

REVISTA ENERGETICA

24

Marzo - Abril/82

March - April/82



Organización Latinoamericana de Energía
Latin American Energy Organization

LOS PRECIOS DE LA ENERGIA: INSTRUMENTO DE POLITICA Y PLANIFICACION ENERGETICA **olade** ENERGY PRICING: A TOOL FOR ENERGY PLANNING AND POLICY - MAKING **olade** ENERGIA Y EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL **olade** ENERGY AND THE EVALUATION OF ITS ENVIRONMENTAL IMPACT **olade** COLOMBIA: ANTE LA NUEVA ERA DEL CARBON **olade** COLOMBIA: ON THE BRINK OF A NEW COAL ERA ✓



olade

ORGANO DE DIVULGACION TECNICA
DE LA ORGANIZACION LATINOAMERICANA
DE ENERGIA (OLADE)

PERIODICAL FOR DISSEMINATION
OF THE LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION

24

MARZO - APRIL/82
MARCH - APRIL/82

	EDITORIAL	3-4
	EDITORIAL	26-28
140	LOS PRECIOS DE LA ENERGIA: INSTRUMENTO DE POLITICA Y PLANIFI- CACION ENERGETICA <i>tbls, diagrs.</i>	5-10
	ENERGY PRICING: A TOOL FOR ENERGY PLANNING AND POLICY - MAKING <i>grafs.</i>	29-34
	ENERGIA Y EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	11-18
141	<i>diagrs.</i> ENERGY AND THE EVALUATION OF ITS ENVIRONMENTAL IMPACT	35-42
142	<i>tbls, grafs, diagrs.</i> COLOMBIA: ANTE LA NUEVA ERA DEL CARBON	19-25
	<i>tbls.</i> COLOMBIA: ON THE BRINK OF A NEW COAL ERA <i>tbls, grafs.</i>	43-49



Los articulos firmados son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y no expresan, necesariamente, la posición oficial de la Secretaría Permanente. Toda colaboración deberá ser dirigido a la Coordinación de RR.PP., Información y Difusión de OLADE: Casilla 6413 C. C. I., Quito, Ecuador.

The signed articles are the exclusive responsibility of their authors, and they do not necessarily express the official position of the Permanent Secretariat. Any remarks should be directed to the Office of Diffusion, OLADE, Casilla 6413 C. C. I., Quito, Ecuador.

EDITORIAL

El desafío energético que enfrenta América Latina y el resto de países en desarrollo tiene un doble carácter: por un lado se debe "alcanzar un ritmo de crecimiento global satisfactorio en un período de encarecimiento energético absoluto y, al mismo tiempo, prepararse para llegar a la nueva era energética con la capacidad para realizar sus propósitos históricos de desarrollo autosostenido e independiente en condiciones más complejas y sustancialmente distintas a las actuales . . ." ^{1/}

Este doble carácter del desafío energético ha conducido a OLADE a desarrollar el Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE), el cual busca fundamentalmente usar la integrabilidad del sector energético para motorizar el desarrollo económico de América Latina dentro de un marco en el cual se utiliza prioritariamente la capacidad de la región, tanto en sus recursos naturales, como humanos, científicos, tecnológicos y empresariales.

Para el cumplimiento de dichos objetivos, el PLACE pone especial énfasis en la necesidad de desarrollar sistemas y metodologías de planificación que garanticen la viabilidad de las políticas energéticas propuestas y que respondan a las propias especificidades de la realidad de América Latina.

La política de precios de la energía, constituye un imprescindible instrumento de la política de planificación energética. Sólo a través de una política energética, que contemple una clara definición respecto de los precios, se podrán poner en práctica planes y programas dirigidos a lograr una mayor eficiencia energética y una mejor conservación de los recursos. Sin embargo, la determinación de los precios de la energía, enfrenta dificultades teóricas y prácticas. En efecto, las teorías económicas tradicionales, no solamente que han demostrado su obsolescencia en tanto sus supuestos no corresponden a la realidad, sino que la producción y distribución de los bienes energéticos, ha hecho que estas teorías enfrenten situaciones de mercados caracterizadas por condiciones monopólicas y oligopólicas que rebazan los estrechos límites de dichas teorías.

Y a ello apunta, el artículo del economista Alberto Acosta cuando enfoca la necesidad de repensar sobre el problema y plantear nuevos parámetros que conduzcan al análisis objetivo del mercado energético.

Pero la planificación del desarrollo energético no se reduce solamente al mero análisis del costo-beneficio de cada proyecto. Al contrario, ella implica también la necesidad de incorporar la evaluación del impacto de la tecnología en el medio ambiente, como un medio para conseguir su protección. El enfoque ambiental no se reduce únicamente a los aspectos físicos, biológicos; por el contrario, lo ambiental debe estar considerado en su entorno tanto natural como social; en otras palabras, no debe limitarse solamente a los aspectos ecológicos sino contemplar además los aspectos socio-económicos, políticos y culturales.

Desde esta perspectiva el ingeniero Alvaro Umaña, propone una metodología para la evaluación del impacto ambiental de proyectos geotérmicos subrayando la necesidad de un enfoque sistemático, interdisciplinario, integral, ordenado y participativo.

^{1/} OLADE, Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE); Quito, 1981; pág. No. 20.

El desafío energético que enfrenta América Latina implica también la urgencia de desarrollar otras fuentes de energía para las cuales existen ya tecnologías al alcance y son susceptibles de ser explotadas en gran escala. Entre estas, tiene especial importancia el carbón, al cual el PLACE le otorga una alta prioridad.

A pesar del desconocimiento de los recursos carboníferos de la región, que se refleja en el precario grado de utilización productiva y comercial, su desarrollo es sumamente alentador, tanto para los propósitos de sustitución y diversificación energética, como para el impulso de nuevas actividades industriales básicas.

OLADE estima que los recursos carboníferos representan el 27.3 o/o del total de los recursos energéticos de la región, lo cual contrasta con el escaso grado (3 o/o) en que en la actualidad dicho recurso y su derivado el coque, participan en la satisfacción de la demanda total de energía^{1/}

En este contexto, las reservas carboníferas que posee Colombia, son las más grandes de América Latina y constituyen el 38 o/o del total de la región. Justamente, el artículo del Ministro de Energía Carlos Rodado Noriega, plantea el papel pionero que tendrá Colombia en el desarrollo de esta prometedora fuente de energía de la región, tanto en la proposición de una política carbonífera, como en la generación y adaptación tecnológica y la utilización de este recurso natural para el desarrollo integral y autosostenido.

Cornelio Marchán

^{1/} OLADE, *Ibid.*, página No. 24.

