times 200 = 30.000$  metros de  
sondaje.

ii Sector Estancia Pecket.

Se ha estimado 6 pozos por kilómetro lineal de 200 metros de profundidad media. El contorno del sinclinal es de 21 Kms. aproximadamente.

Número de pozos:  $21 \times 6 = 125$  pozos.

Metros por perforar:  $125 \times 200 = 25.000$  metros de  
sondajes.

Σ total pozos.: = 275 pozos

Σ total metros por perforar = 55.000 metros de  
sondajes

6.2.1.2.2 Isla Riesco (Plano 4). (#)

i Sector Mina Elena

Se ha estimado 6 pozos por kilómetro lineal con una

(#) Solamente hemos incluido los sectores más interesantes de acuerdo con la información existente. No se ha considerado el flanco NE del anticlinal Aracelis ni los sinclinales Watt y Vaquería, sectores que pueden resultar atractivos de acuerdo con las informaciones de los sondajes de reconocimiento de la etapa I. Esta circunstancia puede aumentar considerablemente la reserva posible por cubicar en la etapa II.

profundidad media de 200 metros. El contorno del sin  
clinal es de 8 kilómetros aproximadamente.

Número de pozos:  $8 \times 6 = 50$  pozos.

Metros por perforar:  $50 \times 200 = 10.000$  metros de son  
dajes.

ii Sector Chorrillo Invierno

Se ha estimado 4 pozos por kilómetro lineal con una  
profundidad media de 200 metros. El contorno del sin  
clinal es de 25 Km. aproximadamente.

Número de pozos:  $25 \times 4 = 100$  pozos

Metros por perforar:  $100 \times 200 = 20.000$  metros de -  
sondajes .

iii Sector Río Palos

Se ha estimado 4 pozos por kilómetro lineal de 200  
metros de profundidad. El contorno del sinclinal es  
de 15 kilómetros aproximadamente.

Número de pozos:  $15 \times 4 = 60$  pozos

Metros por perforar:  $60 \times 200 = 12.000$  metros de son  
dajes.

Σ total pozos = 210

Σ total metros = 42.000 metros de sondeos.

#### 6.2.1.2.3 Rubens-Natales (Plano 5)

Sector Rubens

Se ha estimado 4 pozos por kilómetros lineal de 200 metros de profundidad media. La longitud del monocli  
nal carbonífero es de 25 kilómetros aproximadamente.

Número de pozos:  $25 \times 4 = 100$  pozos

Metros por perforar:  $100 \times 200 = 20.000$  metros de son  
dajes.

Σ total pozos: 100

Σ total metros por perforar: 20.000.

#### 6.2.1.2.4 Resumen Etapa II

Sondajes.

|                |                      |                                 |
|----------------|----------------------|---------------------------------|
| Brunswick      | 275 pozos con        | 55.000 metros de sondeos        |
| Isla Riesco    | 210 pozos con        | 42.000 metros de sondeos        |
| Rubens-Natales | <u>100 pozos con</u> | <u>20.000 metros de sondeos</u> |
| total          | 585 pozos con        | 117.000 metros de sondeos       |

Hemos estimado en 7 días el tiempo de perforación de un pozo de cubicación. Si consideramos 250 días efectivos de trabajo de la sonda por año calendario, necesitamos para la segunda-etapa 16.4 sonda-año para realizar el trabajo. Si disponemos de dos sondas, trabajando dos turnos diarios tendremos:

$$\frac{16,4}{2 \times 2} = 4,1 \text{ años de duración.}$$

#### Areas Cubiertas.

|                |              |                                         |
|----------------|--------------|-----------------------------------------|
| Brunswick      | 1,400 x 46 = | =64 Km <sup>2</sup>                     |
| Isla Riesco    | 1,400 x 8 =  | 11,2 Km <sup>2</sup>                    |
|                | 0,800 x 40 = | 32 Km <sup>2</sup> = 43 Km <sup>2</sup> |
| Rubens-Natales | 0,800 x 25 = | 20 Km <sup>2</sup>                      |
|                | Total        | <u>127 Km<sup>2</sup></u>               |

6.2.1.2.5 Reservas posibles por cubicar.-

La gravedad específica del carbón considerada es  $1,3 \text{ ton/m}^3$ .

i Brunswick.- Si estimamos en 4 metros el espesor de los mantos en el área Mina Pecket - Estancia Pecket, se tendrá:  $4 \times 1.3 = 5 \text{ toneladas de carbón/m}^2$ .

En una superficie de  $64 \text{ Km}^2$  se tendrá:  $64 \times 5 \times 10^6 = 320 \times 10^6 \text{ Toneladas de carbón.}$

ii Isla Riesco.- Hay varios mantos cuyo espesor total medio lo estimamos en 8 metros. Se tiene :  $8 \times 1.3 = 10.4 \text{ ton/m}^2$ .

En una superficie de  $43 \text{ Km}^2$  habrá:  $43 \times 10.4 \times 10^6 = 445 \times 10^6 \text{ Toneladas de carbón.}$

iii Rubens.- Estimamos un espesor medio total de mantos de 5 metros. Se tiene:  $5 \times 1.3 = 6,5 \text{ toneladas/m}^2$ .

En una superficie de  $20 \text{ Km}^2$  habrá:

$$20 \times 6,5 \times 10^6 = \underline{130 \times 10^6 \text{ Toneladas de carbón}}$$

Total reserva por

cubicar en la

$$\text{etapa II} = \underline{895 \times 10^6 \text{ Toneladas de carbón.}}$$

### 6.3 Muestreo de los mantos de carbón.-

Al hacer una aproximación al problema de muestreo de carbones es indispensable tener presente los siguientes hechos:

6.3.1 Los explotadores de las minas futuras necesitan datos confiables en lo que se refiere a las características geológicas, físicas y químicas del carbón con el fin de planear inteligentemente la forma de explotación, preparación del mineral y comercialización. A su vez el consumidor necesita tales datos para seleccionar los equipos y los procesos industriales para su uso como combusti-



ble o materia prima.- El Gobierno a su vez necesita los datos para clasificarlo y establecer las normas más adecuadas para controlar su explotación.

6.3.2 Todos estos datos deben ser obtenidos de análisis, mediciones o ensayos hechos de muestras, las cuales deben representar el manto muestreado. Según las leyes estadísticas los resultados de los ensayos no se espera que representen exactamente las cualidades de todo el grupo muestreado, pero sí dentro de los límites esperados. Estos límites han sido especificados y normalizados por instituciones especializadas, como la American Society for Testing Materials.

6.3.3 Es imperativo que cada muestra sea colectada y preparada cuidadosamente y en estricta concordancia con los procedimientos prescritos por las normas ASTM de la sociedad citada. Si el muestreo es defectuoso, los errores de análisis y ensayos serán muy perjudiciales y además costoso repetir el muestreo. A causa de las múltiples variaciones de las condiciones en las cuales los mantos serán muestreados y la naturaleza del carbón, es esencial que las muestras sean colectadas por un muestrador experimentado.

Es imposible establecer reglas fijas de muestreo si se consideran las variaciones de las exposiciones de los mantos. Se deberán hacer correcciones a los métodos normalizados de muestreo, adaptándolos a las condiciones en que aparece el manto de carbón.

Para el muestreo nos basaremos en los métodos normalizados para el muestreo de carbones clasificados de acuerdo a su contenido de cenizas, establecidos por la American Society for Testing Materials - Norma ASTM - D492-48 (1967 Book of ASTM STANDARDS - Part 19, Gaseous Fuels; Coal and Coke pág. 99). El procedimiento seguido será el de "Muestreo para Propósitos Especiales".

En terreno obtendremos dos variedades de muestras: a) muestras de mantos de carbón en afloramientos y en labores mineras, b) muestras de testigos de los sondajes.

En los afloramientos y minas, para los análisis de laboratorio y ensayos se tomarán <sup>muestras</sup>/grandes ( de 1 tonelada aproximadamente) de cada manto en particular. Estas muestras serán co-

lumnares, cubriendo todo el manto de techo a base y se colectarán en zonas frescas, sin alteración. Las muestras serán colocadas en tambores metálicos y sellados para ser enviados posteriormente al laboratorio de INTEC. En algunas labores mineras, donde sea posible, se extraerán muestras complementarias tipo canaleta, transversal a los mantos, para controlar las determinaciones de humedad en el carbón.

Se debe tener presente que sólo las muestras de afloramientos y labores mineras proveerán el material necesario para ensayos y análisis de laboratorio.

Las muestras de testigos tendrán un tamaño variable - de acuerdo a la recuperación que se obtenga en la operación. Estas serán cilíndricas, cuyo diámetro fluctuará entre 2 5/16" y 3 1/8" (dependiendo del diámetro interno de la corona y barril sacatestigo) y el largo variable desde 0 hasta 9' a 11' (de acuerdo al tipo de barril). Estas muestras de testigos son reducidas en cantidad de kilos de carbón que dependerá del porcentaje recuperado y sólo servirá para algunos análisis y determinaciones de características físicas.

#### 7.0 Organismo de Ejecución.-

El organismo de ejecución del proyecto será la Empresa Nacional del Petróleo, en consideración a la subestructura de apoyo logístico y administrativo que dispone en Magallanes esa empresa y al conocimiento geológico de la región en que se hará la prospección carbonífera.

#### 8.0 Cronograma tentativo de actividades.-

Como fecha tentativa de iniciación de actividades se ha considerado el mes de septiembre de 1973, siempre que se disponga de las sondas.

Los trabajos se iniciarán en Península Brunswick que no tiene construcción de huellas y solamente algunas reparaciones en el sector Río Mina Rica - Mina Tres Puentes. Durante este lapso de tiempo se harían las huellas en Isla Riesco.

En el diagrama de Gantt adjunto aparece el plan tentativo de los trabajos de prospección elaborado. Se ha tomado en cuenta, de antemano el tiempo de ejecución de los diferentes tipos de trabajos, los cuales se terminarían en 1978.

