

UNIVERSIDAD DE MONTERREY
INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS



INGENIERIA QUIMICA Y ADMINISTRACION

EL CARBÓN COMO FUENTE DE ENERGÍA
DE LA INDUSTRIA

SEMINARIO DE EVALUACION FINAL

HERNÁN ^{Garza} G_x RAMOS GARZA

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1975

BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DE MONTERREY

CON TODO CARIÑO A MIS PADRES:

Raymundo Ramos Castro.

Ma. Concepción Garza de Ramos.

A MIS HERMANOS:

Lic. Raymundo Ramos Garza.

Omar E. Ramos Garza.

AL COORDINADOR DE INGENIERIA QUIMICA:

Ing. Roberto F. Reza N.

A MI PADRINO:

Lic. Erasto Sánchez de Ita.

A todas las personas que colaboraron e hicieron posible la culminación de mis estudios.

E S T U D I O D E C A R B O N M I N E R A L .

I N D I C E .

- I.- INTRODUCCION.
- II.- ANTECEDENTES GENERALES.
- III.-SITUACION DEL MERCADO Y AREAS DE CONSUMO.
- IV .-PROYECCIONES.
- V .-PROYECTO CARBON INDUSTRIA RAGA.,'
- VI .-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
- VII.-BIBLIOGRAFIA.

HERNAN GERARDO RAMOS GARZA:

FEBRERO/1975

I N T R O D U C C I O N :

El proyecto que a continuación se presenta tiene como objetivo fundamental, el tratar de introducir al estudiante en problemas que continuamente se presentan en la vida práctica. Con el fin de que con base en los conocimientos adquiridos académicamente puedan desarrollarse habilidades tales que permitan aprovechar las fuentes de información existentes para obtener soluciones prácticas a los problemas que se presentan.

PROYECTO:

↓
Dada la crisis de energéticos que se ha manifestado en los últimos----- años, se ha tendido a disminuir o mejor dicho racionar el consumo de gas natural a todas aquellas organizaciones (Empresas) que cuyo proceso requieren un alto consumo del energético antes mencionado.

Por otra parte la Comisión Federal de Electricidad proyecta la posibilidad de usar como fuente generadora de energía el carbón.

Una Industria (RAGA) que para el abastecimiento de energía térmica a sus hornos es indispensable el uso del gas natural, es de esperar que esté pensando en la posibilidad del uso del carbón coquizable como fuente generadora de energía térmica pues de lo contrario ó se busca una solución equivalente ó se corre riesgo de muy graves consecuencias.

Pensando en el problema antes mencionado por el que atraviesa la Industria, como solución alternativa se presenta el proyecto que ha continuación se desarrolla.

ESTUDIOS DEL CARBON MINERAL:

II.- ANTECEDENTES GENERALES:

En la actualidad aproximadamente el 81% del consumo nacional aparente del carbón, la utiliza la Industria Siderúrgica; el 14% la Industria Minero-metalúrgica y sólo el 5% restante se emplea en la generación de energía eléctrica.

Este patrón de consumo tiende a modificarse, pues ante la perspectiva de tener que cubrir en el futuro la mayor parte de la demanda creciente de energía eléctrica con generación térmica debido a la limitación natural de los recursos hidráulicos y ante los problemas de escasez de hidrocarburos, la Comisión Federal de Electricidad tiene planeado incrementar el uso del carbón para la generación termoeléctrica y en esta forma coadyuvar con Petroleos Mexicanos a diversificar la oferta de energéticos. Además las reservas de la Cuenca de Coahuila posiblemente también podrían emplearse a la larga con el mismo fin, pues las plantas Siderúrgicas de Monterrey y Monclova que consumen actualmente su producción, ya no podrán seguir creciendo, debido al agotamiento de las reservas cercanas de mineral de hierro ya que el transporte de éste desde otras regiones del País haría incosteable su operación. Esta situación hará que quede un remanente considerable de carbón coquizable en la Cuenca de Coahuila, que posiblemente no será económico transportar hasta las nuevas plantas siderúrgicas que se instalarán en la Costa del Pacífico y que podrían emplearse en la generación termoeléctrica.

La Industria Carbonífera de México no se ha desarrollado debidamente; su crecimiento siempre ha quedado a la zaga del de la Industria Siderúrgica y a pesar de que las reservas superan las necesidades se ha tenido que cubrir parte de la demanda nacional con importaciones.

Durante el período de 1960-1972 se produjeron 31.5 millones de toneladas de carbón en el País y se importaron 8 millones de toneladas (que incluye las importaciones de coque en términos de carbon) lo que significa un consumo aparte de 39.5 millones de toneladas. La cifra de importación equivale al 20.0% del consumo nacional. De acuerdo con estimaciones hechas por el Consejo de Recursos Naturales no Renovables, se considera que la producción nacional de carbón durante el período 1973-1982 será de 55.9 millones de toneladas que restada a la demanda nacional, durante el mismo período (93.3 millones de toneladas) indica que habrá necesidad de importar 37.4 millones de toneladas de carbón de 1973 a 1982, ó sea al 40.0% de la demanda total esperada.