LOS PRECIOS DE LA ENERGIA: INSTRUMENTO DE POLITICA Y PLANIFICACION ENERGETICA

Economista Alberto Acosta E.
Jefe de Estudios Económicos de OLADE

El precio y su proceso de determinación han sido y son uno de los principales problemas de la teoría económica, los cuales se han reflejado en un gran número de obras especializadas.

En este artículo se procurará realizar un rápido análisis de las principales características de este proceso en el sector energético.

Problema de la determinación de precios de la energía

La teoría neoclásica de libre competencia, que postula el mercado como único regulador económico, ha sido superada en la discusión académica por una serie de premisas y supuestos que la alejan de la realidad, puesto que la competencia perfecta es un fenómeno que no se constata en la práctica^{1/}. Las dudas y críticas sobre esta teoría cuestionaron su validez, hasta que, posteriormente, la discusión de los procesos de determinación de los precios abrieron paso a las teorías de la competencia imperfecta, monopolista y oligopolista. Estas teorías han procurado analizar el problema en un contexto más real, pero aún no han logrado una comprensión adecuada y tampoco han aportado una respuesta definitiva para determinar el precio

de los recursos naturales no renovables y de los llamados bienes libres^{2/}.

En consecuencia, por tratarse en la economía de la energía, especialmente de recursos no renovables y de bienes libres, se requiere de un análisis especial del problema, en el cual se procurará destacar las principales características y determinantes en el sector energético.

Como es del conocimiento general, la energía está estrechamente vinculada con el desarrollo de la humanidad, como un elemento que ha contribuido y contribuirá con el desenvolvimiento de las fuerzas productivas, con miras a la satisfacción de las crecientes necesidades en el mundo. Es por esto que el problema energético, en especial el suministro y consumo de energía, requiere de un tratamiento adecuado.

La determinación de los precios tiene que ser enfocada indicando la importancia que tiene para los distintos sectores económicos:

- Los consumidores están interesados en precios de la energía relativamente bajos y estables, puesto que los costos que estos implican se re-

1/ Ver K.W. Rothschild, *La teoría del Precio y del Oligopolio*, en *Ensayos sobre la Teoría de los Precios*, pp. 403-427; J.K. Galbraith, *Introducción a la Economía* pp. 57-77; Y.P. Rossetti, *Introducción a la Economía*, p. 283.

2/ Ver Jean Marie Martin, *Opciones Energéticas y Teoría Económica*, en *Investigación Económica*, abril-septiembre 1979, pp. 30-31.

flejan en los precios de los bienes que producen o en el nivel de vida, o sea en los bienes consumidos cuando no se trata de la esfera productiva.

- Los productores de energía, sean empresas privadas, estatales o mixtas, requieren de precios que actúen como elementos de juicio que les permitan determinar la rentabilidad de sus inversiones.
- Para la política energética la fijación de precios es un factor indispensable, que le permitirá prever el desarrollo futuro y canalizar los recursos necesarios para garantizar un suministro energético oportuno, adecuado y conforme con las metas socioeconómicas de cada país. Además, la política de precios es un elemento que afecta la distribución de la riqueza entre los diferentes sectores de la economía.

Como se demostró, a partir de 1973 y en vista de la dependencia energética de muchos países del mundo, los precios de la energía también tienen una enorme importancia a nivel internacional. Hasta ese momento, el petróleo constituyó la base energética sobre la cual se construyó un "estilo petrolero", que permitió a las naciones industrializadas o desarrolladas, alcanzar niveles de bienestar nunca antes registrados en su historia. Este estilo de desarrollo, que posteriormente se fue imponiendo en el resto de las naciones, se caracterizó por un consumo masivo e indiscriminado de energía, en especial del petróleo, cuyo suministro era considerado como abundante, seguro y barato, a más de su ductilidad tecnológica tanto para su transporte y almacenamiento, como para su refinación.

Con los reajustes de los precios del petróleo en el mercado mundial se volvió interesante el

desarrollo y aprovechamiento de otras fuentes de energía, a más de que la humanidad adquirió conciencia sobre los riesgos que implicaba el consumo incontrolado de energía.

Para comprender el problema de la determinación de precios de la energía se deben analizar las diversas características y peculiaridades de cada uno de los energéticos, aún en el caso de que compitan entre sí, según sus requerimientos (fuerza, calor, luz, etc.).

Así tenemos que el carbón, el petróleo, la electricidad, la biomasa, la energía nuclear y las otras fuentes energéticas, poseen características propias que inciden directamente en la fijación de los precios. Por las limitaciones de este ensayo, sólo se enfocarán algunos aspectos comunes a casi todas las fuentes energéticas, que constituyen el marco referencial para la determinación de los precios.

Además, habrá que considerar la importancia de estos recursos para las generaciones futuras, por lo que es indispensable su enfoque dentro de los planes de desarrollo de todos los países.

El problema central radica en la dificultad que existe en la fijación de un precio para los recursos naturales, sin que esto afecte peligrosamente a sus existencias o que incida negativamente en el equilibrio del ecosistema. La falta de racionalidad del mercado energético para fijar los precios que incidan a mediano y largo plazo ha sido una de las críticas más importantes al sistema de libre empresa. Como ya se señaló, la teoría económica no proporciona una respuesta adecuada para el problema de la explotación de los recursos energéticos, en especial por su miopía para determinar el valor futuro de los mismos. Esta situación conduce a una sobre utilización de los

recursos en el presente, limitando las perspectivas de suministro de energía y sus posibilidades por otras fuentes más abundantes y renovables.

Así tenemos el caso de la explotación y empleo masivo de los hidrocarburos, que, como se señaló, condujeron a un "estilo petrolero" de desarrollo en las naciones industrializadas y aún en los países subdesarrollados. Esto fue posible gracias al papel que desempeñaron las empresas transnacionales del petróleo que controlaron las riquezas hidrocarbúrriferas en todo el mundo, en especial en las regiones subdesarrolladas, en base a prácticas monopólicas, que les permitieron mantener precios rentables a pesar de los costos decrecientes en la explotación de estos recursos^{1/}.

Elementos para la determinación de precios de la energía

Luego de este rápido enfoque sobre la determinación de los precios de la energía, conviene destacar algunos elementos que deben ser considerados para abordar el problema.

En este sentido, el precio de los energéticos se debe fijar tomando en cuenta el costo de producción de un recurso, determinado por los factores de producción que sean empleados (o el trabajo que socialmente sea empleado). Por otro lado, se deben considerar los factores de producción que son necesarios para reponer o para sustituir los recursos energéticos que sean consumidos. Estos dos costos deben orientar en primera línea la fijación de precios. Sin embargo, la fijación de los precios en base a los costos de producción y de reposición tiene que hacerse sin descuidar la minimización de los mismos.

