

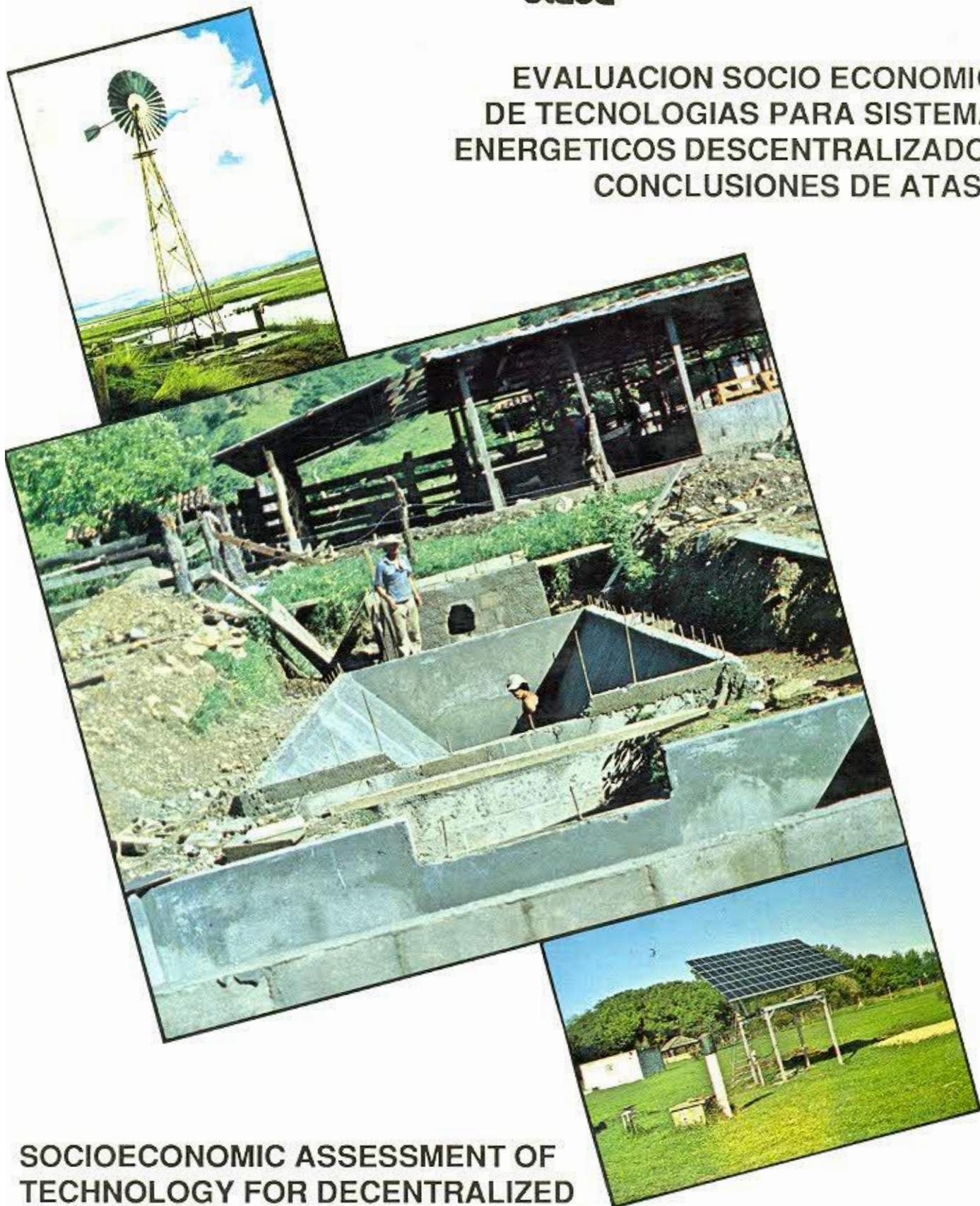
REVISTA ENERGETICA ENERGY MAGAZINE

Año 13 número 2
YEAR 13 NUMBER 2



Mayo - octubre 1989
MAY - OCTOBER 1989

EVALUACION SOCIO ECONOMICA DE TECNOLOGIAS PARA SISTEMAS ENERGETICOS DESCENTRALIZADOS: CONCLUSIONES DE ATAS VI



SOCIOECONOMIC ASSESSMENT OF
TECHNOLOGY FOR DECENTRALIZED
ENERGY SYSTEMS: CONCLUSIONS OF THE ATAS VI WORKSHOP

EL CARBON: OPCION PARA EL FUTURO DESARROLLO DEL SECTOR ENERGETICO DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE *

PRESENTACION

La evaluación del marco político y económico por el que atraviesa el sector energético de América Latina y el Caribe, en particular, el papel de la planificación energética integral, constituyen elementos de base para examinar las posibilidades y perspectivas de penetración del carbón en la estructura del balance energético regional, así como el estado de los niveles de consumo de los distintos agentes consumidores.

En este contexto, se esbozan las alternativas de utilización y las acciones que en este sentido viene desarrollando OLADE dentro de sus programas y proyectos; para finalmente, plantear algunas consideraciones de orden general que ameritan tomarse en cuenta en el proceso de sustitución en el que se pretende enmarcar el potencial carbonífero de la Región.

1. MARCO POLITICO Y ECONOMICO

1.1 La Planificación Energética Integral

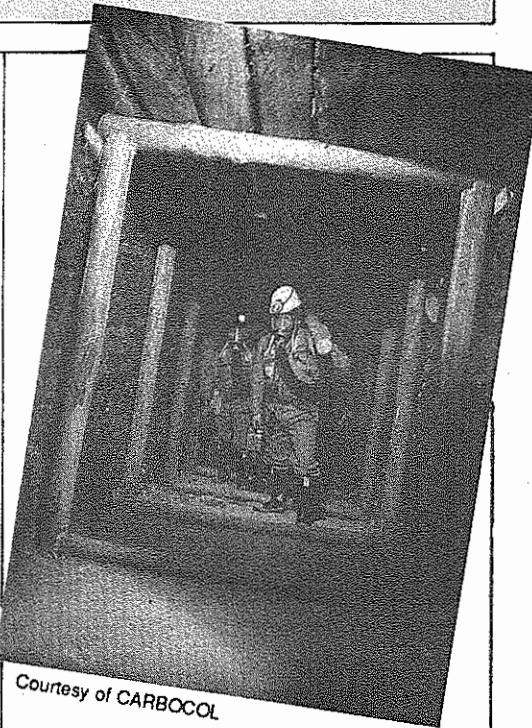
La revalorización y control del suministro mundial de hidrocarburos ocurridos a partir de 1973, llevaron a una concientización de la importancia y papel de la energía en el proceso económico y social de las naciones.

También se reconoció la necesidad de un ordenamiento en el manejo de la energía y una transición en el uso y aprovechamiento de los recursos energéticos.

Es así como los instrumentos de planificación cobran cada vez más importancia en el proceso de diseño y ejecución de políticas, a fin de adecuarlos al cambiante contexto económico internacional no sólo en lo que se refiere al errático comportamiento de los precios sino al mismo costo del capital y sus implicaciones en los planes y programas de expansión energética.

Los países de América Latina han asimilado en el campo de la planificación energética diversas alternativas metodológicas que han estado supeditadas a múltiples circunstancias, bien por la angustia de obtener previsiones ante las exigencias internas de adoptar medidas en el campo de la energía, o bien por la determinación política de buscar un ordenamiento sectorial a través de la planificación.

En este proceso de selección de herramientas analíticas del planeamiento, un buen número de países han tenido que adoptar esquemas que desafortunadamente no consultan las realidades nacionales, o no se adaptan a las condiciones estructurales del sector energético, afectadas seriamente por el problema de la deuda ex-



Courtesy of CARBOCOL

terna y las limitaciones del financiamiento y la inversión¹. Ahora bien, la planificación energética debe buscar estrategias que disminuyan fundamentalmente los riesgos financieros. Una de ellas la constituye la diversificación de las fuentes de energía. Al respecto, el carbón, que fue considerado como alternativa estratégica en la mayoría de las regiones del mundo, en América Latina no lo ha sido pues los grandes esfuerzos financieros se han orientado hacia la utilización de los recursos hídricos a través del montaje de hidroeléctricas y la ampliación de la infraestructura de los hidrocarburos.

En este sentido, será necesario que los planificadores y los instrumentos de planificación tengan en cuenta elementos de gran peso y significado en

* Ponencia presentada por OLADE en la IV Conferencia de la Costa Pacífica sobre Carbón: "Hacia los noventas el Mercado del Carbón llega a su maduréz". Colombia, Cartagena Junio 12-14,1989

los futuros planes de expansión de la energía, tales como riesgos e incertidumbres, propios de la utilización de uno u otro recurso energético (carbón, hidroelectricidad o petróleo).