El tiempo estimado de los trabajos es el siguiente:

- Prospección de reconocimiento en Península Brunswick - 3,4 meses
- Prospección de reconocimiento en Isla Riesco - 5,8 meses
- Prospección de reconocimiento en Rubens-Natales - 3 meses
- Cubicación reservas en Península Brunswick - 23 meses
- Cubicación reservas en Isla Riesco - 18,8 meses
- Cubicación reservas en Rubens-Natales - 8 meses
- Construcción huellas trabajos reconocimiento en Península Brunswick - 1 mes
- Construcción huellas trabajos reconocimiento en Isla Riesco - 9 meses
- Construcción huellas trab. reconocimiento en Rubens-Natales - 4 meses
- Muestreos sistemáticos - 13 meses
- Interpretación resultados e informes I etapa - 10 meses
- Interpretación resultados e informes II etapa - 35 meses

## 9.0 PRESUPUESTO DEL PRE-PROYECTO DE PROSPECCION DE CARBON DE MAGALLANES

## 9.1 Presupuesto en escudos, \$ (de Julio de 1972).

País: Chile

Nº del Proyecto:

Título: Prospección y ubicación de los Carbones de Magallanes.-

|                                                                                | Total                 |     | 1973                  |     | 1974                  |     | 1975                  |     | 1976                  |     | 1977                 |     | 1978                 |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|-----|
|                                                                                | \$                    | m/h | \$                    | m/h | \$                    | m/h | \$                    | m/h | \$                    | m/h | \$                   | m/h | \$                   | m/h |
| 10 Personal del Proyecto                                                       |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                      |     |                      |     |
| 10.01 Supervisor Jefe Proyecto                                                 | 1,20x10 <sup>6</sup>  | 22  | 0,10x10 <sup>6</sup>  | 2   | 0,22x10 <sup>6</sup>  | 4   | 0,22x10 <sup>6</sup>  | 4   | 0,22x10 <sup>6</sup>  | 4   | 0,22x10 <sup>6</sup> | 4   | 0,22x10 <sup>6</sup> | 4   |
| 10.02 Geólogo a/o Proyecto (#)                                                 | 3,50x10 <sup>6</sup>  | 65  | 0,21x10 <sup>6</sup>  | 4   | 0,67x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,67x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,67x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,67x10 <sup>6</sup> | 12  | 0,61x10 <sup>6</sup> | 11  |
| 13 Personal Administrativo de apoyo                                            | 0,63x10 <sup>6</sup>  | --  | 0,04x10 <sup>6</sup>  | 4   | 0,12x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,12x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,12x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,12x10 <sup>6</sup> | 12  | 0,11x10 <sup>6</sup> | 11  |
| 14 Personal de Faena (##)                                                      |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                      |     |                      |     |
| 14.01 Encargado de Faena (2)                                                   | 3,20x10 <sup>6</sup>  | 122 | 0,21x10 <sup>6</sup>  | 8   | 0,63x10 <sup>6</sup>  | 24  | 0,63x10 <sup>6</sup>  | 24  | 0,63x10 <sup>6</sup>  | 24  | 0,63x10 <sup>6</sup> | 24  | 0,47x10 <sup>6</sup> | 18  |
| 14.02 Perforadores (4)                                                         | 5,80x10 <sup>6</sup>  | 244 | 0,38x10 <sup>6</sup>  | 16  | 1,14x10 <sup>6</sup>  | 48  | 1,14x10 <sup>6</sup>  | 48  | 1,14x10 <sup>6</sup>  | 48  | 1,14x10 <sup>6</sup> | 48  | 0,86x10 <sup>6</sup> | 36  |
| 14.03 Ayuden Perforadores (8)                                                  | 5,20x10 <sup>6</sup>  | 488 | 0,34x10 <sup>6</sup>  | 32  | 1,02x10 <sup>6</sup>  | 96  | 1,02x10 <sup>6</sup>  | 96  | 1,02x10 <sup>6</sup>  | 96  | 1,02x10 <sup>6</sup> | 96  | 0,78x10 <sup>6</sup> | 72  |
| 14.04 Tractorista                                                              | 1,42x10 <sup>6</sup>  | 61  | 0,09x10 <sup>6</sup>  | 4   | 0,28x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,28x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,28x10 <sup>6</sup>  | 12  | 0,28x10 <sup>6</sup> | 12  | 0,21x10 <sup>6</sup> | 9   |
| 14.05 Técnico de Minas a cargo del muestreo                                    | 0,43x10 <sup>6</sup>  | 13  | 0,13x10 <sup>6</sup>  | 4   | 0,30x10 <sup>6</sup>  | 9   | ---                   | --- | ---                   | --- | ---                  | --- | ---                  | --- |
| 14.06 Preparadores de muestras (2)                                             | 0,51x10 <sup>6</sup>  | 26  | 0,16x10 <sup>6</sup>  | 8   | 0,35x10 <sup>6</sup>  | 18  | ---                   | --- | ---                   | --- | ---                  | --- | ---                  | --- |
| Total Componente                                                               | 21,89x10 <sup>6</sup> |     | 1,66x10 <sup>6</sup>  |     | 4,73x10 <sup>6</sup>  |     | 4,08x10 <sup>6</sup>  |     | 4,08x10 <sup>6</sup>  |     | 4,08x10 <sup>6</sup> |     | 3,26x10 <sup>6</sup> |     |
| 20 Subcontratos                                                                |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                      |     |                      |     |
| 21 Construcción huellas de acceso a ubio. en zonas boscosas: 1ª Etapa: 50 Kms. | 15,00x10 <sup>6</sup> | --  | 7,5x10 <sup>6</sup>   |     | 7,5x10 <sup>6</sup>   |     | ---                   |     | ---                   |     | ---                  |     | ---                  |     |
| 2ª Etapa: 50 Kms.                                                              | 15,00x10 <sup>6</sup> | --  | ---                   |     | 4,7x10 <sup>6</sup>   |     | 6,5x10 <sup>6</sup>   |     | 3,8x10 <sup>6</sup>   |     | ---                  |     | ---                  |     |
| Total Componente                                                               | 30,00x10 <sup>6</sup> |     | 7,5x10 <sup>6</sup>   |     | 12,2x10 <sup>6</sup>  |     | 6,5x10 <sup>6</sup>   |     | 3,8x10 <sup>6</sup>   |     | ---                  |     | ---                  |     |
| 40 Equipos y materiales                                                        |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                      |     |                      |     |
| 41 Materiales de consumo                                                       |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                      |     |                      |     |
| 41.05 Combustibles                                                             | 0,81x10 <sup>6</sup>  | --  | 0,05x10 <sup>6</sup>  |     | 0,16x10 <sup>6</sup>  |     | 0,16x10 <sup>6</sup>  |     | 0,16x10 <sup>6</sup>  |     | 0,16x10 <sup>6</sup> |     | 0,12x10 <sup>6</sup> |     |
| 41.06 Lubricantes y varios                                                     | 0,70x10 <sup>6</sup>  | --  | 0,04x10 <sup>6</sup>  |     | 0,14x10 <sup>6</sup>  |     | 0,14x10 <sup>6</sup>  |     | 0,14x10 <sup>6</sup>  |     | 0,14x10 <sup>6</sup> |     | 0,10x10 <sup>6</sup> |     |
| 41.07 Cemento                                                                  | 1,42x10 <sup>6</sup>  | --  | 0,09x10 <sup>6</sup>  |     | 0,28x10 <sup>6</sup>  |     | 0,28x10 <sup>6</sup>  |     | 0,28x10 <sup>6</sup>  |     | 0,28x10 <sup>6</sup> |     | 0,21x10 <sup>6</sup> |     |
| Total Componente                                                               | 2,93x10 <sup>6</sup>  |     | 0,18x10 <sup>6</sup>  |     | 0,58x10 <sup>6</sup>  |     | 0,58x10 <sup>6</sup>  |     | 0,58x10 <sup>6</sup>  |     | 0,58x10 <sup>6</sup> |     | 0,43x10 <sup>6</sup> |     |
| 50 Varios                                                                      |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                       |     |                      |     |                      |     |
| 51 Mantenimiento equipos                                                       | 7,00x10 <sup>6</sup>  | --  | 0,46x10 <sup>6</sup>  |     | 1,38x10 <sup>6</sup>  |     | 1,38x10 <sup>6</sup>  |     | 1,38x10 <sup>6</sup>  |     | 1,38x10 <sup>6</sup> |     | 1,02x10 <sup>6</sup> |     |
| 52 Arriendo campamento                                                         | 5,00x10 <sup>6</sup>  | --  | 0,33x10 <sup>6</sup>  |     | 0,98x10 <sup>6</sup>  |     | 0,98x10 <sup>6</sup>  |     | 0,98x10 <sup>6</sup>  |     | 0,98x10 <sup>6</sup> |     | 0,75x10 <sup>6</sup> |     |
| 53 Imprevistos (10%)                                                           | 6,70x10 <sup>6</sup>  | --  | 0,44x10 <sup>6</sup>  |     | 1,32x10 <sup>6</sup>  |     | 1,32x10 <sup>6</sup>  |     | 1,32x10 <sup>6</sup>  |     | 1,32x10 <sup>6</sup> |     | 0,98x10 <sup>6</sup> |     |
| Total Componente                                                               | 18,70x10 <sup>6</sup> |     | 1,23x10 <sup>6</sup>  |     | 3,68x10 <sup>6</sup>  |     | 3,68x10 <sup>6</sup>  |     | 3,68x10 <sup>6</sup>  |     | 3,68x10 <sup>6</sup> |     | 2,75x10 <sup>6</sup> |     |
| Gran total                                                                     | 73,52x10 <sup>6</sup> |     | 10,57x10 <sup>6</sup> |     | 21,19x10 <sup>6</sup> |     | 44,84x10 <sup>6</sup> |     | 12,14x10 <sup>6</sup> |     | 8,34x10 <sup>6</sup> |     | 6,44x10 <sup>6</sup> |     |

(#). Incluido 50% BATA terreno 50% ciudad (Bienestar Alimentación Transporte Alojamiento)

(##). Incluido 100% BATA terreno.