Esto es si se toma oportunamente las providencias debidas, se duplicarán durante el próximo decenio, con el consiguiente efecto en balanzas de pago.

III.- SITUACION DEL MERCADO Y AREAS DE CONSUMO:

CARBON:

Las producciones planeadas de carbón están hechas esencialmente en base al mercado que se prevee tener de acuerdo el crecimiento histórico de consumo, pero la forma más real de ver el futuro del mercado del carbón, es analizando sector de consumo, de lo cual se presenta ésta tentativa.

OFERTA DE CARBON MINERAL

1960 - 1972 - 1982

	Miles de Toneladas	Tasa Media Anual de Crecimiento Período (%)
Producción Nacional * 1a.		
1960	1,776	(60 - 72) 6.2
1972	3,645	(72 - 82) 7.4
1982	7,468	
Importación * 1b.		
1960	56	(60 - 72) 30.0
1972	1,327	(72 - 82) 15.7
Demanda Nacional * 1c.		
1960	1,832	(60 - 72) 8.7
1972	4,972	(72 - 82) 10.2
1982	13,258	

N O T A: Todos los números con * son las correspondientes referencias bibliográficas

(VER TABLA 1 ADJUNTA).

TABLA 1

PRODUCTORES NACIONALES DE CARBON *2

	1968	1969	1970	1971	1972	1973
PRODUCCION TODO UNO	2,628,738	2,522,636	2,994,860	3,462,329	3,579,051	4,220,000
ASARCOMEX	26.19 %	31.41 %	27.08 %	22.56 %	24.79 %	18.30%
HULLMEX.	5.74	6.62	17.09	28.23	27.39	30.19
AHMSA.	59.19	52.77	45.10	40.64	37.86	39.48
SAN PATRICIO.	5.03	5.11	4.65	4.30	4.89	4.07
CFE.	3.38	3.65	4.37	3.57	3.06	2.83
OTROS PEQUEÑOS.	0.47	0.44	1.71	0.70	2.01	5.13
SUMAS	100.00=	=	=	=	=	=

N O T A : Se le nombra "TODO UNO" al carbón extraído de las minas.

IMPORTACIONES DE CARBON Y COQUE (Toneladas Métricas)

<u>AÑO</u>	<u>CARBON</u>	<u>COQUE</u>
1968	69,985	385,945
1969	115,449	669,886
1970	153,254	460,322
1971	263,359	249,235
1972	382,536	435,322

AREAS DE CONSUMO:

Como antes se estableció, las principales áreas de consumo en México en el mercado del carbón, son; La Industria Siderúrgica (81%) - la Industria Minero-Metalúrgica (14%) y la Industria Eléctrica (5%)

DEMANDA: INDUSTRIA SIDERURGICA:

A partir de las proyecciones de la demanda hecha por los principales productores siderúrgicos, se obtuvo la proyección total en términos de acero. Dicha proyección nos indica que hasta el año de 1976 - el consumo de acero será de 6.6 mm toneladas, para el año de 1980 - será de 9.6 y para 1985 la demanda será de 15.8 mm toneladas de acero, todo esto tomando como referencia para dicha proyección el año de 1973 año en el cual se consumieron 5.6 mm toneladas.

El crecimiento del consumo de acero nos indica una tasa de incremento promedio anual de 8.8% que es inferior a la tasa histórica de 10.2% lograda en el período 1962-1973.

(VER TABLA II).

O F E R T A :

En 1973 la oferta sector siderúrgico provino de cuatro empresas integradas y aproximadamente 20 semi-integradas y unas de 30 empresas relaminadoras. La capacidad nominal instalada de producción de acero en 1973, fué de 5.9 millones de toneladas, distribuídas como sigue.

<u>EMPRESA:</u>	<u>MILLONES DE TONELADAS DE ACERO</u>
Altos Hornos de México, S.A.	2.4
Fundidora Monterrey	1.0
Grupo Acero Hylsa.	1.15 (0.75 Monterrey y 0.4 Puebla)
Otros	1.00
Tubos de Acero de México.	0.35
Total Capacidad Nominal.	5.9
Producción Real.	4.76

Si consideramos que en la producción de una tonelada de Arrabio se necesitan 2.0 toneladas de carbón (TODO UNO), y observamos que en año 1973 se produjeron 2,021 toneladas de Arrabio, obtendremos lo siguiente.