Estos aspectos, entre otros, influyen en la misma planificación energética, particularmente si su concepción tiende a buscar un criterio integral que mire no sólo la competitividad de recursos sino su costo e impacto financiero.

Aunque en una primera aproximación se trata de evaluar el comportamiento de los subsectores que conforman el sistema energético frente al conjunto de agregados económicos, es decir, estrechar la relación economía- energía, bien puede establecerse la necesidad de superar los análisis de flujos físicos de la energía y avanzar en la cuantificación del impacto económico y particularmente financiero que, en fin de cuentas, es el que viene golpeando severamente al desarrollo del sector, si se toman en cuenta los altos índices de endeudamiento de la Región.

1.2 La Deuda Externa del Sector Energético. Implicaciones

En este contexto, el análisis de la interrelación entre la deuda, las políticas de ajuste y su incidencia en el sector energético, ciertamente contribuye a visualizar un problema que por sus implicaciones afecta el desarrollo económico y energético y, por consecuencia, el futuro mismo del carbón. Sólo con base en las enseñanzas que cada día deja la crisis económica, se podrá plantear una estrategia adecuada para este recurso en el contexto político y económico en que se encuentra la Región.

En principio, no puede descnoscerse la corresponsabilidad en el origen de la crisis por la que atraviesa la Región. Hasta ahora, el peso del ajuste ha caído sobre los países deudores, pese a que cada uno de los princi-

pales actores, -banca internacional, países industrializados y organismos financieros internacionales- ejercieron un papel fundamental. Esa responsabilidad debe compartirse y ser compatible con los esfuerzos que vienen realizando los países deudores.

En el contexto energético regional, el proceso se inició con el aumento de los precios del petróleo, el cual indujo a emprender grandes inversiones en el subsector petrolero, así como en otros subsectores energéticos (principalmente la hidroelectricidad) lo que provocó un impacto desfavorable muy grande, sobre todo en las economías de los países exportadores, ante la posterior caída de los precios del petróleo.

En cuanto a los países importadores, el aumento de los precios del petróleo ejerció una fuerte presión sobre sus balanzas de pagos, la que contribuyó a un significativo endeudamiento ante el desequilibrio interno. Posteriormente, la magnitud de las inversiones realizadas para aumentar el aprovechamiento de sus propios recursos energéticos, los enfrentó a una difícil situación de endeudamiento que es la que prevalece en la actualidad.

De otra parte, el aumento sin precedentes de las tasas de interés y la reducción del ritmo de crecimiento de la demanda por efecto de la crisis, determinaron que muchos proyectos considerados inicialmente rentables, dejaran de serlo, creando dificultades financieras para muchas empresas.

Del total de la deuda externa acumulada para América Latina en 1987 (US\$372 484 millones), el 19,8% corresponde a la deuda energética, equivalente a US\$ 73 628 millones, predominando el subsector eléctrico que concentra el 59,5% de los préstamos totales, en tanto que el subsector petrolero recibió el 35,1% del total. Sólo una cantidad muy reducida de estos créditos, equivalente al 5%, se dirigió hacia la producción de carbón y otras fuentes energéticas (cuadro 1).

Las condiciones de los préstamos externos en general fueron y siguen siendo inadecuadas para las necesidades del sector, tendiendo a deteriorarse a través del tiempo. Los plazos de gracia y amortización son cortos en tanto que las inversiones del sector son de largo plazo y lenta maduración². En este sentido, la construcción de obras energéticas sobrepasa el período de gracia de los préstamos, y el plazo del pago de la deuda es mucho más corto que la vida útil de los proyectos, configurándose a todas luces un hecho contradictorio y que por su misma repercusión mantiene en condiciones críticas a las empresas nacionales de energía.

2. EL CARBÓN: FUENTE PRIMARIA DE ENERGIA

2.1 Reservas

La estructura comparativa de las reservas de los distintos recursos energéticos de origen fósil en términos de toneladas equivalentes de carbón, permite visualizar la importancia del potencial de este recurso, particularmente en América Latina y el Caribe. En efecto, como se observa en el cuadro 2, si bien las reservas de carbón en la Región no son significativas a nivel mundial, pues tan sólo representan el 2,7% del total, su importancia regional radica en que en términos equivalentes estas reservas son ligeramente superiores en magnitud a las de petróleo.

En cuanto a la relación reservas/producción, la desproporción es significativa ya que mientras las disponibilidades, en caso de continuarse con los niveles de producción registrados en 1987, indican una duración de 53 años para el petróleo y 55 años para el gas natural, ésta es absolutamente superior para el carbón, 1 057 años, lo que demuestra el potencial de este recurso no sólo para América Latina sino para el resto del mundo.

CUADRO 1.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: DEUDA EXTERNA DEL SECTOR ENERGETICO POR PAISES (en millones de U.S. dólares, 1987)

PAIS	DEUDA TOTAL	DEUDA SECTOR	% DEL TOTAL	SUBSEC. ELECTR.	SUBSEC. PETROL.	OTROS SUBSEC.
ARGENTINA	51 639	12 610	24,4	6 585	6 025	
BOLIVIA	4 833	260	5,4	144	112	
BRASIL	121 264	21 616	17,8	17 016	2 000	2 600 (a)
COLOMBIA	15 651	6 475	41,4	3 974	1 172	1 329 (b)
COSTA RICA	3 914	731	18,7	598	133	
CHILE	20 551	1 995	9,7	1 772	219	3 (b)
ECUADOR	9 932	828	8,3	507	321	
EL SALVADOR	1 876	265	14,1	265	-	
GRENADA	50	2	4,3	2	-	
GUATEMALA	2 718	495	18,2	495	-	
HONDURAS	3 101	725	23,4	722	3	
MEXICO	105 600	25 217	23,9	9 624 (c) 15 593		
NICARAGUA	6 270	101	1,6	101 (d)	-	
PANAMA	3 731	621	16,6	454	167	
PERU	15 441	991	6,4	840 (e)	152	
SURINAM	36	7	19,1	-	7	
URUGUAY	5 888	690	11,7	681	9	
17 PAISES	372 484	73 628	19,8	43 779	25 912	3 932
OTROS PAISES	51 284	4 489	8,8	2 946	1 543	-
AMERICA LATINA	423 769	78 118	18,4	46 725	27 456	3 932
% 17 PAISES	89,9	94,3		93,7	94,4	100

FUENTES: OLADE, La Deuda Externa del Sector Energético de América Latina y El Caribe, Quito, 1988.

NOTAS: Los datos sobre la deuda energética de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, El Salvador, Grenada y Nicaragua corresponden a 1986.

(a) Corresponde al subsector nuclear.

(b) Deuda del subsector carbón.

(c) Incluye 6 347 millones de dólares transferidos al gobierno central.

(d) No incluye la deuda contratada por el Fondo Nicaragüense de Inversiones.

(e) Incluye la deuda transferida al gobierno central.

A nivel mundial esta relación es de 220 años y para los países de la OCDE de alrededor de 180 años, circunstancia que pone de manifiesto el papel estratégico que puede jugar el potencial carbonífero de América Latina y el Caribe. A este hecho hay que añadir que la intensidad de la explora-

ción petrolera ha sido mucho mayor que la carbonífera, lo cual permite esperar que el grado de posibilidades de incrementar las reservas de este recurso puedan ser sustancialmente mayores.

En el cuadro 3 se indica el nivel de recursos para los países de América

Latina, incluyendo aquellos países productores no significativos a nivel regional, pero cuyos recursos empiezan a examinarse en cuanto a la factibilidad para el montaje de térmicas, con base en carbones, ya que sus disponibilidades abarcan carbones subbituminosos, lignitos y turbas.

2.2 El Carbón en el Balance Energético de América Latina y el Caribe

No obstante contar América Latina con un potencial significativo de carbón, su participación en la estructura del consumo bruto de energía es inferior al 4%, en tanto que los hidrocarburos representan cerca del 60% del total y la biomasa aproximadamente el 20% (cuadro 4).

Esta situación contrasta notoriamente con la participación de este recurso en la estructura del consumo de energía de los países industrializados, que se estima del orden del 23% en 1987. Por su parte, si se toma en consideración la estructura del consumo mundial de energía, el carbón representa el 32%, siendo América Latina y el Medio Oriente, las regiones que presentan la más baja participación.

Tomando en cuenta las proyecciones del consumo de carbón efectuadas por la Agencia Internacional de Energía (AIE)³, el grupo de países de la OCDE espera incrementar su participación a niveles superiores al 27% para fines de siglo, estimándose alcanzar en el año 2000, un consumo del orden de 1 634 Mtec. La mencionada agencia considera igualmente que en los países fuera de la OCDE, la demanda de carbón tendría un comportamiento similar a la tasa de crecimiento económico (estimada entre un 3 y 4%), siendo Asia la región de mayor crecimiento esperado.