4-X-72.-

EGP/ins.-

9.2 Presupuesto en US\$, dólares.-

País: Chile

Nº del Proyecto:

Título: Prospección y ubicación de los Carbonos de Magallanes:

|    |                                                                               | Total          | 1973    | 1974    | 1975    | 1976    | 1977    | 1978    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    |                                                                               | US\$           | US\$    | US\$    | US\$    | US\$    | US\$    | US\$    |
| 20 | Subcontratos                                                                  |                |         |         |         |         |         |         |
|    | 22 Perfiles eléctricos (Sónicos BH y densidad FDC) de 640 pozos.              | 970.000        | 32.000  | 126.000 | 220.000 | 220.000 | 220.000 | 152.000 |
|    | Schlumberger Surencia                                                         |                |         |         |         |         |         |         |
|    | Total Componente                                                              | 970.000        | 32.000  | 126.000 | 220.000 | 220.000 | 220.000 | 152.000 |
| 40 | Equipo                                                                        |                |         |         |         |         |         |         |
|    | 41 Equipo de consumo                                                          |                |         |         |         |         |         |         |
|    | 41.01 3 coronas de diamante                                                   | 26.000         | 18.000  | 8.000   | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | 41.02 1700 trépanos de conos de 6 1/4"                                        | 410.000        | 20.000  | 65.000  | 87.000  | 87.000  | 87.000  | 64.000  |
|    | 41.03 Aditivos barro de perforación                                           | 31.000         | 2.000   | 4.000   | 7.000   | 7.000   | 7.000   | 4.000   |
|    | 41.04 Tuberias de revestimiento superficial (para algunos pozos) de 7"        | 36.000         | 5.000   | 7.000   | 7.000   | 7.000   | 7.000   | 3.000   |
|    | 42 Equipo durable                                                             |                |         |         |         |         |         |         |
|    | 42.01 4 sondas perforadoras tipo Mayhaw 1500 (o equivalente)                  | 240.000        | 120.000 | ---     | ---     | 120.000 | ---     | ---     |
|    | 42.02 4 camiones aguateros                                                    | 50.000         | 25.000  | ---     | ---     | 25.000  | ---     | ---     |
|    | 42.03 720 barras de perforación de 2 7/8"                                     | 72.000         | 36.000  | ---     | ---     | 36.000  | ---     | ---     |
|    | 42.04 3 barriles sacatentigos y repuestos                                     | 21.000         | 14.000  | 7.000   | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | 42.05 2 lmanas para limpiar pozo                                              | 3.000          | 2.000   | 1.000   | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | 42.06 2 Plantas de luz                                                        | 2.000          | 2.000   | ---     | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | 42.07 2 Microscopios                                                          | 1.000          | 1.000   | ---     | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | 42.08 2 Vehículos tipo Jeep doble tracción                                    | 10.000         | 10.000  | ---     | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | 42.09 1 Tractor D-7                                                           | 75.000         | 75.000  | ---     | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | 42.10 3 Camionetas livianas (Chevrolet o Ford Argentinas)                     | 8.250          | 8.250   | ---     | ---     | ---     | ---     | ---     |
|    | Total Componente                                                              | 984.250        | 338.250 | 92.000  | 101.000 | 282.000 | 101.000 | 71.000  |
| 50 | Varios                                                                        |                |         |         |         |         |         |         |
|    | 50.01 Repuestos mantenimiento sondas aguateros, vehículos livianos y tractor. | 150.000        | 75.000  | ---     | ---     | 75.000  | ---     | ---     |
|    | 50.02 Imprevistos (10%)                                                       | 120.000        | 42.000  | 10.000  | 10.000  | 35.000  | 10.000  | 8.000   |
|    | Total Componente                                                              | 270.000        | 117.000 | 10.000  | 10.000  | 110.000 | 10.000  | 8.000   |
| 99 | Gran Total                                                                    | US\$ 2.225.250 | 487.250 | 228.000 | 331.000 | 612.000 | 331.000 | 231.000 |

2,23x10<sup>6</sup>

4-X-72.-

EGP/ina.-

#### 10.0 Situación legal de la minería del carbón en Magallanes.

En el plano 2 a escala 1: 250.000 del catastro de minería del carbón de la Provincia de Magallanes, del Servicio de Minas del Estado, aparecen indicadas las concesiones vigentes al año 1965.

Al confrontar los antecedentes del Registro de Propiedad del Conservador de Minas de Magallanes con los boletines de pago en la Tesorería Provincial de Punta Arenas, se observa que en las concesiones incluidas en el catastro carbonero de Magallanes solamente unas pocas han cancelado sus patentes desde el año 1965 hasta el presente (Anexo II). Las que están al día corresponden a las minas del sector Lynch-Chabunco, en Península Brunswick.

Según el boletín minero del Servicio de Minas del Estado (11b) están en actividad las siguientes minas: Loreto II (Máximo Alvarez); Caupolicán II y Santa Rosa (Santiago Florio). Además de estas minas, continúan en



actividad en forma continuada o esporádica, por particulares o cooperativas las minas: Pecket, Tres Puentes y Vulcano. Todas estas minas trabajan en condiciones muy primitivas, sin mecanización.

Si consideramos una política de conservación y aprovechamiento de los recursos carboneros, que permita aumentar la eficiencia de recuperación mediante trabajos mineros mecanizados y organizados en gran escala, es recomendable limitar las áreas para la explotación de la pequeña minería del carbón que opera en condiciones tan precarias. Es indispensable mantener esta actividad, hasta tener una explotación en gran escala, por las necesidades de combustible para uso doméstico en la población.

Por las facilidades de acceso y cercanías de Punta Arenas, se recomienda reservar el área Río de las Minas - Mina Tres Puentes, para explotación en pequeña escala con las minas existentes en los sectores Lynch y Tres Puentes, para abastecer los consumos locales de la ciudad.

En el resto de los distritos carboneros de Península Brunswick, Isla Riesco y Rubens-Natales debería suspenderse toda actividad minera desorganizada y evitar de este modo perder importantes reservas: a) por una mala eficiencia de recuperación, b) por dejar los yacimientos en forma inapropiada para desarrollo de minas a tajo abierto o subterráneas y c) por dejar abiertos los mantos, a la acción meteórica, los que a menudo se incendian. Hemos observado la existencia de incendios frecuentes en las minas antiguas y otras mal trabajadas que no han sido extinguidos y que pueden terminar con una importante reserva de carbón, factible de explotación a tajo abierto. Este hecho lo hemos visto en mayor escala en las minas Tres Puentes, Pecket y Arauco.

En vista de los argumentos expuestos y del elevado monto del proyecto de exploración, recomendamos obtener para una entidad estatal las Concesiones de Exploración de los Yacimientos de Carbón existentes en toda la banda carbonífera de la Provincia de Magallanes, desde Península Brunswick hasta el área de Dorotea en Ultima Esperanza. Estas concesiones se solicitarán a nombre de la Corporación de Fomento de la Producción, institución que tiene concesiones carboníferas vigentes en el sector de Pecket.

La otra medida legal necesaria es regularizar la situación de las concesiones carboneras abandonadas y declarar la caducidad de éstas por no dar cumplimiento a las obligaciones de explotación, expiración de plazos o por abandono de los trabajos mineros.

En los planos 7, 8 y 9, del catastro de minas de carbón en Magallanes, se muestra a mayor escala que el plano 1, la situación de las concesiones vigentes y caducadas, en relación al cuadro geológico de Loreto. Se ve claramente la necesidad de pedir para la Corporación de Fomento de la Producción las concesiones de exploración de aquellas zonas de mayor interés por su reserva y por la posibilidad de una explotación a tajo abierto o mina subterránea de poca profundidad.

El trámite legal deberá realizarse con anterioridad al comienzo del plan de trabajo.

11.0 Política de restauración de suelos en las áreas con explotación a tajo abierto.-

Al estudiarse y decidir los métodos de explotación a tajo abierto en los distritos carboníferos, es indispensable considerar una política de restauración de suelos removidos por las actividades mineras. Los costos adicionales de estos trabajos deben incluirse en los costos de explotación.

Las palabras: ambiente, equilibrio ecológico y contaminación, de boga en la época actual, tienen un especial significado en la Provincia de Magallanes por el tipo de suelo, fácil de destruir a los agentes de erosión, principalmente el viento. La mayor parte de las áreas que serán explotadas son terrenos de pastoreo y bosques que tienen una delgada cubierta vegetal.

Los terrenos que se dañarían por las minas superficiales con métodos a tajo abierto consisten de cubierta vegetal, relleno fluvio-glaciario, sedimentos morrénicos, arcillolitas y areniscas (del Terciario) etc.

La restauración en estos casos implica directamente métodos agrícolas que consistirán en nivelar el terreno - removido en forma de terrazas con un desagüe adecuado, para después empastar o cubrir de vegetación. Este es el prócedimiento más usado por los productores de carbón en países como Alemania Federal, Canadá y Estados Unidos, donde vastas regiones estériles explotadas con minas a tajo abierto han sido recuperadas para la agricultura .

PUNTA ARENAS, 5 de Octubre de 1972.-

## LISTA DE PLANOS E ILUSTRACIONES

Planos Nos.: 1.- Distritos carboníferos y afloramientos de formaciones carboníferas del Terciario en la Prov. de Magallanes.

Escala 1:250.000.-

2.- Plano de concesiones carboníferas de la - Provincia de Magallanes - Servicio de Minas del Estado.

Escala 1: 250.000.-

3.- Afloramientos de Loreto Carbonífero en el Distrito de Península Brunswick - Ubicación de sondajes de reconocimiento.

Escala 1: 50.000.-

4.- Distrito carbonífero y afloramientos de - la Formación Loreto en Isla Riesco - Ubicación de sondajes de reconocimiento.

Escala 1: 50.000.-

5.- Afloramientos de Loreto Carbonífero en el Distrito de Rubens-Natales - Ubicación de sondeos de reconocimiento.

Escala 1: 100.000.-

6.- Plano de ubicación de los pozos perforados por U.G.C. que han atravesado mantos de carbón.

Por Artemio Maureira

Escalas: H = 1: 5000.-

V = 1: 200.-

7.- Concesiones Carboníferas en las vecindades de Punta Arenas - Península Brunswick.

Escala 1: 20.000.-

8.- Concesiones carboníferas en el área de Pecket. Península Brunswick.

Escala 1: 50.000.

9.- Concesiones Carboníferas en Isla Riesco

Escala 1: 50.000.

10.- Columna estratigráfica Kon Aiken Nº 1  
Escala 1: 1000.

Gráficos Nos.:

1.- Producción y consumo de energía en Chile  
ENDESA - 1970.

2.- Demanda de energía en EE.UU. proyectada  
hasta el año 2000 - Scientific American -  
Sept. 1971.

3.- Expectativas de producción doméstica en  
Magallanes y proyección de las demandas de  
petróleo crudo en Chile en el período 1970-  
90.

Figuras Nos.: 1.- Sección geológica entre Leña Dura Nº 1 y  
Pecket Nº 6 - Península Brunswick.- Por R.  
Cortés.  
Escala 1: 50.000.-



2.- Perfil geológico de la porción sur oriental de Isla Riesco.- Por R. Cortés.

Escala 1: 50.000.-

4.- Corte geológico O-E a través del Sinclinal Mina Elena.  
Por R. Cortés.

Escala 1: 2000.-

5.- Sección geológica O-E a través del Sinclinal Río Palos.  
Por R. Cortés.

Escala 1: 10.000.-

6.- a.- Detalle del manto de carbón expuesto en el afluente del Chorrillo El Triángulo (Isla Riesco). Por R. Cortés.

Escala 1: 50.

b.- Detalle del manto de carbón de Chorrillo El Triángulo (Isla Riesco). Por: R. Cortés.

Escala 1: 50.

c.- Detalle del manto de carbón expuesto en el curso superior del Río Vaquería (Isla Riesco).

Escala 1: 100. Por R. Cortés.

7.- Distribución de los pozos para cubicación con pendiente de 25%.

Escala 1: 20.000.-

8.- Distribución de los pozos para cubicación con pendiente de 50%.

Escala 1: 20.000.-

5-X-72.