ARRABIO	2,021 mm toneladas.
CARBON REQUERIDO.	5,052 mm toneladas.
CARBON DISPONIBLE!!	6,149 mm toneladas.
PORCIENTO DEL TOTAL.	83%

Si se cumplen los programas de expansión que han sido autorizados por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica para 1977, el País podrá disponer de una cantidad nominal instalada de 10.35 mm toneladas de acero, lo cual se obtendrá de la siguiente forma:

EMPRESA	MILLONES DE TONELADAS DE ACERO
Altos Hornos de México, S.A.	3.75
Fundidora de Monterrey.	2.00
Grupo Acero Hylsa.	1.8
Tubos de Acero de México.	0.5
Siderúrgica Lazaro Cárdenas.	1.3
Otros.	1.0

Aún incluyendo la segunda etapa de SICARTSA a partir de 1981 se---
presentarán déficits crecientes con respecto a la demanda que se--
rán del orden de 4.4 mm de toneladas de acero y estos déficits se--
verán incrementados si tomamos en cuenta las exportaciones las cua--
les deberán ser del orden de 1.55 mm toneladas para 1980 y de 2.5--
mm toneladas para 1985. Como se puede apreciar, la principal área
de consumo del carbón, crecerá enormemente en los próximos 10 años--
por lo que deberá mantenerse creciendo a la par ya que se tiene en--
mente, según declaraciones oficiales, consumir carbón nacional el -
cual será importado sólo en caso de que el mercado nacional no pue--
da abastecer dichas necesidades.

E N E R G E T I C O S:

La industria eléctrica mexicana registró un crecimiento para el año
de 1973 de 8.0%, 1972 de 9.5% y 11.2% para 1971.

En 1973 la C.F.E. y sus filiales aumentaron notablemente sus progra-
mas de inversión y hubo indicios de que se intensificaron más aún--
como resultado de la elevación de tarifas.

Los programas de expansión iniciados o continuados durante 1973 y--
1974 formaron parte del programa del Gobierno para aumentar a un---
mínimo de 12 millones de kws., para 1976, el nivel total de capaci-
dad de generación y hasta 15.7 millones de Kws. para 1980.

La generación total de energía en México en 1973 alcanzó un record
de 37.4 millones de Kws.,-hora o sea un aumento de 7.7% comparado-
con el año anterior, (VER TABLA III), y el consumo aparente ha cre-
cido para 1970, 11.7% para 1971; 8.8% para 1972; 11.4% (tasa de cre-
cimiento anual promedio 10.8%).

La C.F.E., está llevando a cabo estudios geológicos en sus concesiones mineras de Río Escondido y Lampacitos Coahuila en donde proyecta instalar plantas termoeléctricas que operan con el carbón de la entidad.

El carbón de Río Escondido no es coquisable y el de Lampacitos se espera será coquisable en un porcentaje muy bajo, por lo cual su consumo no afectará a la industria siderúrgica. Desde hace varios años la C.F.E., viene operando una planta termoeléctrica en Nava Coahuila, lugar situado a 33 km., de la mina Río Escondido de la cual se extrae el carbón con el cual se alimenta.

Se estima que para 1979 se podrán producir con estas dos plantas proyectadas y la piloto ya instalada en Nava, el 37% de la generación total del País que fue aproximadamente de 12,881 millones de Kwh., con un consumo anual aproximado de 3 millones de toneladas de carbón. Esto significa para Pemex un ahorro de 1.5 millones de metros cúbicos de combustóleo o 1,777 millones de gas seco.

Considero que el esfuerzo de la C.F.E., por hacer el uso más intensivo del carbón en la generación termoeléctrica, deberán de recibir mayor impulso general, ya que existen reservas de carbón no coquisables que no han sido suficientemente exploradas ni cuantificadas.

TABLA II.-

PRODUCCION MEXICANA DE ACERO *3

PRODUCCION:	<u>1960</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973 (P)</u>
Lingotes de acero.	1,492	3,881	3,821	4,428	4,694
Arrabio.	669	1,645	1,683	1,890	2,021
Fierro - Esponja.	115	616	674	787	754
Aleaciones.	16	75	67	77	82
Laminados	1,191	2,965	2,982	3,398	3,643
Láminas.	281	796	769	820	1,047
CHAPA.	154	462	458	583	632
Hojalata.	62	171	157	172	180
Varillas.	136	583	539	652	773
Estructuras.	43	111	114	136	158
Tubos con costura.	126	186	165	217	205
Tubos sin costura.	123	185	180	195	186
Aceros especiales.	----	35	28	34	51
<u>IMPORTACION:</u>					
Chatarra.	373	722	511	526	972
Laminados	16	65	45	38	68

	<u>1960</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	(P)
Tubería.	19	16	12	32	---	
Productos de Acero**	221	189	156	194	454	
<u>EXPORTACION:</u>						
Laminados.	1.9	150	203	219	42	
Cilindros y Tanques.	1.5	12.5	11.8	17.6	13.8	
Tubos.	0.6	40	90	74	41	
Productos de Acero.	19.4	208.4	362.0	418.2	193.6	

**** TOTAL

(p) PRELIMINAR.