Lo anterior responde a una clara política de diversificación y sustitución de petróleo por carbón, especialmente en el sector eléctrico. Al res-

CUADRO 2.- ESTRUCTURA MUNDIAL DE RESERVAS

GRUPOS	F U E N T E S					
	PETROLEO [10(9) bbl]		GAS NATURAL [10(12) m(3)]		CARBON (a) [10(6) tons]	
	1986	1987	1986	1987	1986	1987
- OCDE	60,6	65,5	14,9	14,9	433 017	441 428
- ECP	79,3	79,2	45,1	42,8	492 967	492 967
- OPAEP	374,5	491,4	11,7	15,0	-	-
- OLADE	95,5	122,1	5,6	6,4	20 524	27 906
- RESTO DEL MUNDO	93,2	138,3	24,7	28,5	71 171	71 171
TOTAL	703,1	896,5	102,0	107,6	1 017 679	1 033 472
RELACION MUNDIAL						
RESERV/PRODUC (AÑOS)	32	41	58	58	226	220
RESERVAS OLADE						
[10(6) tec] (b)	18 933	24 207	6 639	7 588	20 524	27 906
RELACION:						
RESERVAS/PRODUCCION	42	53	46	55	951	1 057
OLADE (AÑOS)						

FUENTES: OLADE. América Latina, Sobre la base de la información de los países. British Petroleum. Resto del mundo.

NOTAS: (a) Incluye antracítico, bituminosos, sub-bituminosos y lignito.

(b) tec = tons equivalentes de carbón.

pecto conviene señalar que en los países de la OCDE se espera que la generación de energía eléctrica a partir del petróleo descienda a 395,6 TWh en el año 2000, frente a 1 094,7 TWh registrados en 1986.

En lo referente a la producción de carbón en América Latina y el Caribe, las tasas de crecimiento para los períodos comprendidos entre 1970-1980 (3,9%) y 1980-1985 (12%), explican los significativos desarrollos obtenidos especialmente con la iniciación de la producción de las minas de El Cerrejón en Colombia, consideradas como una de las mayores no sólo de la Región sino respecto a otros países productores del mundo (cuadro 5).

Por su parte, el consumo regional de carbón pasó de 4,9% en el período 1970-1980, al 6,2%, en 1980-

1987, registrándose los mayores incrementos en Brasil (industria siderúrgica), Colombia y México (generación de electricidad) (cuadro 6).

En 1987 el balance estimado de carbón en América Latina ofrecía el siguiente panorama:

Flujos	10 (9) tec
Producción	27,0
Exportación	10,3
Importación	11,0
Inventarios	0,3
Consumo Bruto	28,0

El comportamiento de los flujos energéticos del balance indica que a pesar de la magnitud de las reservas de carbón en América Latina, la Región no se autoabastece debiendo acudir a importaciones extrarregionales, particularmente en lo que se refiere al

carbón siderúrgico. Esta situación está demostrando la urgente necesidad de buscar una complementación regional no sólo en lo que se refiere al suministro de carbón, sino inclusive, al mismo petróleo que presenta características similares en el comportamiento de los flujos de su balance.

3. COMPORTAMIENTO DE LOS SECTORES DE CONSUMO

América Latina orienta más del 50% del consumo total de carbón al sector siderúrgico, distribuyéndose el porcentaje restante principalmente en los sectores eléctrico e industrial, como se indica a continuación:

Sectores	%
Siderúrgico	55
Eléctrico	23
Industrial	20
Otros	2
	100

Por su parte, los mayores volúmenes de suministro regional se originan en los carbones térmicos, mientras el 95% de total del carbón importado corresponde a carbón metalúrgico, abastecido en aproximadamente medio millón de toneladas por Colombia.

3.1 Sector Siderúrgico⁴

Los principales consumidores del carbón coquizable en América Latina son: Brasil (66%), México (20%), el Cono Sur (10%), principalmente Argentina y Chile y la Zona Andina (4%, principalmente Colombia) (cuadro 7). Uno de los mayores problemas para el abastecimiento futuro de este sector surge por el lado de la oferta cuyo potencial dependerá básicamente de la infraestructura y desarrollo minero de Colombia (el mayor proveedor), que no alcanza a atender los requerimientos regionales, teniéndose que efectuar importacio-

CUADRO 3.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: RESERVAS DE CARBON
POR PAISES

PAIS	RESERVAS	
	DEMOSTRADAS [10(6) tons]	TOTAL [10(6) tons] (a)
ARGENTINA (b)	290,0	585,0
BOLIVIA (c)		
(antracita)	n.d.	11,4
BRASIL (b)	10 256,0	17 239,0
COLOMBIA (b)	5 339,0	15 031,0
COSTA RICA (b)	24,7	43,0
CHILE (b)	663,0 (b)	633,0
ECUADOR (b)	36,0	36,0
GUATEMALA (c)	1,2	1,3
HAITI (b)	6,2	13,4
HONDURAS (c)	3,2	4,2
JAMAICA (c)		
(peat)	0,4	0,4
MEXICO (b)	1 886,0 (b)	5 976,0 (c)
PANAMA (c)	6,0	18,0
PERU (c)	135,0	914,0
REPUBLICA DOM. (c)	45,6	45,6
SURINAM (c)		
(turba)	n.d.	157,5
VENEZUELA (d)	1 560,9	1 755,0
 TOTAL		42 463,8

- NOTAS: (a) Corresponde a la suma de las reservas probadas, probables y posibles.
(b) Información a 1988, a ser confirmada por los países.
(c) OLADE-PLACE No. 15, "Inventario de recursos de carbón mineral en países no productores de América Latina", 1984.
(d) Tomado de Carta Semanal, Dirección de Información, Ministerio de Energía y Minas, Venezuela.
n.d. = no disponible

nes extrarregionales como antes se indicó.

Existen aspectos de orden tecnológico que permitirían que el carbón térmico sustituya en cierto porcentaje al carbón coquizable. Al respecto, vale la pena mencionar la inyección de carbón pulverizado y, obviamente, la alternativa más conocida de optimizar mezclas de carbones para la producción de coque. Para el efecto se tendrán que adelantar planes de concertación con miras a facilitar un autoabastecimiento regional en este campo.

3.2 Sector Eléctrico

Este sector presenta en principio las mayores posibilidades para incrementar la penetración del carbón en la Región, debido, de una parte, a las disponibilidades del recurso y, de otra, a las características financieras por las que atraviesan la mayoría de las empresas del sector eléctrico.

La deuda del sector eléctrico asciende a 43 800 millones de dólares, equivalente al 60% del total de préstamos del sector para América

Latina. Esta situación podría conducir a reflexionar sobre alternativas de generación eléctrica que no incrementen su carga financiera y disminuyan el peso de la inversión.

La estructura de la generación de energía eléctrica en la Región demuestra que más del 67% proviene de la hidroelectricidad y el 33% restante es de origen térmico, correspondiendo al carbón aproximadamente el 4%. En el caso de los países de la OCDE, -excluyendo la nuclear para efectos comparativos-, la hidroelectricidad representa apenas el 26% en tanto que la térmica representa el 74%, constituyendo el carbón aproximadamente el 39%.

Esta circunstancia indicaría las posibilidades de incrementar en América Latina la utilización del carbón para generación de electricidad, como de hecho viene ocurriendo si se toma en cuenta que durante el período 1980-1986, el consumo de carbón en el sector eléctrico registró una tasa de crecimiento del 13,3%, identificándose como los mayores consumidores a México, Colombia, Chile y en menor grado la República Dominicana.

En general, los países esperan un crecimiento en la producción de energía eléctrica, no obstante la crisis financiera y la falta de recursos por la que atraviesa el sector.

Las expectativas de consumo de carbón en la Región, de acuerdo con información preliminar de los Países Miembros de OLADE, indicarían que a fines del año 2000 los volúmenes tentativos alcanzarían los 37,4 Mtec. Asimismo se estima que la tasa de sustitución en la Región oscilaría entre el 5% y el 25% (cuadro 8).

México se encuentra revisando sus planes de expansión eléctrica, estimando la Comisión Federal de Electricidad la posible entrada de plantas térmicas para el inicio de la década de los noventas.

Por su parte, Centroamérica y el Caribe, incluidas en las predicciones debido a las perspectivas de de-

CUADRO 4.- ESTRUCTURA DEL CONSUMO BRUTO DE ENERGIA POR REGIONES (%)

REGION	AÑO	PETROLEO	GAS NAT.	CARBON	ELECTRIC.	BIOMASA
		(a)			(b)	
AMERICA	1970	46,15	14,45	3,29	9,52	26,59
LATINA	1980	47,49	15,97	3,17	14,56	18,82
Y EL	1985	40,63	18,26	3,95	17,92	19,23
CARIBE	1987(c)	39,97	17,91	4,06	18,82	19,21
OCDE	1985	45,42	20,60	23,52	7,33	3,12
	1987(c)	46,51	20,26	22,88	7,19	3,16
TOTAL MUNDO	1985	39,69	21,07	32,18	7,04	n.d.
	1987(c)	39,70	21,00	32,22	7,07	n.d.