Además, en este proceso deben considerarse criterios que contribuyan a mantener el equilibrio del medio ambiente y a promover el desarrollo tecnológico para alcanzar un nivel más racional en la prospección, producción, transformación, transporte y consumo de los energéticos, de acuerdo a sus disponibilidades reales. La determinación de estos costos sociales representa otro serio problema que debe ser enfocado en una política de precios de la energía.

Asimismo, en muchos casos el precio de los energéticos deberá ser utilizado, no sólo para cubrir los costos o para reponer el consumo, sino como instrumento moderador y regulador de la demanda, incentivando el consumo de energéticos renovables o relativamente abundantes, mientras se limita el consumo de fuentes de energía no renovables o en las cuales el país tiene un alto índice de dependencia externa. De esta manera, una política de precios de la energía puede contribuir para lograr una mayor eficiencia energética y a una mejor conservación de los recursos, evitando deformaciones en la economía y en los patrones de consumo. Por lo tanto, los precios asignados a los diferentes energéticos tienen que ser tales que impliquen una óptima asignación de los recursos disponibles y que, considerando criterios económicos, sociales y ecológicos, permitan lograr la máxima eficiencia socio-económica posible para alcanzar el desarrollo armónico de un país.

Es importante subrayar la influencia que tienen los precios de la energía sobre la adopción, sustitución o desarrollo de determinados procesos productivos, en especial en la industria.

Algunas reflexiones sobre la política energética

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, la política energética de un país tiene que enfocar por igual la demanda y la oferta de energía

^{1/} Ver Jean Marie Chevalier, Elementos Teóricos de Introducción a la Economía del Petróleo: El Análisis de la Correlación de Fuerzas en Investigación Económica 148-149, abril-septiembre 1979, pp. 375-400.

como una parte integral de la política económica de dicho país. Aún más, la solución de los problemas energéticos, que están vinculados con todos los aspectos de la vida humana, implica una revisión integral del "estilo petrolero" de desarrollo. En primer término habrá que fortalecer las medidas por el lado de la demanda y en cual existe aún un considerable potencial no utilizado. A este esfuerzo se suman también las acciones tendientes a aumentar la oferta de energía, campo en el que todavía se pueden obtener algunos avances sustantivos^{1/}.

Así se pueden señalar los siguientes aspectos que deben orientar a una política energética:

- El desarrollo futuro de todos los países del mundo, en especial de los subdesarrollados, será posible en la medida que se garantice un suministro adecuado de energía con sus necesidades para alcanzar un mayor desarrollo, sin que esto obvie el enfoque integral que deben tener las soluciones para el subdesarrollo.

Por esta razón, los energéticos, cuyo costo será cada vez más elevado, adquieren un carácter estratégico, que obliga a colocar los intereses nacionales sobre los intereses transnacionales.

La actual estructura energética del mundo está predominantemente compuesta por recursos no renovables, cuya explotación tiene que estar enmarcada no sólo en una racionalidad económica de corto plazo, sino que se debe tender a garantizar el suministro a mediano y largo plazo, consolidando las bases para una transición ordenada hacia otra etapa energética de la humanidad.

1/ Ver Ignacy Sachs, Estrategias de Desarrollo, en Revista de la CEPAL Diciembre de 1980.

En el caso de nuevas fuentes de energía (solar, eólica, etc.), se trata de recursos que con limitaciones pueden ser considerados bienes libres. Su explotación y aprovechamiento, que podrían ser ejecutados sin restricciones aparentes, también tienen que considerar las posibles variaciones en un plazo más largo dentro del contexto mundial de naciones.

- La explotación, transporte, transformación y consumo de los recursos energéticos, tendrá que orientarse por la protección permanente del medio ambiente, impidiendo que intereses particulares y de corto plazo desplacen a las necesidades e intereses colectivos, y que atenten contra la existencia de la vida misma en la tierra.
- El aprovechamiento de las fuentes energéticas convencionales, así como la mayoría de las fuentes de energía no convencionales, exigen cada vez más, recursos económicos y financieros, que limitan la búsqueda de soluciones en forma aislada y que, como se ha registrado en el mercado hidrocarburoífero, han acelerado el proceso de concentración en pocos conglomerados energéticos transnacionales.
- En la actualidad, las variaciones de precios, los avances tecnológicos, las limitaciones de recursos y aún los desequilibrios en el medio ambiente de un país o una región, se reflejan, con mayor o menor intensidad, en amplias zonas del mundo. Este aumento de la interdependencia internacional en este sector tan importante, como es la energía, obliga a buscar alternativas de cooperación e integración regionales, entre países de similar estado de subdesarrollo.

Varias conclusiones

En este punto cabe la pregunta sobre la capaci-

dad real de una economía de mercado para afrontar el problema energético global: ¿Puede esperarse que un sistema de economía de mercado garantice el suministro energético a corto, mediano y largo plazos, considerando el equilibrio del ecosistema y las necesidades nacionales?

En primer lugar hay que puntualizar, que en la práctica un sistema de economía de mercado ha estado siempre alejado de la competencia perfecta y que, por lo tanto, no ha existido un libre juego de la oferta y de la demanda. Las economías industrializadas o de "libre mercado" presentan una estructura dominada por empresas oligopólicas o monopolísticas que controlan amplios sectores de la economía, en especial en el sector energético. Varias de estas empresas, aparecidas en el proceso de concentración del capital y transnacionalización de la economía, ampliaron considerablemente su campo de acción en busca de nuevos mercados y para garantizar el suministro de materias primas. Este desarrollo monopolístico transnacional impuso la actual división del trabajo, en el cual los países en vías de desarrollo son los principales suministradores de materias primas y también de energéticos, que han facilitado el crecimiento económico de las naciones industrializadas. Este desarrollo se sustentó especialmente en el suministro de hidrocarburos en cantidades abundantes, seguras y a precios bajos, controlados por las empresas transnacionales del petróleo.

Por lo tanto, ni en las economías industrializadas ni en las subdesarrolladas existe un modelo de competencia perfecta. A lo sumo se puede hablar de lo que en teoría se conoce como competencia monopolística y oligopolística, que, a pesar de ser ejercicios intelectuales para interpretar de un modo más ajustado la situación real, en la práctica aún presentan serias deficiencias, tanto por la complejidad del problema como por el excesivo uso de supuestos teóricos. Además, las diversas formas de competencia imperfecta no siempre han conducido

a una racional distribución de los recursos, en especial de los energéticos.

Aún más, los intereses particulares o de las empresas transnacionales han estado en contraposición con los intereses nacionales. En realidad, el crecimiento de los monopolios y oligopolios limitó el funcionamiento del sistema de mercado de libre competencia, puesto que la fijación de los precios no fue el resultado de la oferta y la demanda sino de la posición de poder de un número limitado de empresas.