TABLA III.-

GENERACION TOTAL DE ENERGIA EN MEXICO *4

AÑO	MILLONES DE KWTS-HORA	INCREMENTO ANUAL
1969	23.47	
1970	26.22	7.7%
1971	31.16	11.4%
1972	34.72	8.8%
1973	37.40	11.7%

IV.- PROYECCIONES:

Estas proyecciones se hicieron tomando en cuenta los datos históricos de la explotación y consumo de carbón, según diferentes fuentes tomando en cuenta los planes de expansión de las áreas de consumo.

GRAFICA I:

En esta gráfica se tomaron en cuenta los datos históricos de producción, consumo e importación, así como la proyección hecha por el I.M.P., para el año de 1982.

GRAFICA II:

Contiene los datos históricos de producción de la Industria Siderúrgica y producción planeada según datos oficiales de la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

GRAFICA III.-

Contiene los datos históricos de consumo de Carbón de la C.F.E, y planes de consumo futuros, según planes de expansión.

GRAFICA IV:

Esta gráfica contiene la demanda de carbón planeada y proyectada desglosada por sector consumo, tomando en cuenta el crecimiento planeado de cada uno de ellos.

Para esta gráfica se consideró que el 90% de las expansiones en la Industria Siderúrgica serán base producción de Arrabio y que por cada tonelada de Arrabio producida, se requerirán 2 toneladas de carbón.

Para la Industria Minero-Metalúrgica, se consideró un índice de crecimiento de 8.3%.

GRAFICA V:

En esta gráfica se proyectó la demanda y capacidad de producción---
instalada de coque.