FUENTES: OLADE, Balances Energéticos en América Latina y El Caribe, 1970-1986; BP Statistical Review of World Energy, 1986.

NOTAS: (a) No incluye energía nuclear.

(b) Incluye biomasa y otras fuentes nuevas y renovables.

(c) Estimado por OLADE para América Latina y El Caribe; para el caso de la OCDE estimado por la AIE.

n.d. = no disponible

sarrollo del carbón de algunos países como República Dominicana, Haití y Costa Rica, incentivan la utilización de ese recurso.

De las cifras preliminares obtenidas se puede establecer que de acuerdo con las actuales expectativas de sustitución de otros recursos por carbón, a fines de siglo la participación de este recurso tendría un incremento mayor en el balance energético.

Este panorama implica ciertamente un reto para la Región, no sólo en el orden tecnológico, económico y financiero sino particularmente en el campo de la cooperación e integración, toda vez que existen las capacidades para hacer una realidad el proceso de sustitución esperado, de acuerdo con los escenarios preliminares de oferta y demanda de carbón.

Será de prioridad, entonces, estimular la coordinación entre productores y consumidores de este recurso con el fin de esquematizar mecanismos ágiles y viables que permitan no

sólo dimensionar las posibilidades del sector minero, sino también las reales necesidades de las plantas carboeléctricas que operarían en los países.

Por el lado financiero deberá explorarse la posibilidad de lograr una participación más activa por parte de los Bancos de Promoción de Exportaciones de los países, para que a través de esquemas imaginativos y ajustados a las circunstancias económicas de la Región, faciliten la ejecución integral de proyectos (construcción, operación y transferencia) e igualmente permitan materializar el verdadero sentido de la integración y cooperación regional.

3.3 Sector Industrial

Comparado con el consumo de otros combustibles, el uso de carbón en el sector industrial de América Latina es muy bajo, aproximadamente el 3,7% del consumo total sectorial.

No obstante, en el período 1980-1985 la tasa de crecimiento del

consumo de este recurso en el sector industrial a nivel regional fue de 8,6%, comparativamente superior a otros energéticos con excepción de la electricidad (cuadro 9), lo que indicaría un proceso gradual de sustitución, obviamente sin las repercusiones de magnitud esperadas en el sector eléctrico.

A nivel subregional los mayores consumos se dan en Brasil, Zona Andina (Colombia, Venezuela) y Cono Sur (Argentina, Chile) (cuadro 10). Aunque los niveles de crecimiento indicarían la posibilidad de una mayor penetración del carbón en el sector industrial de la Región, la complejidad y heterogeneidad de la infraestructura de equipamiento hacen por sí mismas difícil visualizar una acción muy directa, con excepción quizás de la industria cementera.

De todas formas y dentro del esquema de perspectivas y posibilidades de incentivar el uso de este recurso en la industria, se estima que de continuar con la actual tasa de crecimiento, los consumos en el año 2000 podrían alcanzar volúmenes iguales a los 9,3 Mtec frente a los 5,5 Mtec consumidos en 1986.

Es conveniente señalar que en el aspecto tecnológico pueden efectuarse cambios significativos que permitirían una mayor penetración del carbón en la industria, como la conversión de calderas de combustibles líquidos a carbón, mediante la utilización de mezclas (70% carbón y 30% agua) que permitan un manejo del carbón similar a los combustibles, ahorrando inversiones.

En la Región se ha probado la gasificación del carbón en Chile y Brasil. A nivel comercial, ésta compite para la sustitución de energéticos como la energía eléctrica.

De todas formas, el potencial es muy grande y será necesario examinar detenidamente el complejo equipamiento industrial de la Región así como sus alternativas de desarrollo frente a la crisis, para poder medir en su

CUADRO 5.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: OFERTA TOTAL Y FLUJO DE CARBON POR SUBREGIONES
[10**(3) tec]

	MEXICO	CENTROAMER.	CARIBE	ZONA ANDINA	BRASIL	CONO SUR	TOTAL							
	(a)													
PRODUCCION														
AÑO:														
1970	1 480	0	0	2 420	1 563	2 079	7 542							
1980	2 594	0	0	3 703	3 480	1 254	11 031							
1985	4 362	0	0	8 498	4 941	1 628	19 429							
1986	4 724	0	0	10 177	4 687	1 940	21 528							
1987 (b)	5 600	0	0	13 740	5 700	2 010	27 050							
IMPORTACION														
AÑO:														
1970	159	1	0	9	2 057	1 093	3 319							
1980	850	22	0	39	4 729	1 722	7 362							
1985	610	53	124	27	8 429	1 158	10 401							
1986	252	35	16	26	8 840	1 649	10 818							
1987 (b)	23	50	129	39	9 039	1 780	11 060							
EXPORTACION														
AÑO:														
1970	0	0	0	6	0	1	7							
1980	0	0	0	89	0	0	89							
1985	0	0	0	3 283	0	0	3 283							
1986	1	0	0	5 697	73	0	5 771							
1987 (b)	64	0	0	10 277	0	0	10 341							

FUENTE: OLADE, Sistema de Información Económica Energética (SIEE).

NOTAS: (a) Cerca de 97% corresponde a Colombia.

(b) Datos a confirmar por los países.

real magnitud las posibilidades de penetración de este recurso mineral.

3.4 Otros Sectores

En este rubro se incluyen los sectores doméstico y comercial que en América Latina registran consumos comparativamente pequeños frente a los volúmenes de otros sectores consumidores.

Las posibilidades de penetración en el sector doméstico se darían, en principio, en los propios países productores, en los cuales se deberá analizar la utilización de briquetas y por consecuencia el diseño de estufas apropiadas. Tecnológicamente existen experiencias en este sentido en Co-

lombia, pero la potencialidad de su uso a nivel regional realmente deberá analizarse cuidadosamente frente a los programas de electrificación rural y, en algunos casos, del uso de combustibles líquidos, tan característico en las áreas marginales de nuestras grandes urbes.

3.5 Perspectiva global

En síntesis, un ejercicio preliminar sobre las posibilidades de una mayor penetración del carbón en los distintos sectores consumidores de América Latina y el Caribe se daría en el área energética e industrial, estimándose para el año 2000 volúmenes que se acercarían a los 46,7 Mtec.

Este estimativo, obviamente deberá afinarse y ponerse en concordancia con los estudios sobre el estado del equipamiento de estos sectores y su probable expansión. Estos estudios deberán efectuarse con rigor y como condición para examinar las reales posibilidades de la sustitución de recursos energéticos por carbón.

4. OLADE Y LA PERSPECTIVA CARBONIFERA REGIONAL

El análisis de la relación economía-energía constituye para la actual administración de OLADE, as-

CUADRO 6.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DEL CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA (%)

	1970-80	1980-85	1980-87
PETROLEO	5,68	-0,55	0,00
GAS NATURAL	6,44	5,39	4,20
CARBON	4,97	7,25	6,21
ELECTRICIDAD	9,95	6,96	6,33
BIOMASA (a)	1,80	3,05	2,81
TOTAL	5,38	2,60	2,50

FUENTE: OLADE, Balances Energéticos de America Latina y El Caribe, 1970-1986.

NOTA: (a) Incluye biomasa y otras fuentes nuevas y renovables.

CUADRO 7.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: CONSUMO DE CARBON EN EL SECTOR SIDERURGICO POR SUBREGIONES [10***(3) tec]

	1970	1980	1985	1986	1987
MEXICO	1 515	3 500	3 263	2 932	n.d.
CENTROAMERICA	0	0	0	0	0
CARIBE	0	0	0	0	0
ZONA ANDINA	544	560	500	590	n.d.
BRASIL	2 483	5 733	9 727	9 937	n.d.
CONO SUR	1 452	1 313	1 275	1 489	n.d.
TOTAL REGION	5 994	11 106	14 765	14 948	n.d.

FUENTE: OLADE, Sistema de Información Económica-Energética (SIEE).

n.d. = no disponible

pecto básico y fundamental para el desarrollo de programas y proyectos de repercusión regional. En este sentido, se orienta su accionar hacia la búsqueda de criterios de planificación integral a fin de analizar la participación de fuentes y recursos energéticos dentro de un contexto no sólo de competitividad física sino económica y financiera, adecuada a las mismas circunstancias y problemas que la crisis ha generado en las empresas nacionales de energía.

En este orden de ideas, OLADE estima que se hace necesario ubicar las posibilidades de penetración y diversificación de fuentes energéticas, de las cuales el carbón, por su potencial, puede jugar un papel significativo para América Latina y el Caribe en la década de los noventas.