## Producción y Consumo de Carbón en Chile en miles de toneladas.

| AÑO   | Producción nacional |           | Prov. de Magallanes |            | Imp.    | Expt.  | Consumo en el país.<br>Bruto |
|-------|---------------------|-----------|---------------------|------------|---------|--------|------------------------------|
|       | Bruta               | Neta      | Bruta               | Neta       |         |        |                              |
| 1930  | 1.442,000           | 1.283,000 | 54,942              |            |         |        |                              |
| 31    | 1.100,000           | 961,000   | 37,842              |            |         |        |                              |
| 32    | 1.060,000           | 951,000   | 47,582              |            |         |        |                              |
| 33    | 1.537,000           | 1.380,000 | 53,812              |            |         |        |                              |
| 34    | 1.803,000           | 1.623,000 | 58,682              |            |         |        |                              |
| 35    | 1.899,936           | 1.695,000 | 57,023              |            |         |        |                              |
| 36    | 1.874,804           | 1.671,000 | 54,182              |            |         |        |                              |
| 37    | 1.988,371           | 1.787,000 | 63,999              |            |         |        |                              |
| 38    | 2.043,738           | 1.838,000 | 58,927              |            |         |        |                              |
| 39    | 1.861,000           | 1.661,000 | 65,246              |            |         |        |                              |
| 1940  | 1.933,000           | 1.736,000 | 103,251             |            | 221     | 15     |                              |
| 41    | 2.051,000           | 1.838,000 | 138,989             |            |         |        |                              |
| 42    | 2.147,000           | 1.905,000 | 150,639             |            |         |        |                              |
| 43    | 2.265,128           | 2.032,000 | 173,569             |            |         |        |                              |
| 44    | 2.280,000           | 2.045,000 | 129,999             |            |         |        |                              |
| 45    | 2.080,000           | 1.851,000 | 122,040             |            |         |        |                              |
| 46    | 1.964,000           | 1.738,000 | 90,420              |            |         |        |                              |
| 47    | 2.068,000           | 1.832,000 | 82,490              |            |         |        |                              |
| 48    | 2.267,000           | 2.019,000 | 76,740              |            |         |        |                              |
| 49    | 2.138,000           | 1.925,000 | 61,970              |            |         |        |                              |
| 1950  | 2.216,862           | 1.995,310 | 81,420              | 74,620     | 66      | 70     |                              |
| 51    | 2.210,000           | 1.999,000 | 75,440              | 71,440     |         |        |                              |
| 52    | 2.250,000           | 2.208,630 | 67,840              | 63,860     | 150     | 70     | 2.380                        |
| 53    | 2.346,000           | 2.144,020 | 72,740              | 70,310     |         |        | 2.252                        |
| 54    | 2.286,000           | 2.116,960 | 70,980              | 67,720     |         |        |                              |
| 55    | 2.305,000           | 2.118,580 | 69,630              | 67,710     | 144     | 66     |                              |
| 56    | 2.279,000           | 2.097,110 | 66,240              | 62,940     |         |        | 2.166                        |
| 57    | 2.079,000           | 1.920,370 |                     | 65,490     |         |        | 2.260                        |
| 58    | 1.978,000           | 1.826,580 |                     | 58,160     |         |        | 2.048                        |
| 59    | 1.892,000           | 1.737,930 |                     | 49,000     |         |        |                              |
| 1960  | 1.471,000           | 1.365,150 | 54,000              | 49,590     | 351     | 32     | 1.849                        |
| 61    | 1.764,000           | 1.622,130 |                     | 60,370     | 156     | 1      | 1.871                        |
| 62    | 1.855,000           | 1.722,510 |                     | 54,840     | 132     | 1      | 1.995                        |
| 63    | 1.719,000           | 1.603,630 | 61,083              | 58,680     | 161     | 1      | 1.912                        |
| 64    | 1.789,000           | 1.677,160 | 55,553              | 52,730     | 130     | 1      | 1.824                        |
| 65    | 1.724,000           | 1.628,550 | 57,000              | 54,430     | 163     | 1      | 1.793                        |
| (1)66 | 1.652,000           | 1.542,020 | 49,106              | 49,380 (?) | 133     | 1      | 1.793                        |
| 67    | 1.476,000           | 1.396,660 | 18,000              | 17,270 (?) | 177     | 1      | 1.862                        |
| 68    | 1.611,000           | 1.474,680 | 39,000              | 37,700     | 230     | 1      | 1.919                        |
| 69    | 1.704,000           | 1.558,420 | 41,000              | 39,850     | 631,170 | 11,089 | 1.989,719                    |
| 1970  | 1.510,000           | 1.382,440 | 41,000              | 32,980     | 434,000 | 0,920  | 2.245,141                    |

Fuentes: ORPLAN "Magallanes". Anuario de informaciones básicas  
Dir. Est. y Censo (Minería).-

Ministerio de Minería - Anuario de la Minería de Chile - 1970

Geografía Económica de Chile - Corporación de Fomento de la Producción.-

Endesa: Producción y Consumo de Energía en Chile - 1970

(1) La producción de la Provincia de Magallanes es dudosa por información defectuosa.

A N E X O   I I

A.- Nómina de las minas de carbón inscritas en el Registro de Pro  
piedad del Conservador de Minas de Magallanes, Notaría del -  
Conservador de Bienes Raíces, señor Raúl I. Perry Pefaur.

| <u>Nombre de la mina</u> | <u>Año</u> | <u>Concesionario</u> |
|--------------------------|------------|----------------------|
| 1.- Carmina 1-3          | 1919       | Evaristo Andia       |
| 2.- Chinita 1-2-3        | 1929       | Francisco Cekalović  |
| 3.- Estela 1-19          | 1946       | Vicente Seran        |
| 4.- Francisca            | 1915       | Antonio Franulić     |
| 5.- Irmita               | 1925       | Marcos Davison       |
| 6.- Isabel               | 1916       | Francisco González   |
| 7.- Juana                | 1917       | P.A. Pettersen       |
| 8.- Julio                | 1915       | Oscar Tagle Montt    |
| 9.- Loreto 1-29          | 1934       | Jorge Lagos          |
| 10.- María               | 1925       | Rafael Rusovich      |
| 11.- Mercedes            | 1920       | Eloise Acuña         |
| 12.- Margarita           | 1915       | Pedro Cueto          |

|                   |      |                    |
|-------------------|------|--------------------|
| 13.- Nalona 1-2-3 | 1920 | Leovino Fernández  |
| 14.- Raquelita    | 1925 | Marcos Davison     |
| 15.- Robertina    | 1925 | Antonio Cárcamo S. |
| 16.- Purísima     | 1925 | Antonio Cárcamo S. |
| 17.- Silvia       | 1925 | Julio Calderón     |
| 18.- Soledad 1-6  | 1919 | José Andia y Otros |
| 19.- Talcahuano   | 1926 | Brasilio Gómez     |
| 20.- Zulema       | 1925 | Julio Calderón     |
| 21.- Servidora    | 1941 | Pedro Draguissević |
| 22.- El Chino     | 1935 | Cvitanić y Pesutić |
| 23.- Punta Arenas | 1939 | Avelino Fernández  |

Septiembre de 1972.

B.- Nómina de los concesionarios de minas de carbón que pagaron patente en la Tesorería Provincial de Magallanes.

| <u>Año</u> | <u>Nombre</u>           | <u>Mina</u> | <u>Lugar</u>        | <u>Eº</u>    |
|------------|-------------------------|-------------|---------------------|--------------|
| 1965       | Jorge Campos Menéndez   | Estercita   | Isla                | 1.40         |
|            |                         | Alfonsito   | Riesco              |              |
|            |                         | Ernestito   |                     |              |
| 1965       | Jorge Campos Menéndez   | Rosita      | Isla                | 0,86         |
|            |                         | Margarita   | Riesco              |              |
| 1965       | Jorge Beltrán           | Talcahuano  | Río de las<br>Minas | 6,27         |
| 1965       | Soc.V.Fernández Rocuant | Rocuant     | Río Seco            | 8,51         |
| 1967       | Soc.V.Fernández Rocuant | Rocuant     | Río Seco            | 48,00        |
|            |                         |             |                     | Pago c/multa |
| 1969       | Soc.V.Fernández Rocuant | Rocuant     | Río Seco            | 34,00        |
| 1971       | No hay pago alguno.-    |             |                     |              |
| 1972       | Santiago Florio C.      | Santa Rosa  |                     | 717,00       |

Estos antecedentes fueron proporcionados por el Sr. Carlos Gutiérrez Buhler, Tesorero Comunal de Magallanes.

Septiembre de 1972.-

## A N E X O I I I

### Fuentes de información.-

#### Generales.-

- 1.- Barwick, J. S.                      - 1954 - The subbituminous coal reserves of Magallanes Province , Chile. Informe inédito ENAP.
  
- 2.- Barwick, J. S.                      - 1955 - The surface stratigraphy of portions of Magallanes Province, Chile. Informe inédito ENAP.
  
- 3.- Borello, Angel                      - 1956 - Recursos minerales de la República Argentina - Combustibles sólidos.

- 4.- Céspedes, Sergio - 1957 - Informe geológico del área  
Río Leñadura - Río de los -  
Ciervos (Península Brunswick)  
Informe inédito ENAP.
- 5.- Corp. de Fomento de la Producción. - 1967 - Chile- Sus recursos natura -  
les, producción y comercio.  
Publicados por Relaciones Pú  
blicas de Corfo.
- 6.- ENDESA - 1970 - Producción y Consumo de Ener  
gía en Chile.
- 7.- González P., Eduardo - 1953 - Estratigrafía y distribución  
de los Grupos El Salto y Pa-  
lomares en gran parte de la  
Cuenca de Magallanes.-  
Informe inédito ENAP.



- 8.- González P., Eduardo - 1964 - El carbón de la Provincia de Magallanes y sus posibilidades industriales.  
Informe inédito ENAP.
- 9.- Hemmer, A. - 1940 - La Geología y la explotación de los yacimientos de lignito en la Provincia de Magallanes.- Informe inédito, -  
Depto. de Minas y Petróleo.
- 10.- Keidel, I., y Hemmer, A. - 1931 - Informe preliminar sobre las investigaciones efectuadas -  
en la región petrolífera de Magallanes en los meses de -  
verano de 1928 - 1929.- Bol. Minero, Soc. Nac. Minería -  
(Santiago) año 47, vol., 43  
Nº 388 - Bol. Depto. Minas y  
Petróleo, t 1, Nº 8.
- 11a.- Ministerio de Minería, - 1970 - Estadísticas del Petróleo y  
Depto. de Combustibles. derivados.