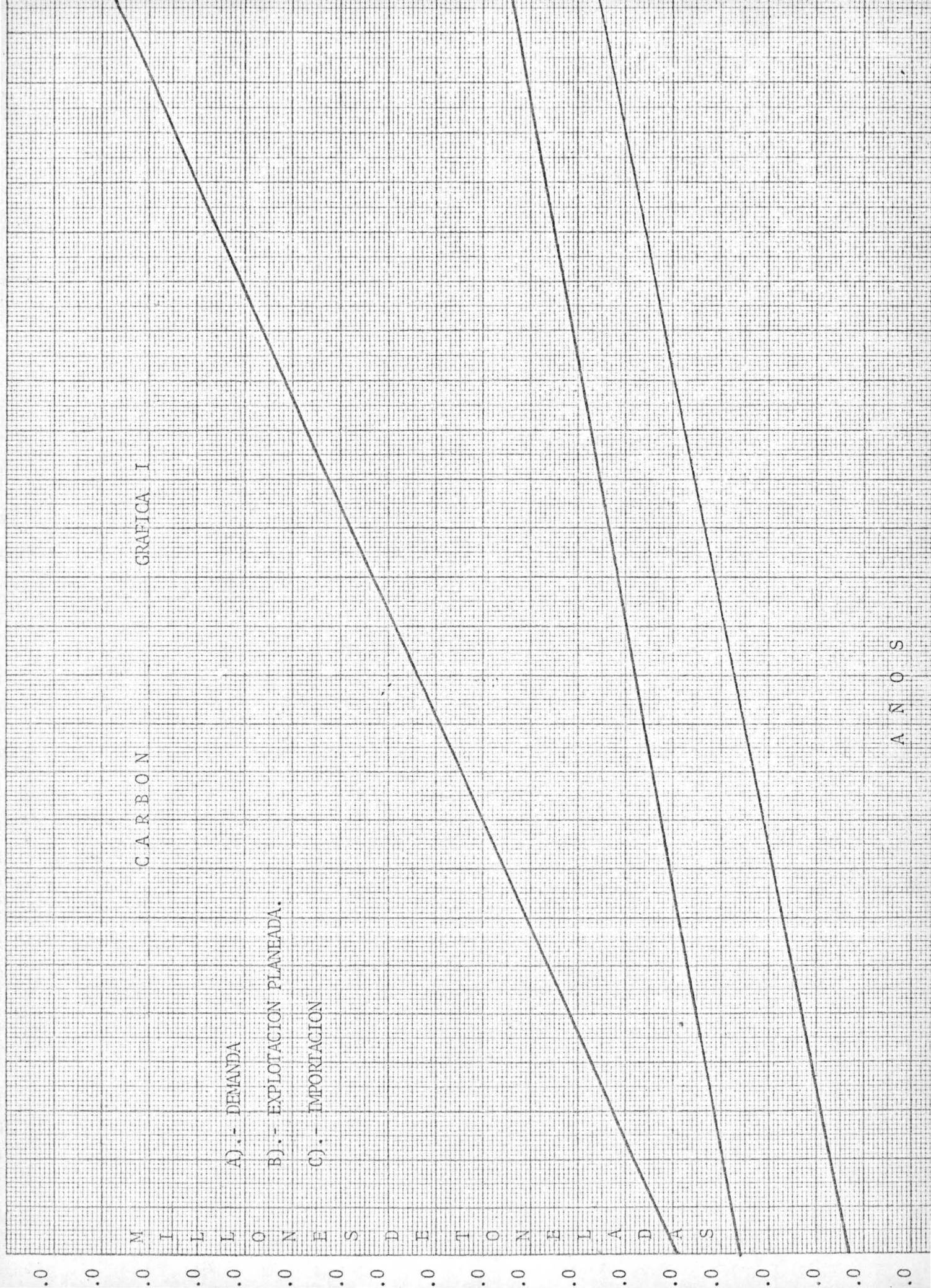
M I L L O N E S D E T O N E L A D A S

- A). - DEMANDA
- B). - EXPLOTACION PLANEADA.
- C). - IMPORTACION

C.A.R.B.O.N

GRAFICA I

A Ñ O S



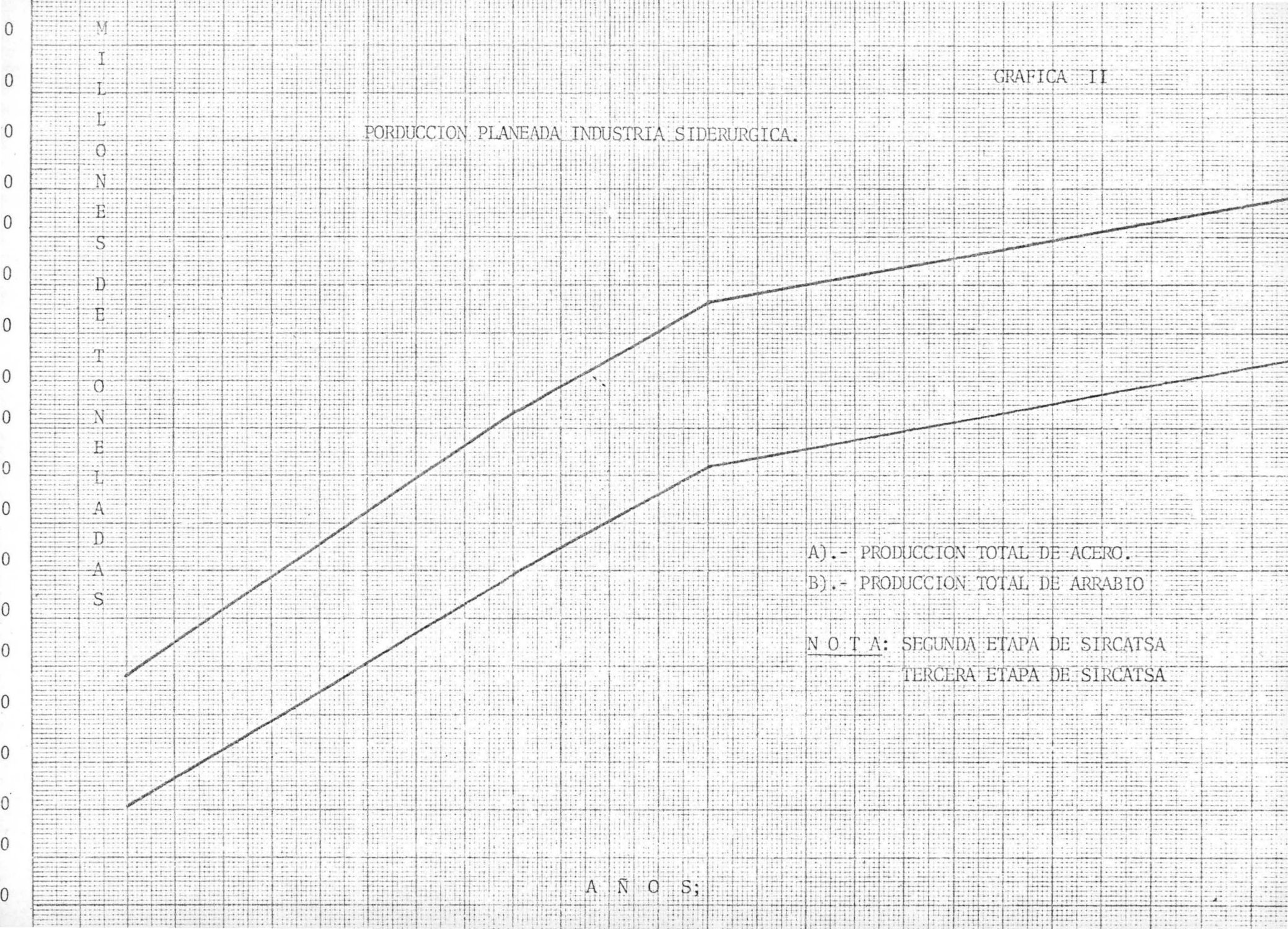
PRODUCCION PLANEADA INDUSTRIA SIDERURGICA.