Todos los esfuerzos de la Organización se han dirigido a materializar acciones de cooperación e integración entre los Países Miembros, en los cuales se identifiquen posibilidades reales de impulsar este proceso. Para tal efecto, a través del Programa Regional del Carbón, se vienen desarrollando acciones dirigidas a:

- Mejorar el grado de conocimiento de las reservas en la Región, actividad primaria que permitirá el desarrollo de proyectos con base en este recurso mineral.
- Difundir entre los Países Miembros los aspectos básicos, técnicos y económicos, relacionados con la generación eléctrica, mediante el perfeccionamiento de los instrumentos de planificación orientados a evaluar los planes de expansión.
- Facilitar la difusión de información entre los países respecto a la oferta de bienes y servicios y las posibilidades de financiación ofrecidas por las entidades de promoción de exportaciones de la Región.
- Impulsar mecanismos regionales que puedan facilitar y agilizar las relaciones de intercambio entre países

CUADRO 8.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: PROSPECTIVA DEL CONSUMO DE CARBON PARA EL SECTOR ELECTRICO AÑO 2000 (a)

	ESCENARIO BAJO (Mtec)	TASA DE CRECIMIENTO (%)	ESCENARIO ALTO (Mtec)	TASA DE CRECIMIENTO (%)
MEXICO	15 230	18	22 195	21
CENTROAMERICA	763	10	1 527	20 Subst.
CARIBE	428	10	1 285	30 Subst.
ZONA ANDINA	2 295	5,5	3 261	8
BRASIL	4 295	8	6 478	11
CONO SUR	2 009	5,5	2 663	7,5
TOTAL REGION	25 020	11,8	37 409	14,8

NOTA: (a) Elaborado con base en información preliminar de los Países Miembros.

CUADRO 9.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: TASAS DE CRECIMIENTO DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA INDUSTRIA

	1970-85	1980-85
GAS NATURAL	6,51	3,85
DERIVADOS PETROLEO	0,98	-5,71
CARBON TERMICO-COQUE-GAS DE COQUE	7,20	8,68
BIOMASA	4,53	5,02
ELECTRICIDAD	8,36	5,90
TOTAL	4,62	2,06

FUENTE: OLADE, Sistema de Información Económica Energética (SIEE).

productores y consumidores.

- Avanzar en el estudio y examen de la infraestructura tecnológica del sector industrial de América Latina que viabilice el planteamiento de alternativas encaminadas a la utilización de este recurso mineral. En la medida en que se avance en el estudio detallado de la infraestructura de equipamiento tanto del sector energético como del sector industrial de América Latina se podrán examinar con mayor claridad las inmensas posibilidades que se le ofrecen a este recurso mineral en la próxima década.

5. CONSIDERACIONES GENERALES

De los puntos tratados a lo largo de este documento, se presentan las siguientes consideraciones de orden general.

- En la medida en que la interdependencia entre el sistema económico y energético origine un alto grado de

CUADRO 10.- AMERICA LATINA Y EL CARIBE: TASAS DE CRECIMIENTO DE CARBON TERMICO EN LA INDUSTRIA, POR SUBREGIONES

	1970-86	1980-86	1982-86
ZONA ANDINA	4,3	5,8	6,3
BRASIL	25,0	23,0	7,4
CONO SUR	0,6	8,8	15,2
TOTAL	7,2	11,7	7,7

FUENTE: OLADE, Balances Energéticos 1970-1986.

sensibilidad frente a los fenómenos políticos, sociales, económicos y tecnológicos de los países, el enfoque integral de la planificación energética se hace cada vez más imperioso con miras a compatibilizar objetivos, estrategias y alternativas.

- El carbón, como uno de los recursos sustitutos de primer orden en la estructura energética de América Latina y el Caribe, deberá ser evaluado en sus posibilidades de penetración y utilización, dentro del marco de las alternativas que ofrece la planificación energética integral.
- Las posibilidades de sustitución en los sectores de generación de energía y en las distintas actividades económicas del sector industrial en América Latina, ameritan profundizar el examen del estado actual de la infraestructura de equipamiento y sus programas de expansión, con el ánimo de ofrecer a los países una gama de alternativas concretas de cooperación y mutua ayuda.

- OLADE, como organismo natural de la integración y cooperación energética regional, promoverá todas las acciones encaminadas a hacer una realidad este proceso y, en el caso del carbón, a plantear mecanismos que ofrezcan tanto a productores como a consumidores llegar a acuerdos regionales que estimulen el aprovechamiento y utilización de

este recurso. OLADE, en cumplimiento de sus postulados básicos, intensifica los programas de racionalización y uso de los energéticos buscando la preservación del medio ambiente y el equilibrio ecológico, mediante acciones coordinadas con organismos internacionales de financiamiento como el BID. Ante el incierto comportamiento de los sectores económico y energético de América Latina, afectados por el impacto de factores externos ajenos a su propio manejo y control, la labor de planeamiento se convierte en un verdadero reto, máxime porque la repercusión financiera constituye de hecho el elemento central del problema. En esa dirección, OLADE orienta todos sus esfuerzos y actividades, entendiendo que en la medida en que se agudicen los problemas de deuda, inversión y financiamiento, será difícil ofrecer alternativas claras que viabilicen el desarrollo e impulsen acciones como las requeridas para obtener una mayor penetración y sustitución de energéticos por carbón en la Región.

NOTAS

1. Enrique Rodríguez V. Algunas Consideraciones sobre la Planificación Energética en América Latina. *Revista Energética*, Año II, No. 3/1987, OLADE, Quito.

2. OLADE. *La Deuda Externa del Sector Energético de América Latina y el Caribe. Evaluación, Perspectivas y Opciones*, Quito, 1988.

3. IEA. *Coal Information*, OECD, París, 1988.

4. El sector siderúrgico se trata en forma separada para efectos analíticos y dada su importancia en la estructura de consumo.

5. CFE. Comisión Federal de Electricidad. *Oferta de Energía Eléctrica y Consumo de Combustibles*, México.

COAL: AN IMPORTANT OPTION FOR THE FUTURE DEVELOPMENT OF THE LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN ENERGY SECTOR*

FOREWORD

The review of the political and economic framework for the Latin America and Caribbean energy sector and, in particular, the role of comprehensive energy planning constitute touchstones for the assessment of the various consumption sectors' current levels of coal inputs and the possibilities for this resource's further penetration into the regional energy balance.

In this context, alternative uses are outlined and OLADE's activities in this area are discussed. Finally, some general considerations are put forward, as elements meriting attention by the substitution process within which the regional coal potential may well be framed.

1. THE POLITICAL AND ECONOMIC FRAMEWORK

1.1 Comprehensive Energy Planning

Since 1973, greater control has been exercised over the world's hydrocarbon supplies, and their value has been reassessed. This has led to a broader awareness of energy's importance and its role in the countries' economic and social process. The need for well-ordered energy management, and for a transition in the development and use of energy resources, has also been recognized.

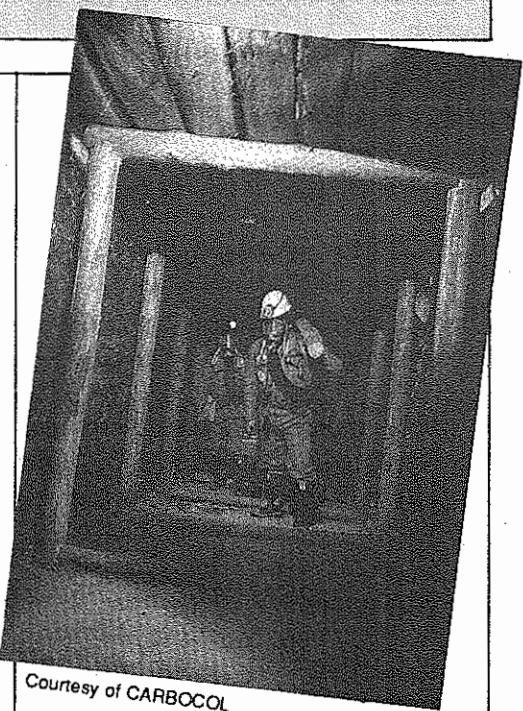
Thus, planning instruments have increasingly gained importance in the process of designing and implementing policies, in order to adapt to the changing international economic context: to the erratic behavior of prices, the cost of capital, and their implications for plans and programs involving energy expansion.

In the field of energy planning, the Latin American countries have applied a variety of methodological alternatives. These have been the outgrowth of differing circumstances, such as the need for forecasts, to meet the internal demands for adopting measures in the field of energy, or the political determination to put the sector "in order" through planning efforts.

In the process of selecting analytical tools for planning, a good number of the countries have found it necessary to adopt schemes which unfortunately have not responded to national realities or to the structural conditions of their energy sector. They have also been seriously affected by the foreign debt problem and by the constraints for financing and investment.¹

Energy planning should seek strategies that will fundamentally reduce financial risks. One such strategy is diversification of energy sources.

Coal was considered to be a strategic alternative in most regions of the world, but not in Latin America,



Courtesy of CARBOCOL

where the major financial efforts have been geared to mounting hydropower projects and to expanding the hydrocarbon infrastructure.