- 11b.- Ministerio de Minería , -1970 - Anuario de la Minería de Chile.  
Servicio de Minas del Es Santiago.  
tado, Chile.
- 12.- Navarro Avaria, Lautaro - 1907 - Censo general de población y  
edificación, industria, gana  
dería y minería del Territo-  
rio de Magallanes - Tomo II-  
Punta Arenas - Imprenta El -  
Magallanes .
- 13.- Ruby, Glen - 1944 - Exploration of lignite in the  
Magallanes region.- Informe -  
inédito CORFO.
- 14.- Ruby, Glen - 1945 - Recomendation for a federal -  
coal reservation to protect  
public rights during explora-  
tion, mapping and drilling -  
informe inedito CORFO.
- 15.- Scientific American - 1971 - Energy and Power - Sept. 1971.

- 16.- Toenges, Albert L. et al - 1948 - Coals of Chile - U.S. Department of the Interior - Bureau of Mines. Bulletin 474. Washington.

Tierra del Fuego.-

- 17.- Barwick, J.S. - 1949 - The Tertiary stratigraphy and structure of northern Tierra del Fuego - Informe inédito ENAP.
- 18.- Céspedes H., Sergio - 1956 - Levantamiento geológico del área China Creek - Río del Oro, Tierra del Fuego.- Informe inédito ENAP.
- 19.- Cortés R., Raúl - 1956 - Levantamiento geológico del área Río Condor - Cordillera Nariz - Informe inédito ENAP.

- 20.- Mordojovich K., Carlos - 1949 - Algunos antecedentes sobre la Formación Carbonífera de Río Cóndor - Informe inédito ENAP.
- 21.- Mordojovich K., Carlos - 1949 - Carbones en la zona de Manantiales - Informe inédito ENAP.

Península Brunswick.-

- 22.- Barwick, J.S. - 1949 - Tertiary stratigraphic studies in eastern Península Brunswick - Informe inédito ENAP.
- 23.- Cortés R., Raúl - 1966 - Proyecto de prospección carbonífera en Península Brunswick al N de Punta Arenas - Informe inédito ENAP.

- 24.- García A., Floreal - 1953 - "Informe geológico del área Tres Puentes, Península Brunswick". Informe inédito ENAP.
- 25.- Mordojovich K., Carlos - 1954 - Nota geológica sobre afloramientos de Carbón en Río de las Minas - Informe inédito ENAP.
- 26.- Thomas, C.R. -- 1947 - "Geology of the Cerro Laurita área". Informe inédito ENAP.
- 27.- Thoms, H. W. - 1945 - Geology of the Laurita - Río Patos área - Informe inédito ENAP.

Isla Riesco.-

- 28.- Barwick J.S. - 1951 - Structural mapping in portions of Estancia Invierno and Tita, Isla Riesco - Informe inédito ENAP.

- 29.- Cortés R., Raúl - 1966 - Información preliminar para la prospección carbonífera de Isla Riesco - Informe inédito ENAP.
- 30.- García A., Floreal - 1952 - Geología de superficie en la parte nor-este de Isla Riesco. Informe inédito ENAP.
- 31.- García A., Floreal - 1952 - Geología de superficie en la parte Central de Isla Riesco. Informe inédito ENAP.
- 32.- García A., Floreal - 1952 - Geología de superficie en la parte S.E. de Isla Riesco.- Informe inédito ENAP.
- 33.- Mordojovich K., Carlos - 1952 - Carbón de "El Triángulo", Informe inédito ENAP.

Seno Skyring - Rubens - Penitente.-

- 34.- Barwick, J.S. - 1951 - Geological mapping near the eastern portion of Seno Skyring. Informe inédito ENAP.
- 35.- García A., Floreal - 1953 - Informe geológico de la parte N del Seno Skyring entre Cordillera Vidal y Cordillera Pinto.- Informe inédito - ENAP.
- 36.- González P., Eduardo - 1953 - Levantamiento geológico en - el área Cordillera Vidal - Río Rubens.- Informe inédito ENAP.
- 37.- González P., Eduardo - 1952 - "Anticlinal San Antonio - Sección Las vacas - Est. María". Informe inédito ENAP.

Río Rubens - Natales.-

- 38.- Cécioni, Giovanni - 1953 - Bosquejo Geológico del área carbonífera de la zona de Ultima Esperanza. Informe inédito ENAP.
- 39.- Cortés R., Raúl y García A. Floreal. - 1954 - Informe geológico del área comprendida entre Río Rubens y Sierra Dorotea. Informe inédito ENAP.

Navarino - Isla Hoste.-

- 40.- Mordojovich K., Carlos - 1954 - Demostraciones de carbón en Tekénica. Informe inédito ENAP.
- 41.- Céspedes H., Sergio - 1968 - Estudio Geológico en la parte oriental de Isla Hoste.- Informe inédito ENAP.



Subsuperficie área sondajes: Tres Puentes, Manzano - Laguna  
Blanca - El Salto - Tranquilo.-

|                            |                   |                     |
|----------------------------|-------------------|---------------------|
| 42.- Benítez G., Juan      | Informe geológico | Manzano # 1         |
| 43.- Avalos A., René       | " "               | Manzano # 2         |
| 44.- Harabour G., Salvador | " "               | Manzano # 3A        |
| 45.- Céspedes H., Sergio   | " "               | Manzano # 4         |
| 46.- Céspedes H., Sergio   | " "               | Manzano # 5         |
| 47.- Céspedes H., Sergio   | " "               | Manzano # 6         |
| 48.- Céspedes H., Sergio   | " "               | Manzano # 7         |
| 49.- Céspedes H., Sergio   | " "               | Manzano # 8 y 8A    |
| 50.- Céspedes H., Sergio   | " "               | Manzano # 9         |
| 51.- Gallardo B., Aquiles  | " "               | Cruceros # 1        |
| 52.- Gallardo B., Aquiles  | " "               | Laguna Blanca # 1   |
| 53.- Gallardo B., Aquiles  | " "               | San Antonio # 1     |
| 54.- Avalos A., René       | " "               | San Jorge # 1       |
| 55.- Avalos A., René       | " "               | El Salto # 1        |
| 56.- Céspedes H., Sergio   | " "               | Punta del Cerro # 1 |
| 57.- Cañón M., Antonio     | " "               | Punta del Cerro # 3 |
| 58.- Sanhueza B., Roberto  | " "               | Gallegos Chico # 1  |
| 59.- Céspedes H., Sergio   | " "               | El Zurdo # 1        |

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 60.- Sanhueza - Céspedes       | Informe geológico Kerber # 1 |
| 61.- Avalos A., René           | " " Tranquilo # 1            |
| 62.- D'Agostini J., Mario      | " " Tranquilo # 2            |
| 63.- Smoljanović, Hermenegildo | " " Tranquilo # 3            |
| 64.- Avalos A., René           | " " Diana # 1                |
| 65.- Cortés R., Raúl           | " " Diana # 2                |
| 66.- Avalos A., René           | " " Tres Puentes # 1         |
| 67.- Céspedes H., Sergio       | " " Chabunco # 1 (E)         |

Perfiles de pozos en exploraciones carboníferas.-

- 68.- Tixier, M.P. y Alger R.P. Coal identification in logs  
evaluation of nonmetallic mineral deposits.  
Schlumberger Well Service -  
Houston Texas.
- 69.- Bond, L.O. et al - 1969 -Well log applications in Coal  
mining and rock mechanics. Soc.  
of Mining Engineers of AIME -  
AIME annual Meeting - Washing-  
ton D.C. Feb. 16-20.-

70.- Jenkins, John C.        - 1969 - Practical applications of well  
logging to mine design.  
Soc. of Mining Engineers of AIME.  
Annual Meeting - Washington D.C.  
Feb. 16-20.-

5-X-72

Algunas publicaciones de procesos de conversión del carbón.

- 1.- Process converts any coal to gas - The Oil & Gas Journal - 1970.-
- 2.- Oxy evaluating new coal-conversion processes - The Oil & Gas Journal - Oct. 1971.
- 3.- Stone & Webster offering coal-solution gasification - The Oil & Gas Journal - Oct. 1971.
- 4.- New Mexico may land four coal-gasification plants - The Oil & Gas Journal - Nov. 1971.
- 5.- FMC patents synthetic-crude process - The Oil & Gas Journal - Dec. 1971
- 6.- Budget pushes SNG, breeder reactor and coal gasification - The Oil & Gas Journal - Jan. 1972.
- 7.- Energy, part I of a citizen's guide to some technologies of the future - Fortune 1972.
- 8.- AIME & Economic Geologist - Geotimes May, 1972.
- 9.- Energy crisis - Time, June 1972..
- 10.- Koppers unveils versatile coal to gas process - Oil & Gas Journal - June 1972.-
- 11.- Work seen near on oil from coal plant - Oil & Gas Journal - June 1972.-

\*\*\*\*\*

### Análisis de Carbóns de Magallanes

| Mina                              | % carbono fijo, seco libre de materia mineral. | Clasificación por rango | % Análisis inmediato |                 |              |        | % Análisis final |         |           |         |        | % perdido por secado al aire. | Poder calorífico en BTU por Lb. | Temperatura de adament de la cza FO |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|--------------|--------|------------------|---------|-----------|---------|--------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
|                                   |                                                |                         | Humedad              | Materia volátil | Carbono fijo | Ceniza | Hidrógeno        | Carbono | Nitrógeno | Oxígeno | Azufre |                               |                                 |                                     |
| Vulcano(15)<br>(Penin. Brunswick) | 49.2                                           | Sub-bituminoso C        | 28,8                 | 29,9            | 27,6         | 13,7   | 6,5              | 41,5    | 0,6       | 37,4    | 0,3    | 10,7                          | 7.160<br>(4.000 Cal/Kg)         | 2.200                               |
| Mina Elena<br>(Isla Riesco) (15)  | 49.2                                           | Sub-bituminoso B        | 19,7                 | 33,9            | 32,4         | 14,0   | 6,1              | 49,0    | 0,6       | 30,0    | 0,3    | 2,2                           | 8.610<br>(4.820 Cal/Kg)         | 2.570                               |

### ANALISIS DE CARBONES DE LA MINA RIO TURBIO (3)

| Manto               | Clasificación por rango     | Humedad % | Materia volátil % | Carbono fijo % | Cenizas % | Coque % | Aspecto del Coque                    | Azufre total % | Poder calorífico superior |
|---------------------|-----------------------------|-----------|-------------------|----------------|-----------|---------|--------------------------------------|----------------|---------------------------|
| Inferior (#)        | bituminoso alto volátil C a | 9,74      | 27,94             | 39,38          | 22,94     | 62,32   | pulverulento a ligeramente cementado | 0,51           | 4.911 Cal/gr.             |
| Superior (##)       | subbituminoso A             | 6,6       | 34,0              | 44,0           | 15,4      | 59,40   | pulverulento                         | 0,35           | 6.184 Cal/gr.             |
| Manto A             |                             | 6,40      | 36,00             | 43,4           | 24,20     | 67,60   | pulverulento                         | 0,90           | 6.134 Cal/gr.             |
| Manto Dorotea (###) |                             | 7,0       | 35,00             | 45,00          | 11,0      | 56,00   | pulverulento                         | 1,10           | 6.300 Cal/gr              |

(#) Promedio de 7 análisis parciales, por niveles, del mismo manto en una sola sección vertical, seleccionado a mano.