M
I
L
L
O
N
E
S
D
E
T
O
N
E
L
A
D
A
S

A).- PRODUCCION TOTAL DE ACERO.
B).- PRODUCCION TOTAL DE ARRABIO

N O T A: SEGUNDA ETAPA DE SIRCATSA
TERCERA ETAPA DE SIRCATSA

A Ñ O S;

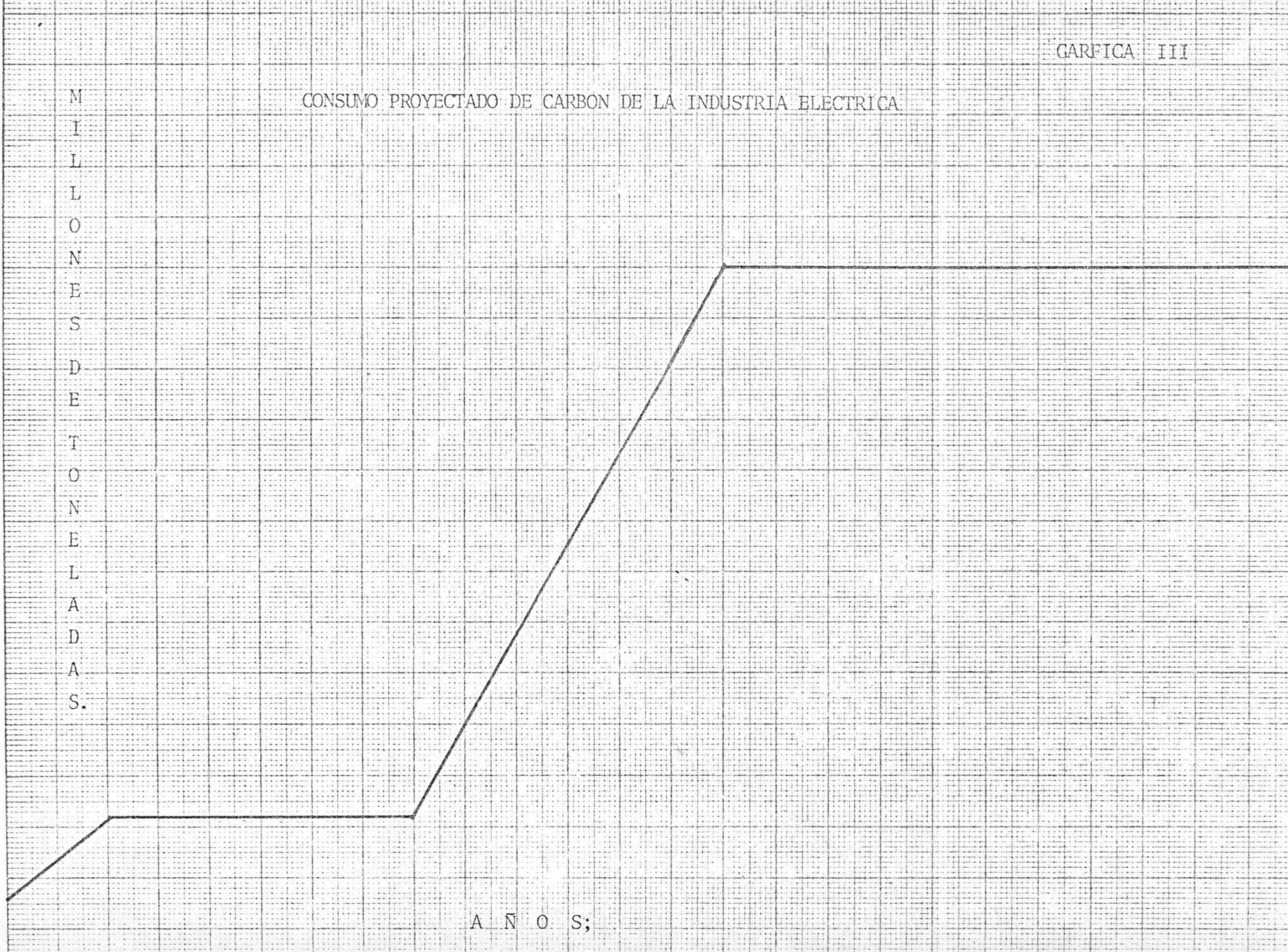


CONSUMO PROYECTADO DE CARBON DE LA INDUSTRIA ELECTRICA

M
I
L
L
O
N
E
S
D
E
T
O
N
E
L
A
D
A
S.

A Ñ O S;

70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85



M
I
L
L
O
N
E
S
D
E
E
T
O
N
E
L
A
D
A
S.

- A).- INDUSTRIA SIDERURGICA.
- B).- INDUSTRIA MINERO METALURGICA.
- C).- INDUSTRIA ELECTRICA.

25.0
24.0
23.0
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
14.0
13.0
12.0
11.00
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.5
0.0

A Ñ O S;



M
I
L
L
O
N
E
S
D
E
T
O
N
E
L
A
D
A
S

4.0

3.0

2.0

1.0

0.0

DEMANDA (SIN INCLUIR SICASTSA)

CAPACIDAD DE PRODUCCION PROBABLE.