En definitiva, las características propias de la explotación y consumo de la energía limitan seriamente el funcionamiento de un sistema de libre competencia. A esto se suma la incapacidad de la economía privada o de mercado para comprender integralmente los problemas ecológicos, que cada vez adquieren un carácter decisivo en el proceso económico. Las economías de mercado tampoco han podido reflejar adecuadamente la absorción de los costos sociales, ocasionados por la explotación competitiva de los recursos energéticos.^{1/} Además, el mercado, no sólo deja de tener una visión social y no enfoca correctamente los efectos externos, sino que carece "de un horizonte dilatado de tiempo, y hay que guiarlo con sentido de previsión".^{2/} Prebisch señala también, que el mercado ha llevado a la "explotación irresponsable de recursos naturales agotables y al deterioro del medio ambiente". Por supuesto que estas limitaciones del sistema de economía de mercado, han conllevado una irracional asignación de los factores de producción.

1/ Ver K. William Kapp, *Soziale Kosten der Marktwirtschaft* pp. 93-98.

2/ Raúl Prebisch, *Diálogo acerca de Friedman*, pp. 47, ver también Erich W. Zimmermann, *Introducción a los Recursos Mundiales*, pp. 7-14. Barcelona 1966.

Todas estas razones han obligado a una activa participación del Estado para corregir las fallas y deficiencias de la economía de mercado. En este sentido, el Estado ha tenido que aumentar su acción previsiva para "corregir determinados vicios del sistema de precios" ^{1/} y "ha debido hacer lo que el juego de leyes de mercado no ha podido resolver" ^{2/}. Sin embargo, esta actividad estatal no puede ser considerada como contraposición al sistema capitalista imperante en casi todos los países de América Latina sino que, al igual que en los países industrializados, el Estado en los países de la región ha asumido funciones correctivas y complementarias en el proceso económico.

En este sentido es necesario la planificación, por parte del Estado, para armonizar los objetivos nacionales del desarrollo con la explotación y utilización de los recursos energéticos disponibles y/o importados. Según Zimmermann, al fracasar la

1/ Y.P. Rossetti *ibid.*, p. 238

2/ Raúl Prebisch, *ibid.*, p. 47. La necesidad de una intervención estatal, cuando el mercado no puede resolver los problemas que se presentan, es también reconocida por partidarios de la economía de mercado en su máxima concepción por ejemplo Egon Sohmen, *Allokationstheorie und Wirtschaftspolitik* p. 439.

"armonía" del mercado, "se hace evidente el deber de planificar". ^{3/}

Finalmente cabe señalar, que la política energética tiene que buscar soluciones globales e integrales que, reconociendo las variables económica, social, política y técnica de cada país, permitan alcanzar las metas nacionales previstas. En tal virtud, la política de precios de la energía tiene que buscar la manera de prever la tendencia en el mediano y largo plazo de los costos de producción y utilización de energía, tratando de ajustar las estructuras de precios existentes con la realidad.

El papel de esta política de precios tiene que ser enfocada en su justa dimensión, puesto que el Estado tendrá que desarrollar y utilizar otros instrumentos adecuados para alcanzar los objetivos propuestos. De esta manera, la política de precios de la energía tiene que ser considerada exclusivamente como uno de los instrumentos de la política y planificación energética, dentro de una estrategia alternativa de desarrollo.

3/ Erich W. Zimmermann, *ibid.*, P. 13. En este sentido la planificación es indispensable por la inexistencia de una competencia perfecta, por el progresivo aumento de las contradicciones entre los intereses sociales y privados, por las limitaciones ecológicas y, también, por la creciente conciencia social sobre el problema.

ENERGIA Y EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

Dr. Alvaro Umaña Quesada
Coordinador de Planificación Energética A.I.
de OLADE

La Transformación y utilización de energía necesariamente producen cambios en el ambiente. En algunas ocasiones, la severidad de estos cambios y su impacto sobre el medio generan costos sociales reales que por lo general no se incluyen en el balance de costo/beneficio del proyecto en cuestión. Otras veces, los proyectos energéticos se ven afectados por su mismo impacto ambiental y cambia la vida útil o costos de la obra.

Por éstas y otras preocupaciones, ha sido necesario considerar sistemáticamente la relación entre la tecnología energética y el medio ambiente durante la planificación y evaluación de proyectos. Durante la década de los años setenta se hizo evidente la importancia de incluir aspectos ecológicos y ambientales en el diseño y planificación de todas las obras públicas y privadas de cierta magnitud; se comenzaron a desarrollar métodos para evaluación de proyectos, y se introdujeron nuevas leyes tendientes a institucionalizar tal procedimiento. Hoy día muchas naciones y organismos internacionales de financiamiento exigen que se estudie el impacto ambiental de los proyectos como un requisito previo a la aprobación de los mismos. Tanto por motivos relacionados con la utilización racional del patrimonio nacional y regional, al igual que por razones económicas, los países latinoamericanos deben sistematizar el estudio del impacto ambiental de las alternativas energéticas. Este procedimiento es a su vez un instrumento útil en la planificación nacional y

regional, y en la asignación de recursos en proyectos energéticos.

Estos hechos, llevaron a las naciones latinoamericanas a incorporar la protección ambiental dentro de los objetivos y funciones de OLADE dados en el Convenio de Lima, documento constitutivo de la organización. El Convenio establece como objetivos, promover la solidaridad de acciones entre los Estados Miembros para el aprovechamiento y defensa de los recursos naturales, al igual que promover la adopción de medidas eficaces con el fin de impedir la contaminación ambiental con ocasión de la explotación, transporte, almacenamiento y utilización de los recursos energéticos de la región.

Como respuesta a estos objetivos, OLADE reunie en Junio de 1981 un Grupo de Trabajo para sugerir acciones concretas en energía y medio ambiente para la década presente. Este Grupo recomendó a OLADE, incluir la dimensión ambiental en todas las actividades, desarrollar metodologías para evaluación del impacto ambiental de las diferentes tecnologías energéticas, y dar prioridad a la energía geotérmica en el desarrollo de la metodología. En noviembre del año pasado se convocó un Segundo Grupo de Trabajo para sentar las bases y definir los términos de referencia de la metodología de evaluación del impacto ambiental de proyectos geotérmicos.

En la actualidad OLADE está trabajando para llevar a la práctica esta metodología en varios Estados Miembros interesados. En la última sección del artículo se presenta un ejemplo de una posible estructura de la metodología aplicada a proyectos geotérmicos.

A continuación, se explica la razón de ser y la metodología general de la evaluación del impacto ambiental.

Qué es la evaluación de impacto ambiental?

La evaluación de impacto ambiental (EIA) se considera aquí en sentido amplio, como una metodología para estudiar la relación de un proyecto o actividad con su entorno natural y social. El procedimiento no se limita a la consideración de aspectos ecológicos, sino que pretende un enfoque integral en el que intervienen aspectos socioeconómicos, políticos y culturales.