(##) Tipo depurado en mesa concentradora; tamaño 0-20 mm.

(###) Tipo depurado en mesa concentradora; tamaño 0-20 mm.

Fuente (3, 15).-

EGP/ins.-

#### A D E N D A 1

En la perforación del sondaje de exploración Kon-Aiken Nº 1, perforado por ENAP con fines petrolíferos, en Septiembre de 1973 se atravesó un manto de carbón de 6 a 8 metros de espesor. Este carbón tiene características similares al de la Mina Pecket. Posiblemente forma parte del flanco sur del sinclinal señalado en el plano Nº 5. La sobrecarga es de 10 metros y consiste principalmente de grava y arcilla glacial.

Es probable que el manto de carbón de Kon-Aiken Nº 1 se extienda hacia el E, O. y N. de la ubicación del pozo, según se puede colegir de la información de los sondajes de disparo para estudios sísmicos perforados al SE de ese punto.

Acompañamos la parte superior de la columna litológica de Kon-Aiken Nº 1 (Plano Nº 10) en la cual puede apreciarse la posición estratigráfica del carbón en el techo de los estratos de la Formación Loreto.

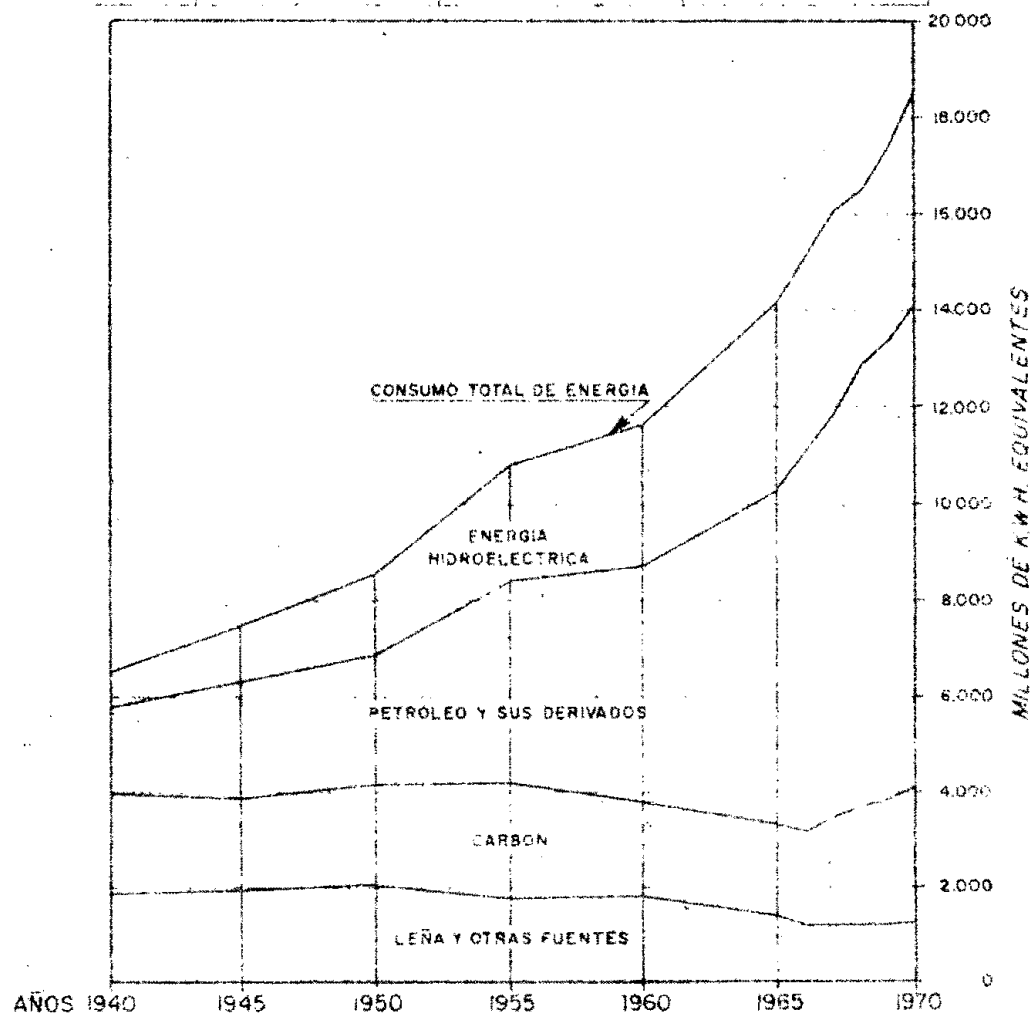
En el sondeo Vulcano Nº 1, perforado en Diciembre de 1973 se atravesó un manto de carbón de 2 metros de espesor entre 127 y 129 metros. Este aparece intercalado en areniscas de la Formación Loreto.

PUNTA ARENAS, Marzo de 1974.-

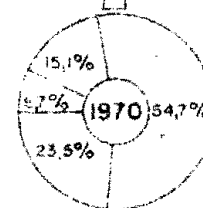
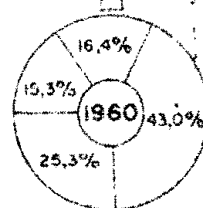
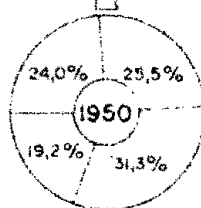
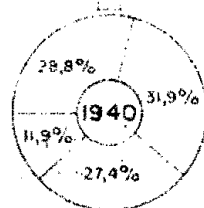
## CONSUMO BRUTO DE ENERGIA INANIMADA

CHILE - AÑOS 1940-1970

| PERIODO   | PETROLEO Y DERIVADOS            |                          | E. HIDROELECTRICA               |                          | TOTAL DEL PAIS                  |                          |
|-----------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
|           | CRECIMIENTO ACUMULATIVO ANUAL % | PERIODO Duplicacion AÑOS | CRECIMIENTO ACUMULATIVO ANUAL % | PERIODO Duplicacion AÑOS | CRECIMIENTO ACUMULATIVO ANUAL % | PERIODO Duplicacion AÑOS |
| 1940-1970 | 5,9                             | 12,1                     | 5,8                             | 11,3                     | 3,5                             | 20,2                     |
| 1940-1950 | 4,2                             | 16,9                     | 7,9                             | 9,1                      | 2,8                             | 25,1                     |
| 1950-1960 | 6,4                             | 11,2                     | 6,1                             | 11,7                     | 3,1                             | 21,7                     |
| 1960-1970 | 7,2                             | 10,0                     | 3,8                             | 18,6                     | 4,6                             | 15,4                     |



## DISTRIBUCION PORCENTUAL

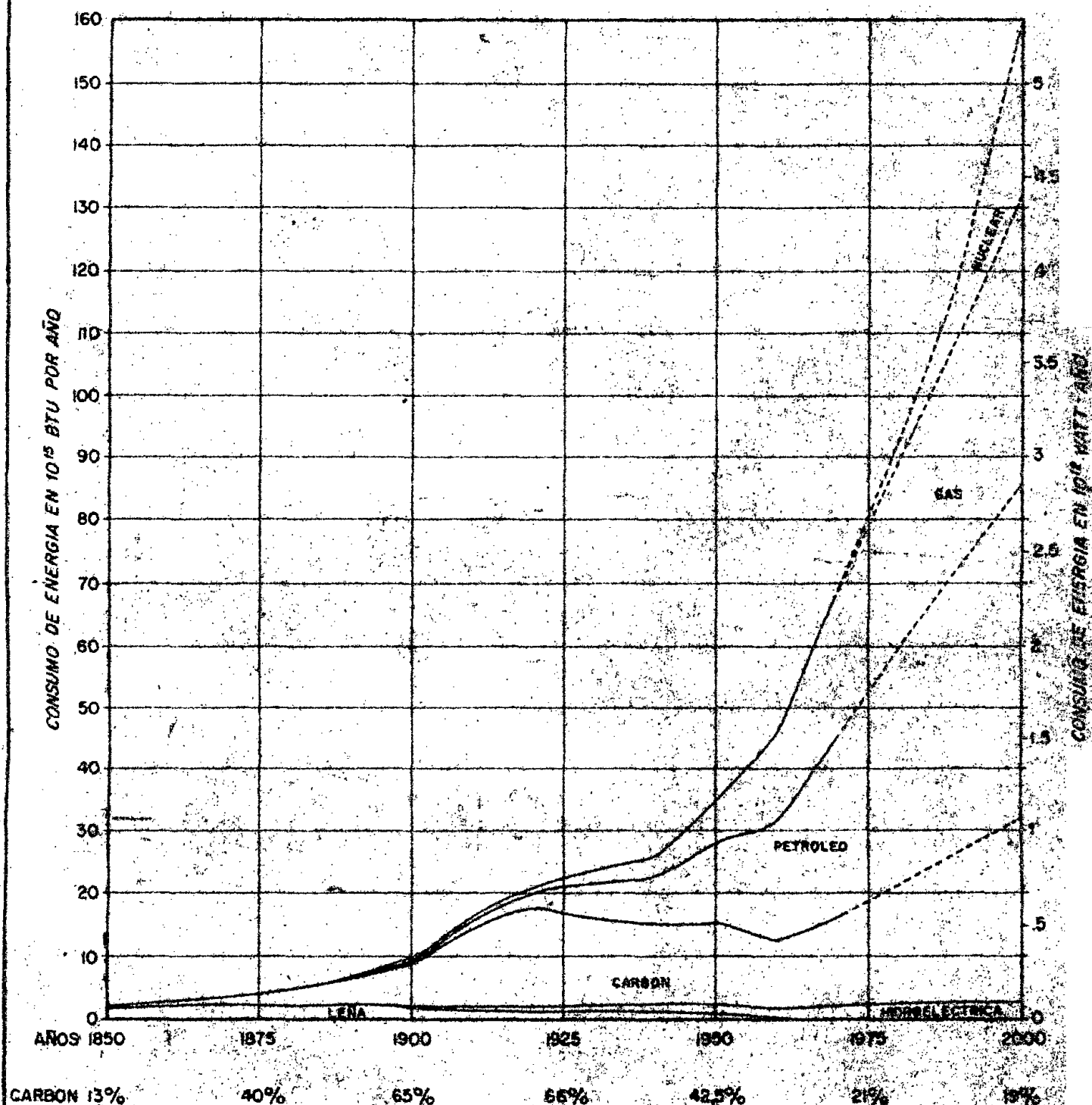


FUENTE: ENDESA- Producción y Consumo de Energía en Chile-1970.