Thus, it will be necessary for planners and planning instruments to examine closely those elements which bear heavily on the future plans for energy expansion, including the risks and uncertainties inherent in the use of one energy resource or another (coal, hydro or oil).

These aspects, among others, can decisively influence energy planning particularly if it is conceived integrally, viewing not only how competitive resources are but also how much they cost and what financial impacts they may have.

In a first approximation, what is sought is to assess the performance of the subsectors which comprise the energy system, against the set of eco-

* Paper presented by OLADE at the IV Pacific Reim Coal Conference: "Into the Nineties the Coal Market comes of Age" Cartagena, Colombia June 12-14, 1989

nomic aggregates, i.e., to give energy and economy a closer relation. However, it may be necessary to surmount the analysis of physical energy flows and advance in the quantification of economic and particularly financial impact, for, when all is said and done, this is what has been undermining sector development, given the high indexes of indebtedness in the Region.

1.2 Implications of the Foreign Debt of the Energy Sector

In this context, the analysis of the interrelationship between the debt, the adjustment policies and their impact on the energy sector certainly contributes to visualizing a problem whose implications affect economic and energy development and consequently the future of coal as well. Only on the basis of the day-to-day lessons left by the economic crisis will it be possible to formulate an adequate strategy for this resource within the political and economic context of the Region.

The joint responsibility for originating the crisis must not be overlooked. Thus far, the burden of the adjustments has fallen on the debtor countries, despite the fact that each one of the principal actors (the international banks, the industrialized countries and the international financial organizations) played a fundamental part. Now, the responsibility must be shared as well, and it must be in line with the efforts which have already been made by the debtor countries.

In the regional energy context, the process began with the increase in oil prices, which led to large investments in the petroleum subsector, as well as other energy subsectors (mainly hydropower). This created a highly unfavorable impact, primarily on the exporting countries, because of the later drop in oil prices.

As for the importing countries, the increase in oil prices exerted heavy pressure on their balance of payments and contributed to a significant debt, contracted to cope with the domestic imbalance. Subsequently, the magnitude of the investments made to increase the use of native energy resources had to cope with a difficult situation of indebtedness, which still prevails.

On the other hand, the unprecedented increase in interest rates and the reduction in the growth rate for demand, due to the effects of the crisis, meant that many of the projects originally considered profitable ceased to be so, thus creating financial difficulties for many firms.

If the production levels recorded in 1987 are maintained, oil would have a duration of 53 years; natural gas, 55 years. The figure for coal—1057 years—far exceeds these figures and demonstrates the potential of this resource not only for Latin America but also for the rest of the world.

Of the total cumulative foreign debt for Latin America in 1987 (US\$ 372.5 billion), 19.8% corresponded to the energy debt, equivalent to US\$ 73.6 billion. Here, the power subsector predominated, with 59.5% of the total loans, whereas the petroleum subsector received 35.1% of the total. Only a very small amount of these credits, equivalent to 5%, went to the production of coal and other energy sources. (See Table 1.)

Usually, the conditions of the external lending were, and continue to be, unsuitable for the needs of the sector; and they have tended to deteriorate over time. The grace periods and amortization periods are short with respect to the sector's investment needs in projects which entail both long lead times and long execution periods². The construction of energy projects extends beyond the loan's grace period, and the repayment period is much shorter than the projects' lifetime. In any light, this is a contradictory situation, and its repercussions put national energy companies in a critical position.

2. COAL AS A PRIMARY ENERGY SOURCE

2.1 Reserves

The comparative structure of reserves for the various forms of fossil fuels, in tons of coal equivalent, makes it possible to visualize the importance of the potential of this resource, particularly in Latin America and the Caribbean. As can be seen in Table 2, the Region's coal reserves are not significant at the world level, since they only account for 2.7% of the total. However, their importance at the regional level lies in the fact that, in equivalent terms, they are slightly larger than the oil reserves.

As for the reserves/production ratio, the disproportion is significant. If the production levels recorded in 1987 are maintained, oil would have a duration of 53 years; natural gas, 55 years. The figure for coal—1057 years—far exceeds these figures and demonstrates the potential of this resource not only for Latin America but also for the rest of the world.

At the international level, this ratio is 220 years; and for the OECD countries, around 180 years. Again,

TABLE 1.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: ENERGY SECTOR FOREIGN DEBT BY COUNTRIES (in millions of U.S. dollars, 1987)

COUNTRY	TOTAL DEBT	SECTOR DEBT	% OF TOTAL	POWER SUBSEC.	OIL SUBSEC.	OTHER SUBSEC.
ARGENTINA	51 639	12 610	24.4	6 585	6 025	-
BOLIVIA	4 833	260	5.4	144	112	-
BRAZIL	121 264	21 616	17.8	17 016	2 000	2 600 (a)
CHILE	20 551	1 995	9.7	1 772	219	3 (b)
COLOMBIA	15 651	6 475	41.4	3 974	1 172	1 329 (b)
COSTA RICA	3 914	731	18.7	598	133	-
ECUADOR	9 932	828	8.3	507	321	-
EL SALVADOR	1 876	265	14.1	265	-	-
GRENADA	50	2	4.3	2	-	-
GUATEMALA	2 718	495	18.2	495	-	-
HONDURAS	3 101	725	23.4	722	3	-
MEXICO	105 600	25 217	23.9	9 624 (c)	15 593	-
NICARAGUA	6 270	101	1.6	101 (d)	-	-
PANAMA	3 731	621	16.6	454	167	-
PERU	15 441	991	6.4	840 (e)	152	-
SURINAME	36	7	19.1	-	7	-
URUGUAY	5 888	690	11.7	681	9	-
17 COUNTRIES	372 484	73 628	19.8	43 779	25 912	3 932
OTHER COUNTRIES	51 284	4 489	8.8	2 946	1 543	-
LATIN AMERICA	423 769	78 118	18.4	46 725	27 456	3 932
% 17 COUNTRIES	89.9	94.3		93.7	94.4	100

SOURCE:

OLADE, The Foreign Debt of the Energy Sector of Latin America and the Caribbean: Evaluation, Outlook and Options, Quito, 1988.

NOTES:

The data on the energy debt of Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, El Salvador, Grenada and Nicaragua correspond to 1986.

(a) Corresponds to the nuclear power sector.

(b) Debt of the coal subsector.

(c) Includes 6 347 million dollars transferred to the central government.

(d) Does not include debt contracted by the Nicaraguan Investment Fund.

(e) Includes the debt transferred to the central government.

these figures evidence the strategic role that the coal potential in Latin America and the Caribbean can play. To this must be added the fact that the intensity of exploration has been much greater for oil than for coal, so the possibilities for increasing coal reserves could be expected to be substantially better.

Table 3 indicates the level of resources for the countries in Latin America, including those producers which are currently negligible at the regional level, since their availabilities include subbituminous coal, lignite and peat, and such resources are beginning to be examined in terms of the feasibility of their use in thermoelectric power plants.

2.2 Coal in the Latin American and Caribbean Energy Balance

Despite the fact that Latin America has a significant coal potential, its share in the structure of gross energy consumption is less than 4%, whereas hydrocarbons represent nearly 60% of the total and biomass

approximately 20%. (See Table 4.)

This situation contrast sharply with the participation of this resource in the structure of energy consumption in the industrialized countries, where its share was estimated as some 24% in 1987. Coal accounts for 32% of world energy consumption; and, by regions, Latin America and the Middle East have the lowest shares.

Taking into account the IEA projections for coal consumption³, the OECD countries expect to increase their share to levels higher than 27% by the end of this century. It is thus estimated that they will have a consumption on the order of 1 634 Mtce by the year 2000. This agency also predicts that the growth rate for coal demand in the non-OECD countries will be similar to the economic growth rate (estimated as 3 to 4%), and Asia is expected to have the highest regional rate.

This responds to a clear policy for diversification and substitution of coal for oil, especially in the power subsector. In the OECD countries, the generation from oil-fired power plants is expected to drop to 395.6 TWh in the year 2000, as opposed to 1 094.7 TWh in 1986.

As for coal production in Latin America and the Caribbean, the growth rates for the periods 1970-1980 (3.9%) and 1980-1985 (12%) reflect the significant advances made, especially with the start-up of production from the Cerrejón mines in Colombia. Cerrejón is one of the major projects among coal-producing countries both regionwide and worldwide. (See Table 5.)

For its part, regional coal consumption rose from 4.9% in the 1970-80 period to 6.2% in 1980-1985. The largest increases occurred in Brazil (for the iron and steel industry) and in Colombia and Mexico (for power generation). (See Table 6.)