Dentro de este marco se define **impacto ambiental** como cualquier cambio en los aspectos físico-químicos, biológicos, socioeconómicos o culturales del sistema ambiental que sean producto de actividades humanas relacionadas con un proyecto o sus alternativas. En este caso, los proyectos de interés son los relacionados con las diferentes opciones en tecnología energética.

La evaluación de impacto ambiental es un procedimiento que debe cumplir con los siguientes **objetivos** principales:

- Garantizar que **todos** los factores ambientales de importancia relacionados con el proyecto o actividad hayan sido considerados.
- Proveer un formato **sistemático e interdisciplinario** para la evaluación de un proyecto y sus alternativas.

- Contribuir a la **comparación** de los efectos ambientales de las diferentes alternativas de un proyecto.
- Generar una estructura apropiada para la evaluación conjunta de aspectos técnicos, económicos, sociales, políticos y ambientales.
- Poner en relieve los efectos ambientales de importancia, de manera que dichos aspectos puedan ser tomados en consideración durante la etapa de planificación o fases iniciales del proyecto, sobre la base de prevenir y no tener que corregir problemas creados.
- Identificar aquellos aspectos en que hay **carencia de información** o **incertidumbre** acerca del proyecto y/o sus efectos, para tomar medidas adecuadas para proteger a la población.
- Internalizar los costos ambientales, asignando responsabilidad de los mismos.
- Delimitar y evaluar los efectos ambientales a **corto y largo plazo** de cada opción.
- Evaluar impactos ambientales **secundarios, indirectos o diferidos a distancia**.
- Identificar aquellos impactos donde puedan existir **interacciones no lineales, sinérgicas**, tales como umbrales en el efecto de contaminantes, problemas de estabilidad, etc.
- Lograr un mecanismo para aumentar la **información pública veraz y la participación popular**, organizada en la planificación y diseño de importantes proyectos de desarrollo.
- Considerar los efectos negativos en los aspectos cuantitativos y/o cualitativos de la producción agropecuaria y alimenticia.

La Evaluación del impacto ambiental requiere entonces de un enfoque **sistemático, interdisciplinario, integral, ordenado, y participativo.**

Para cumplir con los objetivos propuestos, es importante que el procedimiento considere los siguientes aspectos:

- El impacto ambiental del proyecto o acción propuesta
- Los efectos ambientales adversos que no pueden evitarse
- Las alternativas al proyecto o acción propuesta, incluyendo la opción de no-acción o abandono del proyecto.
- La relación entre usos locales a corto plazo y el mantenimiento o aumento de productividad a largo plazo.
- Las asignaciones irreversibles de recursos que conllevaría la ejecución del proyecto.

Puede apreciarse entonces que la EIA no es simplemente de carácter ecológico, sino también un instrumento importante en la planificación social.

La evaluación de impacto ambiental comprende tres aspectos fundamentales:

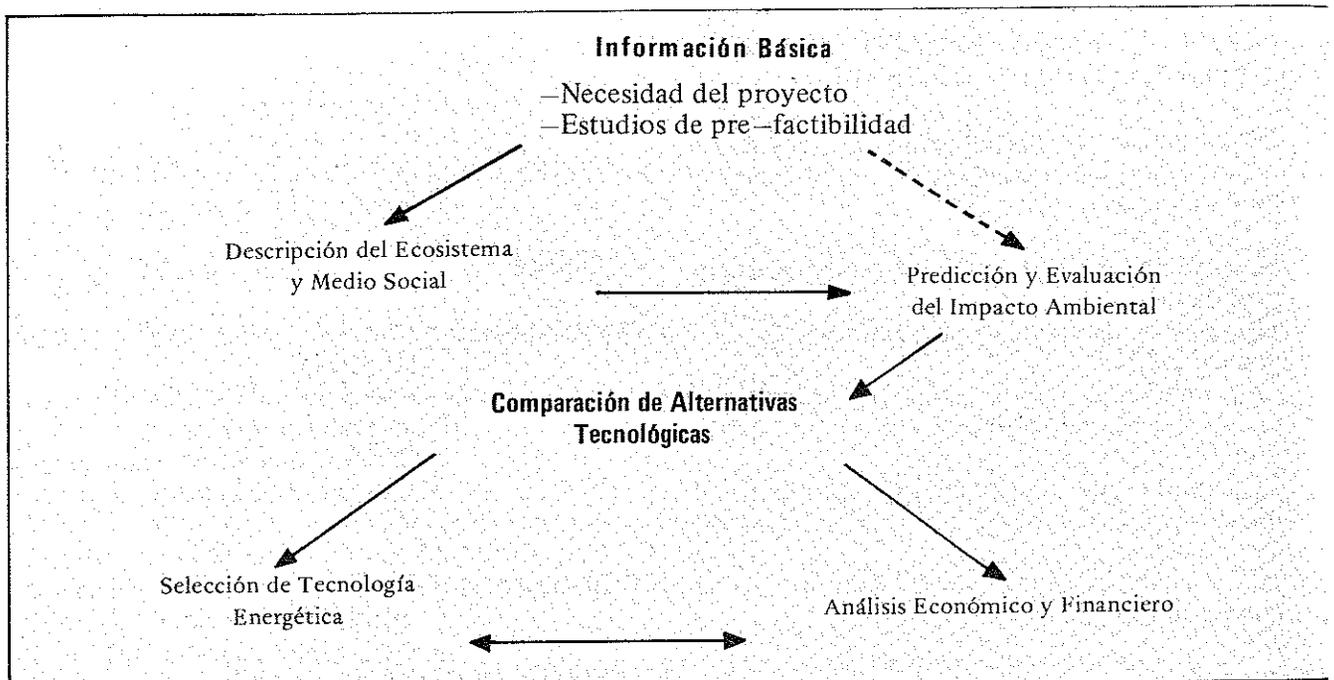
- La **identificación** de variables ambientales de importancia
- La **predicción** del cambio anticipado en dicha variable, y la determinación de la magnitud o escala del cambio
- La **evaluación** de la importancia o severidad del cambio

Estas tres funciones analíticas (identificación, predicción, y evaluación) se consideran en la Tabla 1 conjuntamente con las metodologías utilizadas para ejecutar las funciones.

TABLA 1	
Clasificación de Metodologías para Evaluación de Impacto Ambiental	
Función	Metodologías
Identificación	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción del sistema ambiental existente. - Determinación de los componentes del proyecto. - Determinación de los aspectos ambientales afectados por el proyecto.
Predicción	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de modificaciones ambientales significativas. - Predicción cuantitativa de los cambios significativos en el espacio y el tiempo. - Estimación de probabilidades de que ocurran los cambios postulados, y período en el que se espera que ocurran.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de costos y beneficios a usuarios y población afectada por el proyecto. - Especificación y comparación de los costos y/o beneficios de las diferentes alternativas.