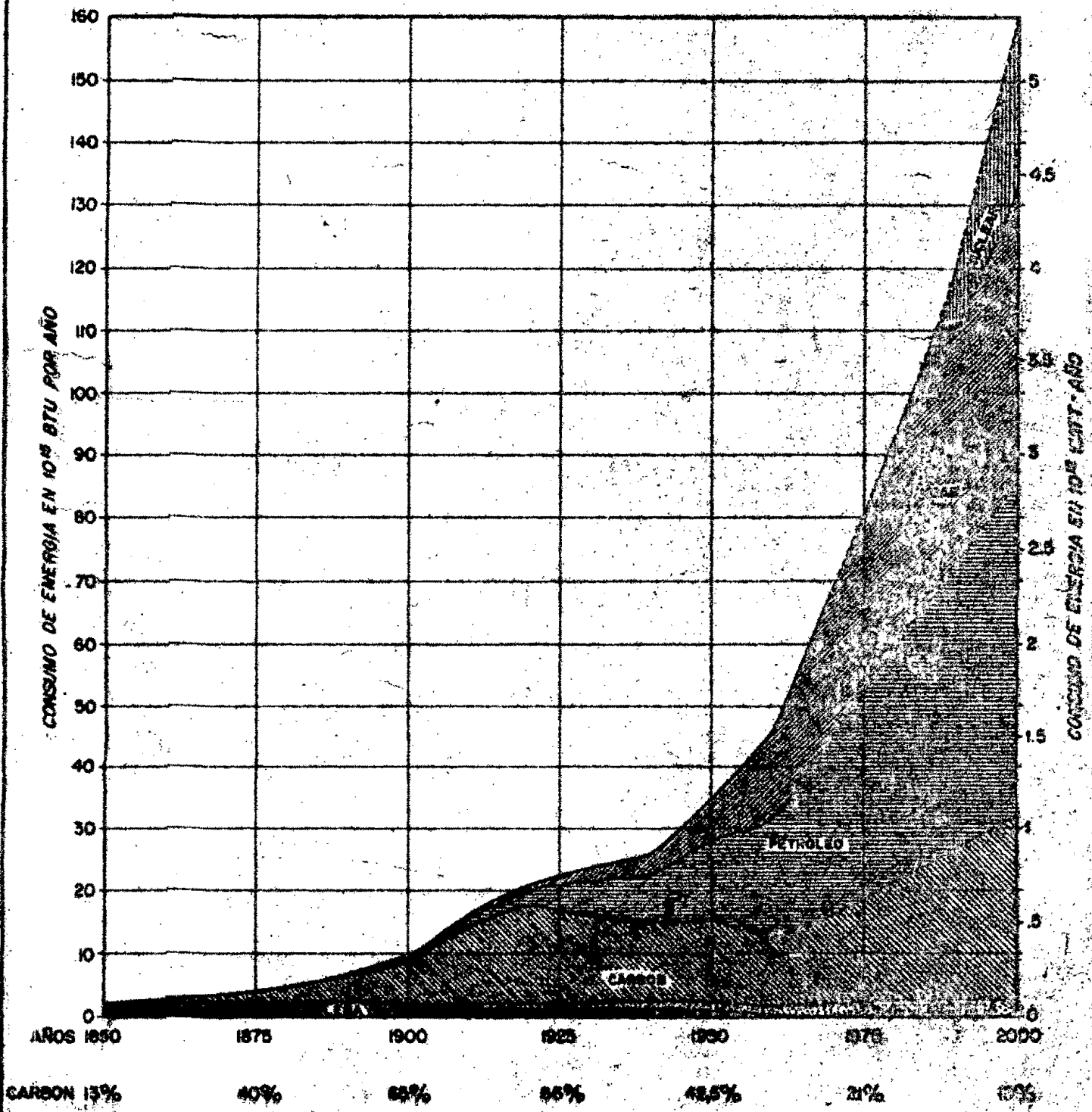
# DEMANDA DE ENERGIA EN ESTADOS UNIDOS

Proyectada hasta el año 2000



FUENTE: Scientific American, Sept. 1971.

# DEMANDA DE ENERGIA EN ESTADOS UNIDOS Proyectado hasta el año 2000



FUENTE: Scientific American, Sept. 1971.

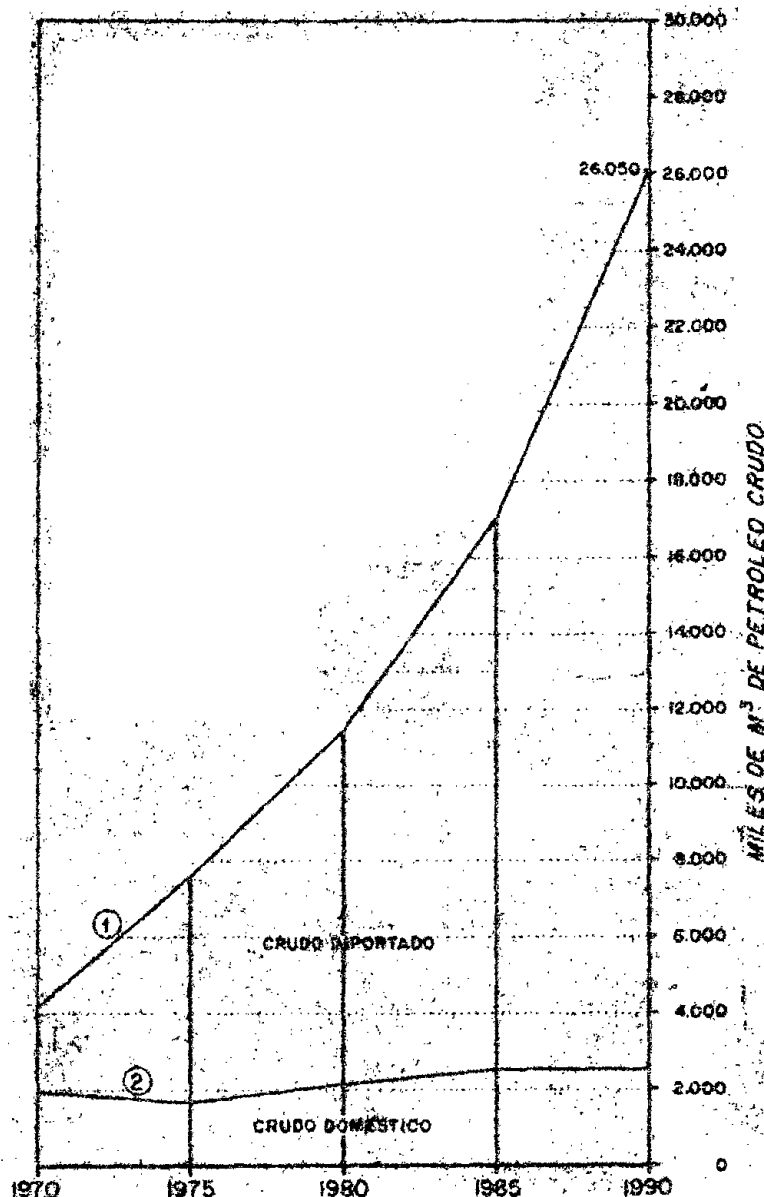
## ① PROYECCION DEMANDA FUTURA DE PETROLEO EN CHILE

Base: Consumo actual

Crecimiento 8,5% anual

## ② EXPECTATIVAS DE PRODUCCION TOTAL EN MAGALLANES

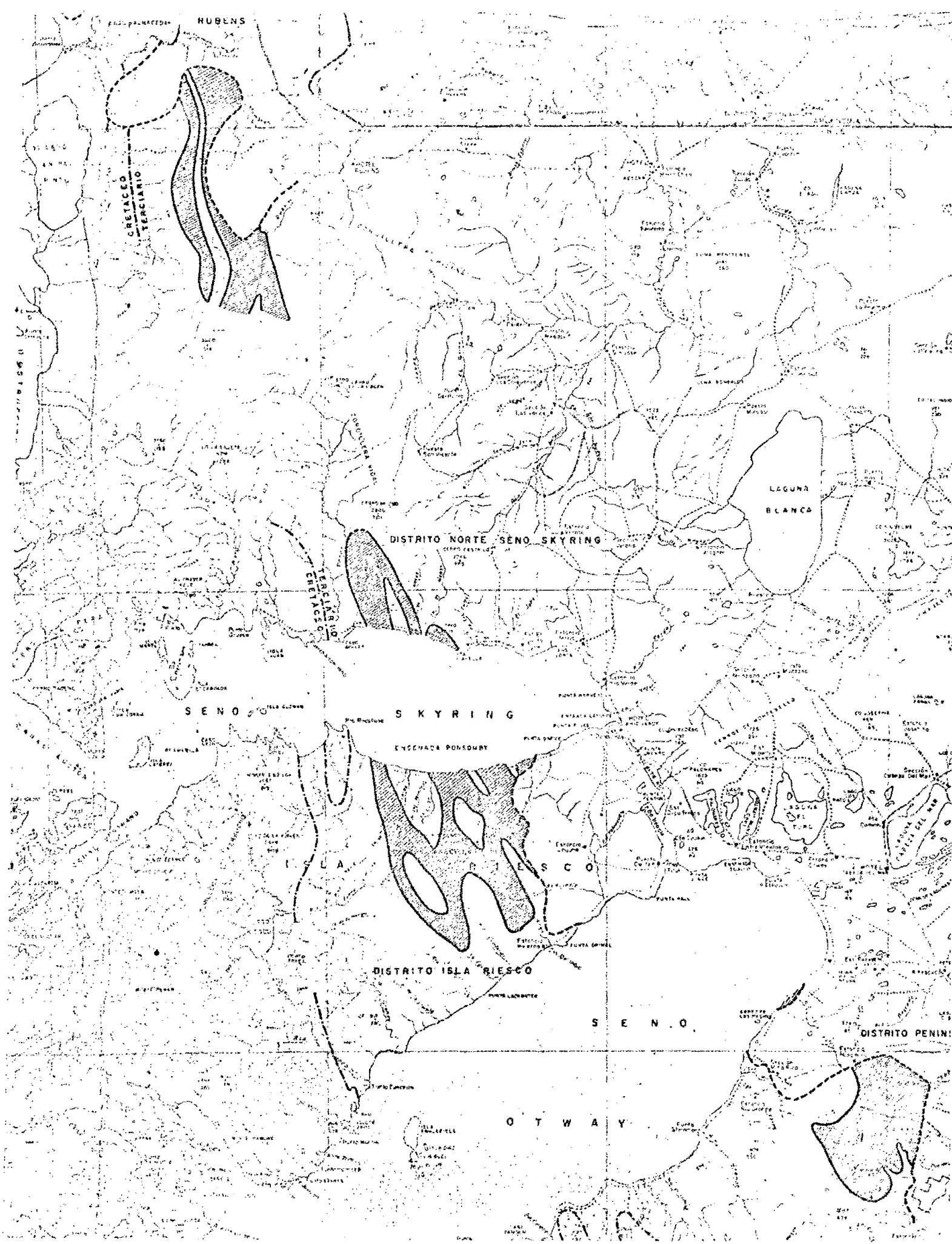
COSTADENTRO + COSTAFUERA



|            |       |   |     |       |   |     |        |   |     |        |   |     |        |   |     |
|------------|-------|---|-----|-------|---|-----|--------|---|-----|--------|---|-----|--------|---|-----|
| DEMANDA    | 4.302 | % | 100 | 7.680 | % | 100 | 11.520 | % | 100 | 17.320 | % | 100 | 26.050 | % | 100 |
| PRODUCCION | 1.976 | % | 46  | 2.191 | % | 29  | 2.561  | % | 15  | 2.572  | % | 10  |        |   |     |