In 1987, the coal balance for the Region was estimated as follows:

Flows		TABLE 2.- STRUCTURE OF WORLD RESERVES																	
	10(9) tce	GROUPS/SOURCES		OIL [10(9) bbl]	NATURAL GAS [10(12) M(3)]	COAL (a) [10(6) tons]													
- Production	27.0			1986	1987	1986	1987												
- Exportation	10.3	- OECD	60.6	65,5	14,9	433 017	441 428												
- Importation	11.0	- CPE	79.3	79,2	45,1	492 967	492 967												
- Stocks	0.3	- OAPEC	374.5	491,4	11,7	15,0													
- Gross Consumption	28.0	- OLADE	95.5	122,1	5,6	20 524	27 906												
		- REST OF THE WORLD	93.2	138,3	24,7	71 171	71 171												
		TOTAL	703.1	896,5	102,0	1 017 679	1 033 472												
		WORLDWIDE RESERVES/PROD. RATIO (YEARS)	32	41	58	226	220												
		OLADE RESERVES [10(6) tce] (b)	18 933	24 207	6 639	7 588	20 524												
		OLADE RESERVES/PRODUCTION RATIO (YEARS)	42	53	46	55	951												
							1 057												
		SOURCES:	For Latin America: OLADE, based on information from the Member Countries. For the rest of the world: British Petroleum.																
		NOTES:	(a) Including anthracite, bituminous and subbituminous coal and lignite.																
			(b) tce = tons of coal equivalent																
3. THE BEHAVIOR OF THE CONSUMPTION SECTORS																			
More than 50% of Latin America's coal consumption takes place in the iron and steel industry; the remainder is primarily in the power and industrial sectors, as can be seen below:																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sectors</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Iron and Steel</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>- Electric Power</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>- Industrial</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>- Others</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>		Sectors	%	- Iron and Steel	55	- Electric Power	23	- Industrial	20	- Others	2		100						
Sectors	%																		
- Iron and Steel	55																		
- Electric Power	23																		
- Industrial	20																		
- Others	2																		
	100																		
Within the regional supply, the largest volumes correspond to heating (steam) coals, whereas 95% of the imported coal is metallurgical (coking) coal, some half a million tons of which are supplied by Colombia.																			

TABLE 3.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: COAL RESERVES BY COUNTRY

COUNTRY	RESERVES	
	PROVEN [10(6) tons]	TOTAL [10(6) tons] (a)
ARGENTINA (b)	290.0	585.0
BOLIVIA (c) (anthracite)	n.a.	11.4
BRAZIL (b)	10 256.0	17 239.0
CHILE (b)	663.0 (b)	633.0
COLOMBIA (b)	5 339.0	15 031.0
COSTA RICA (b)	24.7	43.0
DOMINICAN REP. (c)	45.6	45.6
ECUADOR (b)	36.0	36.0
GUATEMALA (c)	1.2	1.3
HAITI (b)	6.2	13.4
HONDURAS (c)	3.2	4.2
JAMAICA (c) (peat)	0.4	0.4
MEXICO (b)	1 886.0 (b)	5 976.0 (c)
PANAMA (c)	6.0	18.0
PERU (c)	135.0	914.0
SURINAME (c) (peat)	n.a.	157.5
VENEZUELA (d)	1 560.9	1 755.0
 TOTAL	20 223.2	42 463.8

- NOTES: (a) Information to 1988, to be confirmed by the countries.
(b) OLADE, PLACE Document Series: No. 15, "Inventory of Coal Resources in Non-Coal-Producing Latin American Countries," 1984.
(c) Corresponding to the sum of proven, probable and possible reserves.
(d) Taken from the newsletter "Carta Semanal," Information Division, Ministry of Energy and Mines, Venezuela.
n.a. = not available

Coal accounts for approximately 4%. Meanwhile, in the case of the OECD countries –excluding nuclear power for the sake of comparison– hydroelectricity represents barely 26%, whereas thermoelectricity represents 74% and coal constitutes approximately 39%.

These circumstances would indicate possibilities for increasing the use of coal for power generation in Latin America, and this has in fact been happening. During the period 1980-1986, coal consumption in the power sector had a growth rate of 13.3%. Mexico, Colombia, Chile and, to a lesser extent, the Dominican Republic were the largest consumers.

In general, the countries expect a growth in electricity produc-

tion, despite the financial crisis and the shortage of resources within the sector.

According to preliminary information from the OLADE Member Countries, the expectations for coal consumption in the Region would indicate that the volumes could amount to some 37.4 Mtce by the end of the year 2000. It is estimated that the rate of substitution would fluctuate between 5% and 25%. (See Table 8).

Mexico is reviewing its power expansion plans, and the Federal Electricity Commission^s has foreseen the possible start-up of thermoelectric plants during the early 1990's.

For their part, Central Amer-

ica and the Caribbean are encouraging the use of coal. They have been included in the forecasts due to the prospects of some countries such as the Dominican Republic, Haiti and Costa Rica.

From the preliminary figures obtained, it may be established that, according to current expectations for substituting coal for other resources, its participation in the energy balance will have increased by the turn of the century.

This panorama most certainly poses a challenge for the Region not only from the technological, economic and financial standpoints, but also in terms of cooperation and integration, since, according to the preliminary scenarios for coal supply and demand, the capabilities for making the substitution process a reality do exist.

It is thus a priority to stimulate coordination between coal producers and consumers in order to work out viable, expedient mechanisms that would enable an accurate assessment of the mining sector's possibilities and the real needs of the coal-fired power plants that would operate in the countries.

On the financial side, the possibility of achieving a more active participation by the export-promotion banks, through imaginative schemes suited to the Region's economic circumstances, should be explored, in order to facilitate the integral execution of projects (construction, operation and transfer) and also to make a reality of regional cooperation and integration, in their truest sense.

3.3 The Industrial Sector

Compared with the consumption of other fuels, coal consumption in the industrial sector of Latin America is quite low: approximately 3.7% of the sector's total consumption.

Nonetheless, in the period 1980-1985, the growth rate for the

TABLE 4.- GROSS ENERGY CONSUMPTION STRUCTURE (%)

REGION	YEAR	OIL	NAT.GAS	COAL	ELECTRIC. (a)	BIOMASS (b)
LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN	1970	46.15	14.45	3.29	9.52	26.59
	1980	47.49	15.97	3.17	14.56	18.82
	1985	40.63	18.26	3.95	17.92	19.23
	1987(e)	39.97	17.91	4.06	18.82	19.21
OECD	1985	45.42	20.60	23.52	7.33	3.12
	1987(e)	46.51	20.26	22.88	7.19	3.16
WORLD TOTAL	1985	39.69	21.07	32.18	7.04	n.a.
	1987(e)	39.70	21.00	32.22	7.07	n.a.

SOURCES: OLADE, "Energy Balances for Latin America and the Caribbean." BP Statistical Review of World Energy, 1986.

NOTES: (a) Not including nuclear energy.

(b) Including biomass and other new and renewable sources of energy.

(e) OLADE estimates for Latin America and the Caribbean; IEA estimates for the OECD.

n.a. = not available

Region's coal consumption in the industrial sector was 8.6%, which was comparatively higher than the rate for other energy sources, except for electricity. (See Table 9.) This would indicate a gradual process of substitution, but one which obviously did not have repercussions of the magnitude expected in the power sector.

At the subregional level, the largest consumption has occurred in Brazil, the Andean Zone (Colombia and Venezuela) and the Southern Cone (Argentina and Chile). (See Table 10.) Although the levels of growth would indicate the possibility of a greater penetration by coal in the industrial sector of the Region, the complexity and heterogeneity of the equipment infrastructure make it difficult to visualize any very direct action, except perhaps in the cement industry.

TABLE 5.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: TOTAL COAL SUPPLIES AND TRADE BY SUBREGIONS [10**(3) tce]

	MEXICO	CENTRAL AM.	CARIBBEAN	ANDEAN ZONE	BRAZIL	SOUTHERN CONE	TOTAL							
	(a)													
PRODUCTION														
YEAR:														
1970	1 480	0	0	2 420	1 563	2 079	7 542							
1980	2 594	0	0	3 703	3 480	1 254	11 031							
1985	4 362	0	0	8 498	4 941	1 628	19 429							
1986	4 724	0	0	10 177	4 687	1 940	21 528							
1987 (b)	5 600	0	0	13 740	5 700	2 010	27 050							
IMPORTATION														
YEAR:														
1970	159	1	0	9	2 057	1 093	3 319							
1980	850	22	0	39	4 729	1 722	7 362							
1985	610	53	124	27	8 429	1 158	10 401							
1986	252	35	16	26	8 840	1 649	10 818							
1987 (b)	23	50	129	39	9 039	1 780	11 060							
EXPORTATION														
YEAR:														
1970	0	0	0	6	0	1	7							
1980	0	0	0	89	0	0	89							
1985	0	0	0	3 283	0	0	3 283							
1986	1	0	0	5 697	73	0	5 771							
1987 (2)	64	0	0	10 277	0	0	10 341							

SOURCE: OLADE, Energy-Economic Information System (SIEE).

NOTES: (a) Nearly 98% corresponds to Colombia.