En el caso específico de la evaluación de impacto ambiental de la tecnología energética, se pueden definir, en el proceso, varias etapas:





En las siguientes secciones de este artículo se consideran las diferentes etapas del proceso de evaluación de impacto ambiental de la tecnología energética.

Primero se analizan los aspectos relacionados con la descripción del medio natural y social, y luego se enfocan la predicción y evaluación del impacto ambiental. Finalmente se aborda el proceso de comparación y selección de alternativas.

Descripción de ecosistemas y medio social

Uno de los aspectos claves en la descripción del entorno ecológico y social del proyecto, es asegurarse que todos los factores ambientales que pueden verse afectados sean incluidos en el estudio. También es importante no dedicar recursos

cuantiosos a la descripción de aspectos secundarios que no tienen mayor relación con los proyectos. Desafortunadamente no existe una regla de aplicabilidad general para escoger los factores ambientales relevantes en cada proyecto.

Dos preguntas básicas sirven de guía en el proceso de selección de factores ambientales significativos:

1. ¿Tiene el proyecto impacto (negativo o positivo) en el factor ambiental?
2. ¿Puede el factor ambiental incidir (negativa o positivamente) en la construcción u operación del proyecto?

No es conveniente limitarse a un sólo procedimiento para obtener los factores ambientales im-

portantes en la descripción del entorno del proyecto, y en general es recomendable utilizar una combinación de los muchos métodos disponibles.

METODOLOGIA PROPUESTA PARA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS GEOTERMICOS

A continuación se presentan los componentes fundamentales de una metodología para la evaluación del impacto ambiental de las etapas de prefactibilidad, factibilidad y explotación de un proyecto geotérmico, así como las opciones de tratamiento y disposición que garanticen un aprovechamiento racional del recurso.

Etapa de prefactibilidad

Descripción del ecosistema y estudios básicos

Incluye una descripción cualitativa de las zonas identificadas en la prefactibilidad como prioritarias y de alto potencial. La información presentada en esta etapa se refiere únicamente al presente, sin incluir usos o tendencias futuras. Se pretende obtener una visión global del entorno del proyecto sin profundizar en los rubros considerados.

- Poblaciones existentes.
- Uso actual de la tierra.
- Recursos hídricos incluyendo patrones de drenaje.
- Clima.
- Geomorfología y vulcanología (basada en información del proyecto).

En caso de existir información acerca de reservas biológicas, parques nacionales y sismicidad de la zona en cuestión, también se incluiría en esta etapa.

Etapa de factibilidad

Descripción del ecosistema y estudios básicos

En esta etapa se consideran las mismas categorías incluidas anteriormente, pero con énfasis en el análisis cuantitativo, con mucho mayor detalle, y tomando en cuenta usos y tendencias futuras.

- Poblaciones dentro del área afectada incluyendo tendencias de crecimiento y/o migración.
- Patrones de uso de tierra y usos potenciales en el futuro.
- Recursos biológicos: Flora, fauna, ecosistemas frágiles, especies amenazadas, reservas y parques nacionales.
- Recursos hídricos de la región: ríos, lagos, etc.; con sus respectivos usos presentes y futuros. Patrones de drenaje y circulación subterránea. Sistemas de riego y suministro de agua potable.
- Geomorfología, vulcanología, sismicidad y asentamientos naturales.
- Clima.
- Infraestructura existente y prevista: carreteras, líneas de transmisión, etc.

Descripción del proyecto

- Geología: sismología, tectonismo, vulcanología.
- Características del reservorio: ubicación, profundidad, extensión, potencial y vida útil estimada.
- Características físico-químicas y termodinámicas del reservorio.
- Sistemas de conversión y consumo específico.
- Volúmenes y características físico-químicas del fluido extraído y desechado.
- Efluentes de la central incluyendo torre de enfriamiento, gases y aguas negras.

Evaluación del impacto ambiental del proyecto

- **Impacto sobre la calidad del aire**
 - Estudio base para establecer condiciones originales.
 - Efluentes de la planta: gases y partículas.
 - Ruido.
 - Contaminación térmica.
- **Impacto sobre la calidad del agua**
 - Estudio base para establecer condiciones originales.
 - Efluentes líquidos de la planta y composición de elementos mayores y trazas.
 - Concentraciones de elementos peligrosos en ríos, lagos y mar.
 - Contaminación térmica.
- **Impacto sobre los ecosistemas**
 - Estudio base para establecer condiciones originales.
 - Efectos sobre ecosistemas frágiles y especies amenazadas.
 - Efectos sobre la calidad de los suelos.
- **Impacto sobre la morfología y el paisaje**
 - Estudio base.
 - Efectos del proyecto.
- **Aspectos socioeconómicos**
 - Patrones de tenencia y uso de la tierra.
 - Cambios introducidos por el proyecto.
 - Reubicación de poblaciones.
 - Migración.
 - Cambios en la productividad.
 - Efectos sobre empleo en la región.

– **Contingencia**

- Incluyendo descontrol de pozos, rupturas de tuberías y desperfectos mecánicos.

Análisis de severidad y magnitud de efectos ambientales

- Calidad del aire.
- Recursos hídricos.
- Recursos biológicos.
- Productividad agrícola y otros usos de la tierra.
- Geotécnia.
- Salud pública y ocupacional.
- Paisaje y estética.

Identificación de costos y beneficios sociales y ecológicos

- Externalidades positivas y negativas.
- Efectos a distancia a mediano o largo plazo.

Emisiones tecnológicas de tratamiento y de disposición de efluentes

- Rangos aceptables (dinámicos y sujetos a las condiciones del país).
- Normas ambientales preferibles a normas de emisión.
- Tecnologías de tratamiento de gases y partículas.
- Tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos.
- Reinyección.
- Disposición de desechos de perforación.
- Disposición del condensado.
- Sistemas de aislamiento.
- Tecnologías de control de ruido.