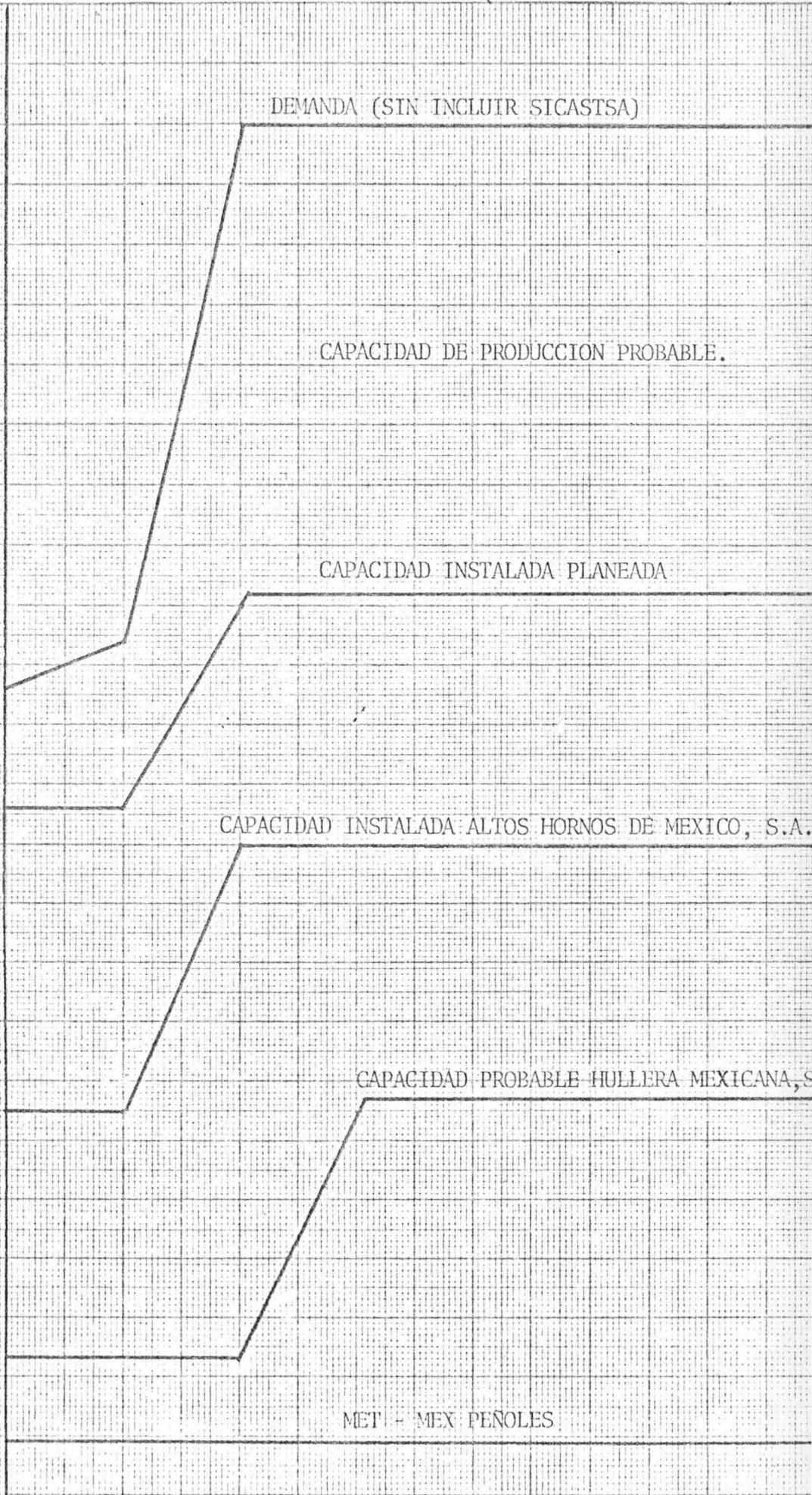
CAPACIDAD INSTALADA PLANEADA

CAPACIDAD INSTALADA ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A.

CAPACIDAD PROBABLE HULLERA MEXICANA, S.A.

MET - MEX PEÑOLES

A Ñ O S



V.- PROYECTO CARBON INDUSTRIA RAGA:

Se puede establecer como objetivos para el proyecto de carbón, el abastecimiento de energéticos através de carbón, dada la crisis de energéticos que se ha agravado, el auto abastecimiento de coque a los hornos de nuestra Industria (RAGA) y la posibilidad de entrar al negocio del carbón.