(b) Data to be confirmed by the countries.

TABLE 6.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: ANNUAL GROWTH RATES FOR PRIMARY ENERGY CONSUMPTION (%)

	1970-80	1980-85	1980-87
OIL	5.68	-0.55	0.00
NATURAL GAS	6.44	5.39	4.20
COAL	4.97	7.25	6.21
ELECTRICITY	9.95	6.96	6.33
BIO MASS (a)	1.80	3.05	2.81
TOTAL	5.38	2.60	2.50

SOURCE: OLADE, Energy Balances for Latin America and the Caribbean.

NOTE: (a) Including biomass and other new and renewable sources.

TABLE 7.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: COAL CONSUMPTION IN THE IRON AND STEEL INDUSTRY [10***(3) tce]

	1970	1980	1985	1986	1987
MEXICO	1 515	3 500	3 263	2 932	n.a.
CENTRAL AMERICA	0	0	0	0	0
CARIBBEAN	0	0	0	0	0
ANDEAN ZONE	544	560	500	590	n.a.
BRAZIL	2 483	5 733	9 727	9 937	n.a.
SOUTHERN CONE	1 452	1 313	1 275	1 489	n.a.
REGIONAL TOTAL	5 944	11 106	14 765	14 948	n.a.

SOURCE: OLADE, Energy-Economic Information System (SIEE).

n.a. = not available

In any case, within the scheme of prospects for promoting the use of this resource in industry, it is considered that, if current growth rates are maintained, by the year 2000 consumption will reach volumes equal to 9.3 Mtce, as compared with the 5.5 Mtce consumed in 1986.

From a technological standpoint, significant changes can be made to permit coal's greater penetration in industry. Such changes would include the conversion of boilers, to

have them run on liquid coal fuels, using mixtures of 70% coal and 30% water, thus allowing coal to be handled in a way similar to the way in which other fuels are handled, while reducing investments.

Within the Region, tests have been conducted with coal gasification in Chile and Brazil. At a commercial level, this could compete as a substitution alternative for energy sources such as electricity.

In any case, the potential is

very large, and it will be necessary to do an in-depth study on the current industrial equipment complex in the Region, as well as on the alternatives for its development in the midst of the current crisis, in order to be able to assess the real magnitude of this mineral resource's possibilities for penetration.

3.4 Other Sectors

This item includes the residential and commercial sectors, which in Latin America have relatively low volumes of consumption as opposed to those of the other consumption sectors.

The possibilities for penetration in the household sector would in principle exist in the producing countries themselves, where the use of briquettes and the design of appropriate stoves should be analyzed. Technologically speaking, there is experience in this field in Colombia, but the potential regionwide should be carefully analyzed in light of the rural electrification programs and, in some cases, the use of liquid fuels, so characteristic of the marginal urban areas of the Region's major cities.

3.5 Global Outlook

In sum, a preliminary exercise assessing the possibilities for coal's greater penetration into the different consumption sectors in Latin America and the Caribbean should start with energy and industry. It is estimated that, by the year 2000, the volumes consumed by these areas would be close to 46.7 Mtce.

This estimate should obviously be further refined, on the basis of studies on the state-of-the-art of the equipment used in these sectors and its probable expansion. Such a rigorous analysis would be a prerequisite for a closer examination of coal's real possibilities for substituting for other forms of energy.

TABLE 8.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: PROSPECTS FOR COAL CONSUMPTION IN THE ELECTRIC POWER SECTOR, YEAR 2000 (a)

	LOW SCENARIO (Mtce)	GROWTH RATE (%)	HIGH SCENARIO (Mtce)	GROWTH RATE (%)
MEXICO	15 230	18	22 195	21
CENTRAL AMERICA	763	10	1 527	20 Subst.
CARIBBEAN	428	10	1 285	30 Subst.
ANDEAN ZONE	2 295	5.5	3 261	8
BRAZIL	4 295	8	6 478	11
SOUTHERN CONE	2 009	5.5	2 663	7.5
REGIONAL TOTAL	25 020	11.8	37 409	14.8

NOTE: (a) Prepared on the basis of information from the Member Countries.

TABLE 9.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: GROWTH RATES FOR FUEL CONSUMPTION IN INDUSTRY

	1970-85	1980-85
NATURAL GAS	6.51	3.85
PETROLEUM DERIV.	0.98	-5.71
STEAM COAL-COKE-COKE GAS	7.20	8.68
BIOMASS	4.53	5.02
ELECTRICITY	8.36	5.90
TOTAL	4.62	2.06

SOURCE: OLADE, Energy-Economic Information System (SIEE).

4. OLADE AND THE REGIONAL COAL OUTLOOK

For the current OLADE administration, the analysis of the relationship between energy and the overall economy constitutes a fundamental aspect of the development of programs and projects having regional repercussions. Thus, its actions are geared to promoting

comprehensive planning in the countries, to analyze the participation of the various energy sources within a context of physical, economic and financial competitiveness, suited to the circumstances and problems that the crisis has generated in national energy companies.

In this regard, OLADE believes that it is necessary to assess the energy sources' possibilities for penetration and diversification. Given its potential, coal could indeed play a

significant role for Latin America and the Caribbean during the 1990's.

All of the Organization's efforts have been aimed at materializing cooperation and integration actions among the Member Countries, in order to identify real possibilities for promoting this process. For that purpose, the activities of the Regional Coal Program have revolved around:

- Improving the level of knowledge about the Region's reserves, as a primary activity, permitting the development of projects involving this mineral resource.
- Disseminating the technical and economic aspects of power generation among the Member Countries, through the refinement of energy planning instruments geared to evaluating expansion plans.
- Facilitating the dissemination of information among the countries regarding the supply of goods and services and the financing alternatives offered by export-promotion entities in the Region.
- Boosting regional mechanisms that could expedite trade between producers and consumers.
- Advancing in the study and assessment of the technological in-

TABLE 10.- LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: GROWTH RATES FOR STEAM COAL IN INDUSTRY

	1970-86	1980-86	1982-86
ANDEAN ZONE	4.3	5.8	6.3
BRAZIL	25.0	23.0	7.4
SOUTHERN CONE	0.6	8.8	15.3
TOTAL	7.2	11.7	7.7

SOURCE: OLADE, Energy Balances for Latin America and the Caribbean, 1970-1986.

frastructure of Latin America's industrial sector, to develop viable alternatives geared to tapping this mineral resource.

To the extent that headway is made in this detailed study on the equipment infrastructure of Latin America's energy and industrial sectors, it will be possible to assess more accurately the immense possibilities offered by this mineral resource over the next decade.

5. GENERAL CONSIDERATIONS

On the basis of the points discussed above, the following general considerations may be put forward:

- Insofar as the interdependence between energy and the overall economy creates a high degree of sensitivity to political, social, economic and technological phenomena in the countries, an integral approach to energy planning becomes increasingly more imperative, in order to make objectives, strategies and alternatives compatible.
- Coal is one of the foremost energy substitutes in the energy structure of Latin America and the Caribbean. The possibilities for its penetration and utilization within the framework of the alternatives offered by comprehensive energy

planning should therefore be evaluated.

- The possibilities for substitution in Latin America's energy-generating sectors and in the various economic activities of its industrial sector merit a more in-depth examination of the current state of equipment infrastructure and the programs for its expansion, with a view to offering the countries a gamut of concrete alternatives for cooperation and mutual aid.
- OLADE, as a natural organization for regional energy cooperation and integration, promotes actions geared to making this process a reality. In the specific case of coal, it will propose mechanisms offering producers and consumers alike the possibility of entering into regional agreements to encourage the development and use of this resource.
- In compliance with its basic postulates, OLADE is coordinating efforts with international financing organizations such as the IBD in order to intensify the programs for rationalization and use of energy that pursue environmental preservation and a sound ecological balance.

- Given the uncertain behavior of the economic and energy sectors in Latin America, which have been affected by external factors beyond their own control, the plan-

ning task becomes a true challenge. Financial repercussions constitute one of the cores of the problem. OLADE is thus gearing all of its efforts and activities in this direction, in the understanding that the worse the problems of debt, investment and financing become, the more difficult it will be to offer clear alternatives ensuring the viability of the promotion, and development, of actions such as those required to achieve coal's greater penetration and substitution for other energy sources in the Region.

NOTES

1. Enrique Rodriguez V., "Considerations on Energy Planning in Latin America," *Energy Magazine*, Year 11, No. 3, OLADE, Quito, 1987.
2. OLADE, *The Foreign Debt of The Energy Sector of Latin America and the Caribbean: Evaluation, Outlook and Options*, Quito, 1988.
3. International Energy Agency, "Coal Information," OECD, Paris, 1988.
4. For the purposes of this analysis, and given its importance in the consumption structure, the iron and steel industry has been treated separately.
5. Federal Electricity Commission, "Oferta de Energía Eléctrica y de Consumo de Combustibles", México.