Ejecución del estudio: costos, recursos humanos, cronogramas

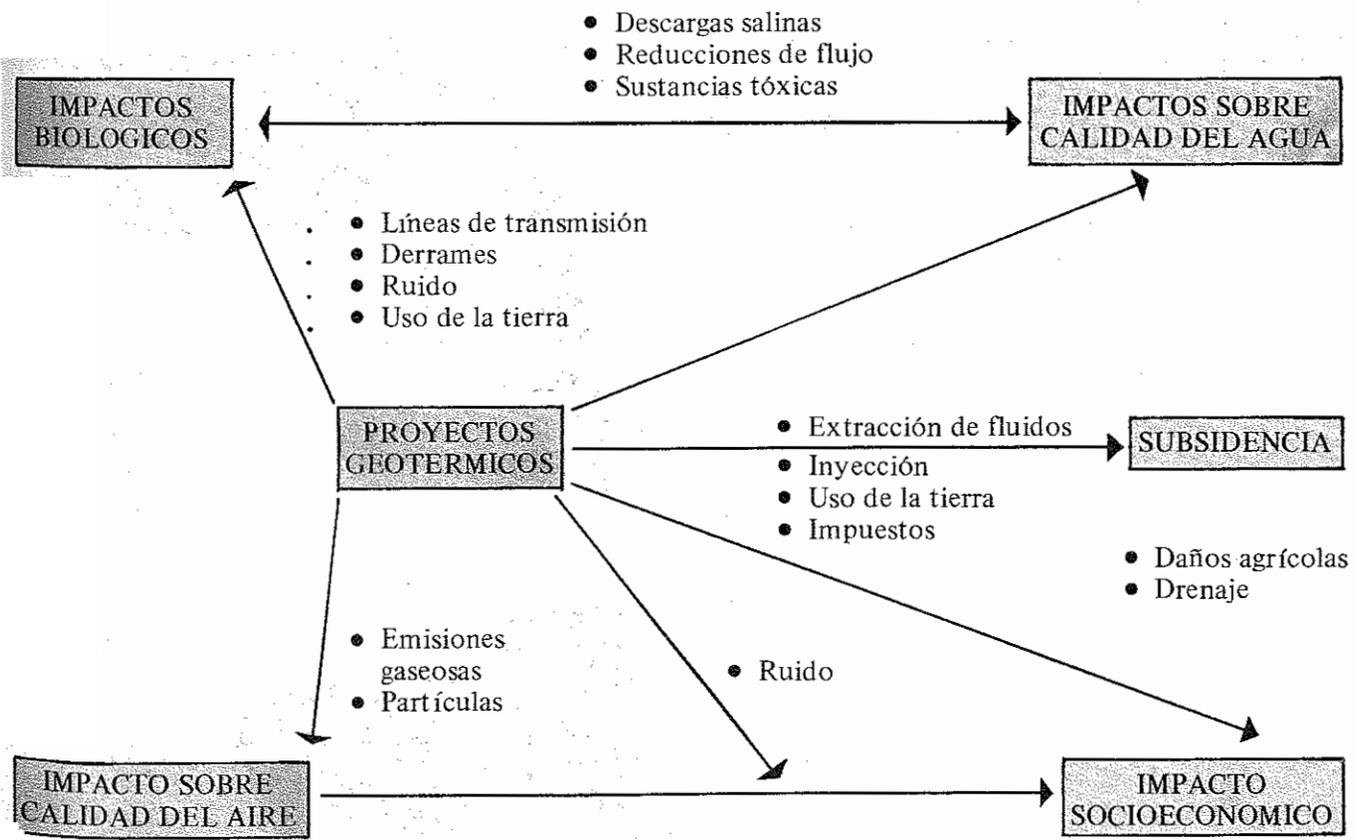
- Recomendaciones**
- Efluentes por tratar: niveles y tecnologías.
 - Costos del tratamiento.
- Etapas de explotación**
- Control ambiental**
- Muestreo sistemático y/o eventual.
 - Análisis y mediciones.
 - Instrumentación.
 - Planes de contingencia.

De considerarse necesario, se prepararán apéndices a la metodología para:

- Técnicas de análisis e instrumentación.
- Sistemas de tratamiento.
- Normas internacionales.

La figura No. 1 muestra un resumen de impacto ambiental de los proyectos geotérmicos, cuyo análisis y medidas correctivas han sido incluidas en las diferentes etapas de la metodología propuesta anteriormente. Este ejercicio es útil porque ilus-

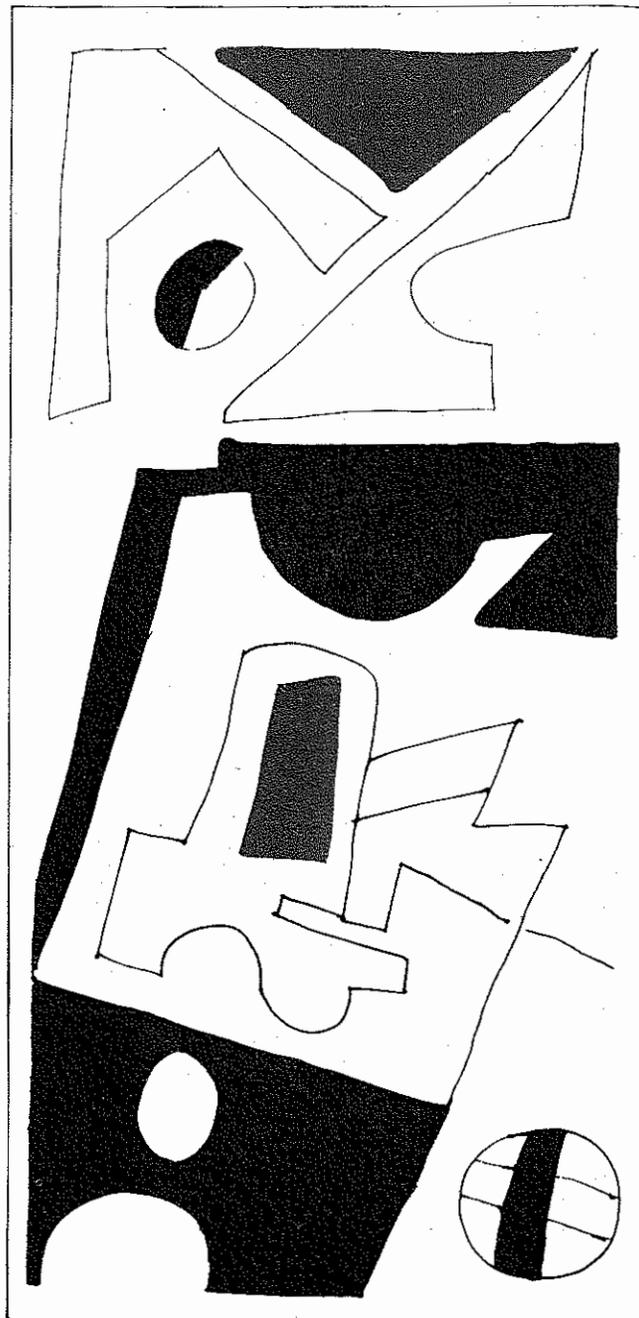
FIGURA No. 1



RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE PROYECTOS GEOTERMICOS

tra el procedimiento que se debe utilizar para controlar los efectos ambientales de la energía. Es importante resaltar que no sólo la geoterminia tiene impacto ambiental. El procedimiento descrito se puede aplicar a cualquier fuente y tecnología energética para constatar que cada una de ellas presenta impactos ambientales de diferentes magnitudes y severidad.