FUENTE: "Proyecto Explotación de Petróleo Costafuera en el Estrecho de Magallanes" - Osvaldo García - 1972

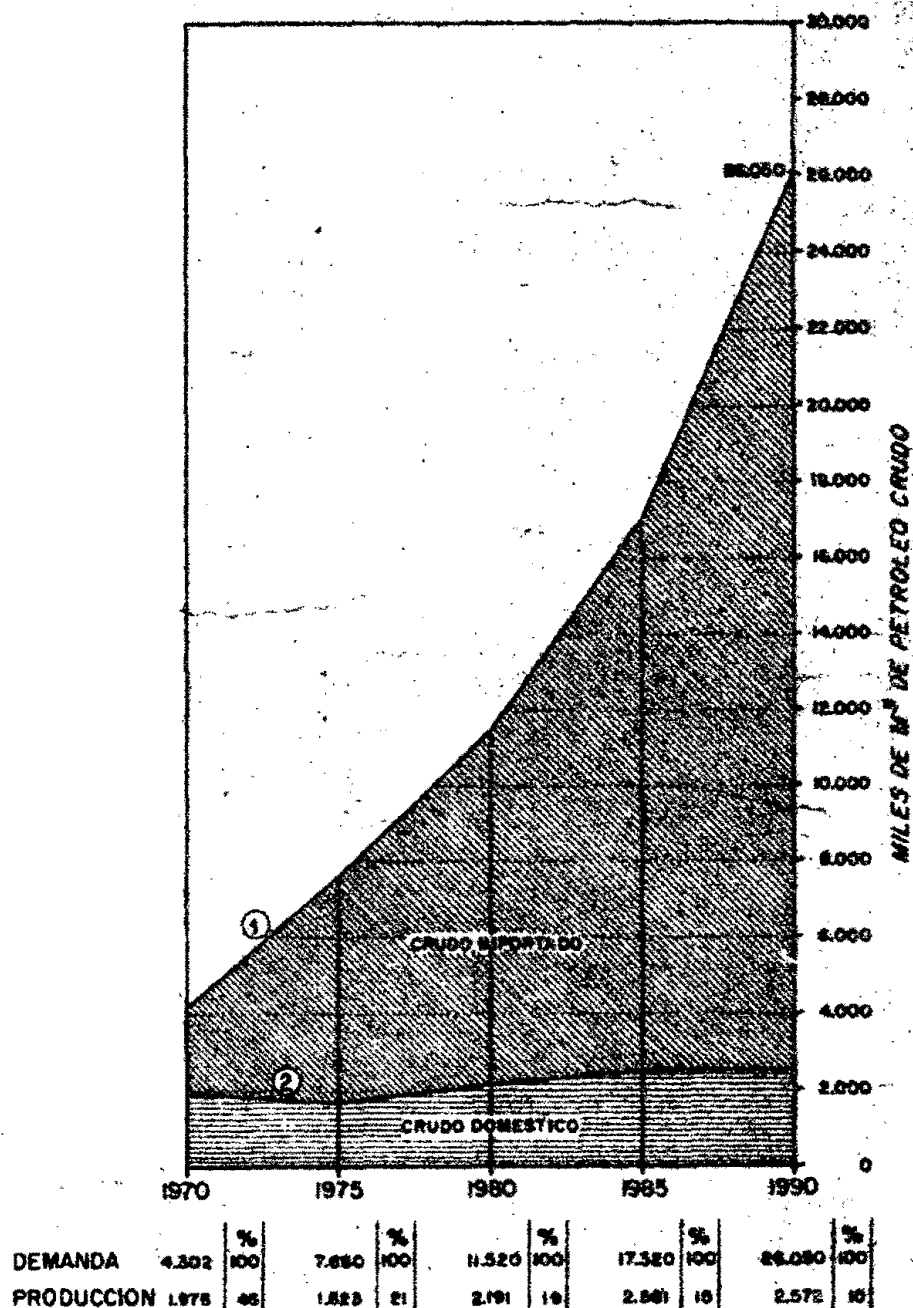




## ① PROYECCION DEMANDA FUTURA DE PETROLEO EN CHILE.

Base: Consumo actual

Crecimiento 8,5% anual

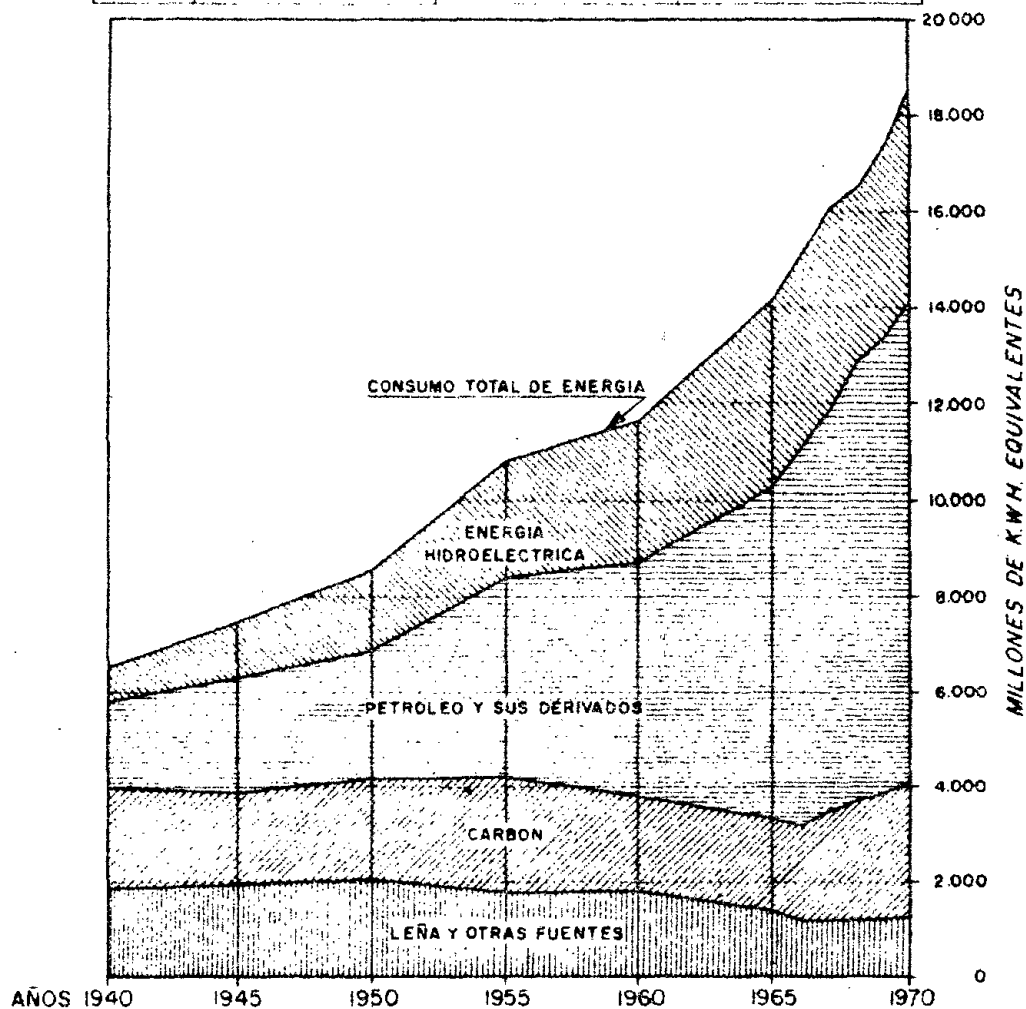
② EXPECTATIVAS DE PRODUCCION TOTAL EN MAGALLANES  
COSTADENTRO + COSTAFUERA

FUENTE: "Proyecto Explotación de Petróleo Costafuera en el Estrecho de Magallanes" - Osvaldo García - 1972.

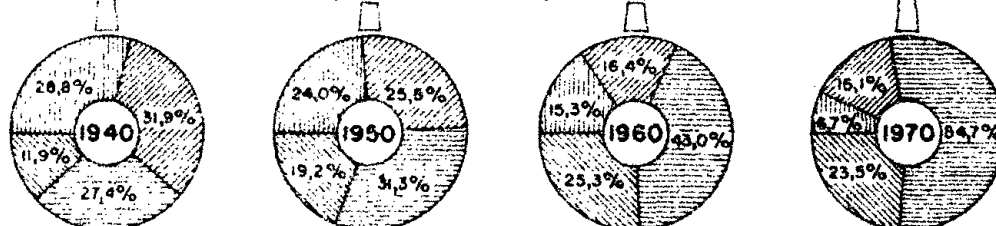
# CONSUMO BRUTO DE ENERGIA INANIMADA

CHILE - AÑOS 1940-1970

| PERIODO   | PETROLEO Y DERIVADOS            |                          | E. HIDROELECTRICA               |                          | TOTAL DEL PAIS                  |                          |
|-----------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
|           | CRECIMIENTO ACUMULATIVO ANUAL % | PERIODO DUPLICACION AÑOS | CRECIMIENTO ACUMULATIVO ANUAL % | PERIODO DUPLICACION AÑOS | CRECIMIENTO ACUMULATIVO ANUAL % | PERIODO DUPLICACION AÑOS |
| 1940-1970 | 3,9                             | 12,1                     | 5,8                             | 11,3                     | 3,5                             | 20,2                     |
| 1940-1950 | 4,2                             | 16,9                     | 7,9                             | 9,1                      | 2,8                             | 25,1                     |
| 1950-1960 | 6,4                             | 11,2                     | 6,1                             | 11,7                     | 3,1                             | 21,7                     |
| 1960-1970 | 7,2                             | 10,0                     | 3,8                             | 18,6                     | 4,6                             | 15,4                     |



## DISTRIBUCION PORCENTUAL



FUENTE: ENDESA - Producción y Consumo de Energía en Chile - 1970.