Dentro de los objetivos del proyecto, se tiene la posibilidad de gasificar como fuente de gas metano y se puede pedir cotizaciones a diferentes compañías que tienen dicha tecnología, todo esto puede hacerse como un plan de largo plazo. Se pueden evaluar diferentes opciones de lotes de yacimientos carboníferos a través de la Comisión de Fomento Minero y algunos particulares como el Lote de los Morales, Mezquite Rico, Las Adjuntas, Arroyo de Aura, Aura, Lote de Patricio Milmo, Ing. Villamar y otros, para que se otorge un contrato de exploración y ya teniendo éste, preparar un programa para el lote que se consiga el permiso y entregarlo a la Comisión de Fomento Minero.

Se pueden pedir cotizaciones a diferentes compañías especialistas en exploración como es F.E.G.S.A., (Fotogeología y Estudios Geológicos, S.A.,) y P.Y.S.P.S.A.

Se puede hacer contacto con la F.M.C., y exponerles el proyecto, y en caso que no tuviera interés en nuestro proyecto se pueden buscar compañías americanas que pudieran interesarse en nuestro proyecto.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

A partir de los datos del mercado del Carbón se puede hacer la siguiente recomendaciones:

- I.- Se puede observar en la gráfica I que en los próximos 10 años-- habrá un fuerte déficit de carbón según la oferta planeada, el cual tendrá que ser cubierto con importaciones; y el carbón disponible irá esencialmente a la Industria Siderúrgica la cual-- tendrá prioridad según declaraciones oficiales.
- II. En la gráfica V, se puede también observar el fuerte déficit de coque que se presentará en los próximos 5 años, dada la creciente demanda de esta materia prima en la Industria Siderúrgica,-- aún considerando cautiva la producción total nacional, por lo-- que se puede apreciar un incremento en la importación de coque.
- III. Se puede apreciar que en los próximos 5 años, las Industrias no Siderúrgicas (RAGA), serán las importadoras de coque, por lo--- que es importante considerar futuras fuentes de abastecimiento o la posibilidad de auto-abastecernos desarrollando yacimientos de carbón.

ALTERNATIVAS DE AUTO - ABASTECIMIENTO:

- a).- Si se desarrollan abastecimientos de carbón que nos provean de materia prima para coquisar, se puede pensar en contratar alguna compañía productora de coque que estuviera interesada en Maquillarnos.
- B).- Se puede evaluar la posibilidad de negociar con alguna de las actuales compañías productoras de coque, la obtención de instalaciones coquizadoras para nuestro uso, ya instaladas, utili--

zando el carbón de nuestros yacimientos o en su defecto importado por nosotros.

- c).-Se debe evaluar la posibilidad de obtener una planta coquizadora para nuestro carbón o el que importemos contra la alternativa de importar coque y nuestra seguridad de abastecimiento.
(Se adjunta cotización preliminar para proyecto de carbón).

COQUIZADORAS LURGI:

670 TPD (200,00 TPA) 43 Millones de Marcos x 5.20) = 224 millones de pesos

20,000 TPA A 40,000 TPA.

$$224 \times \frac{30,000}{(200,000)} \cdot 6 = 0.32 \times 224 = 72 \text{ Millones de pesos.}$$

En el caso de la alternativa de obtención de una planta coquizadora--- para Industria (RAGA), será necesario evaluar el tamaño óptimo de planta lo cual dependerá esencialmente del carbón que se tenga disponible para coquizar, ya que se piensa en una planta con mayor capacidad a la que necesita nuestra industria, no habría problemas de mercado.

B I B L I O G R A F I A :

- I a.- CONSEJO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES.
- I b.- INCLUYE CARBON EN TERMINOS DE COQUE CALCULADO POR DIFERENCIA (DEMANDA NACIONAL - PRODUCCION NACIONAL).
- I c.- PARA 1960 - 1972 CONSEJO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES INCLUYE IMPORTACION DE CARBON EN TERMINOS DE COQUE Y PARA 1982 ESTIMADO POR I.M.P.
- 2.- DIRECCION GENERAL DE MINAS Y PETROLEO.
- 3.- NACIONAL FINANCIERA, S.A., CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, S.I.C., E INVESTIGACION PROPIA.
- 4.- COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA E INVESTIGACION.
- 5.- PERIODICO EL PORVENIR, SUPLEMENTO (SECRETARIA DE LA PRESIDENCIA, 24 DE DICIEMBRE DE 1974).
- 6.- PERIODICO TRIBUNA DE MONTERREY 15 DE DICIEMBRE DE 1974; 21, 25 DE ENERO, 10,12 DE MARZO, 8,9,12 DE ABRIL 1975.
- 7.- PERIODICO EL DIARIO DE MONTERREY; 14,15,21 DE FEBRERO, 10 DE MARZO DE 1975.-
- 8.- PERIODICO EL NORTE; 25, DE ENERO DE 1975.-

FECHA DE DEVOLUCION

El último sello marca la fecha tope para ser devuelto este libro.

Vencido el plazo, el lector pagará 1.00 peso por cada día que pase.

Plata 153,672

19 oct. 1988

800230