También vale recordar que toda utilización de energía conlleva ciertos costos inevitables, no sólo en su obtención y conversión, sino también en el ambiente. Aunque siempre hay cambios inevitables, la filosofía de la evaluación de impacto ambiental se fundamenta en **prevenir** y suministrar **alternativas de control** para aquellos impactos que podrían ser irreversibles o causar daños de gran magnitud. De allí la importancia que tiene OLADE en diseminar estas metodologías entre sus Estados Miembros y proveerlos de asesoría en la utilización de las mismas en sus propios países.



COLOMBIA ANTE LA NUEVA ERA DEL CARBON

Dr. Carlos Rodado Noriega

A principios de la década de los años cincuenta, el carbón era la fuente de energía más importante con que contaba la humanidad. El carbón suministraba el 59 o/o de los requerimientos energéticos del mundo, mientras que el petróleo sólo satisfacía el 30 o/o. Para 1973, año en que se presentó la crisis petrolera mundial con la subida dinámica de los precios del petróleo por parte de los países de la OPEP, la participación del carbón en la oferta de energía mundial era apenas del 29 o/o, mientras que la participación del petróleo estaba cercana al 51 o/o. Estos dos combustibles intercambiaron su papel de actores en el escenario energético mundial.

Sin embargo, a partir de ese momento, nuevas y poderosas fuerzas desestabilizadoras, al impulso de los altísimos costos que implica satisfacer los requerimientos de hidrocarburos en las diferentes naciones de la tierra, están orientando al mundo hacia un uso de las fuentes energéticas más acorde con sus disponibilidades y reservas y revisando el proceso para darle, nuevamente, supremacía al carbón.

Las reservas mundiales de carbón, técnica y económicamente recuperables, están calculadas para 1977 en 636.000 millones de toneladas métricas equivalentes, que convertidas a BTU, representan 3 billones de barriles de petróleo. Esta última cifra es aproximadamente cinco veces mayor que las reservas probadas de petróleo en el mun-

do. Hay que anotar empero, que en la medida que los países en desarrollo, como es el caso de Colombia, vayan adquiriendo un grado más alto de conciencia respecto a la importancia del recurso, las reservas mundiales aumentarán aceleradamente ya que es en estos países donde menos se ha explorado y donde las técnicas de cuantificación son aún incipientes. De otro lado, a pesar de que el mundo posee reservas de carbón cinco veces mayores a las de petróleo, su consumo es sólo el 34 o/o de la demanda total de energía, inferior al consumo de petróleo que captura el 44 o/o de esta demanda total.

Ahora bien, como ya se anotó en la parte inicial de esta exposición, el mundo ha iniciado un proceso de transición energética, cuyo ritmo se acentúa y se intensifica con celeridad a medida que nos adentramos en la década de los años ochenta.

Un estudio reciente* predice que el carbón tendrá que suministrar de la mitad a dos terceras partes del combustible adicional o incremental que requerirá la humanidad durante los próximos veinte años. Si se quiere satisfacer estas necesidades, el mundo tendrá, como mínimo que doblar su producción e incrementar de 10 a 15 veces el comercio internacional de este combustible hacia el año 2.000.

* Coal - Bridge to the Future, Report of the World Coal Study, Cambridge, Mass: Ballinger Press, 1980.

Dentro del anterior contexto, Colombia mira con optimismo el horizonte energético y se apresta a trabajar con seriedad, tesón, dedicación y constancia para no sólo transformar en positiva su deficitaria balanza energética actual, sino además, convertirse en un proveedor importante de carbón en el mercado energético mundial.

Este optimismo se finca en bases sólidas, ya que Colombia posee las mayores reservas de América Latina. La Conferencia Mundial de Energía estima que los recursos carboníferos latinoamericanos son aproximadamente de 43.500 millones de toneladas. A su turno, estudios realizados recientemente por INGEOMINAS, indican que las reservas de carbón de Colombia, inventariadas en 7 de las 35 zonas potencialmente poseedoras de este mineral, ascienden a 16.600 millones de toneladas, es decir, el 38 o/o del total de la región.

Los carbones de Colombia se encuentran ampliamente distribuidos por toda la geografía del país. Sin embargo, los estudios mencionados indican que las mayores concentraciones del mineral se sitúan en las cadenas montañosas de las tres cordilleras de los Andes que atraviesan a Colombia de sur a norte (75 o/o) y el resto se halla en las zonas planas de la Costa Atlántica (25 o/o).

También es importante anotar que la gran mayoría de las reservas conocidas de carbón en Colombia corresponden a carbón térmico (64 o/o), y apenas un 6 o/o de nuestras reservas de carbón están calificadas como metalúrgicas mientras un 30 o/o está aún por clasificar. Pero a medida que avancen los estudios de Ingeominas y Carbocol se podrá conocer cuáles son las características de los volúmenes no clasificados y, especialmente, de los inmensos yacimientos no cuantificados en zonas potencialmente poseedoras de este mineral.

En la actualidad la producción de carbón alcan-

za la suma de 5.5 millones de toneladas, que provienen fundamentalmente de 700 minas, el 92 o/o de las cuales muestran niveles de producción inferiores a las 12.000 toneladas por año, lo que refleja los bajos índices de aprovechamiento y productividad con relación al potencial del país. Este desarrollo ha estado ligado fundamentalmente al consumo interno que ha utilizado muy limitadamente este valioso recurso; sin embargo, si se cumplen cabalmente los proyectos de expansión industrial en los cementos Samper, Nare y Diamante, Acerías Paz del Río y plantas de papel; la sustitución de hidrocarburos líquidos y gaseosos por carbón en las termoeléctricas de la Costa Atlántica, Tasajero y Amagá y los proyectos de níquel de Cerromatoso, la demanda interna pasaría de 5.5 millones de toneladas en 1980 a 8.2 millones de toneladas en 1985 a 12 millones de 1990 y probablemente entre 20 y 25 millones de toneladas para el año 2.000.

Los estudios de mercado efectuados por Intercor, permiten prever que hacia 1990 Colombia podría colocar en el mercado internacional alrededor de 18 millones de toneladas por año, sobre un volumen de exportaciones mundiales de 238 millones de toneladas anuales. Además, las exportaciones colombianas de carbón podrían elevarse, con la producción de nuevos proyectos, hasta unos 50 millones de toneladas anuales hacia finales del siglo, dentro de un mercado internacional en rápida expansión. Esta última cifra de Intercor coincide razonablemente con la cuota que la Conferencia Mundial del Carbón le asigna a Colombia, si se tiene en cuenta que por lo menos un 80 o/o de la cifra asignada a Latinoamérica, debe ser suministrada por Colombia.

Para poder cumplir con las ambiciosas metas que el país se ha propuesto alcanzar durante los próximos 20 años, metas que implican multiplicar la producción actual por más de 13 veces, se están

dando pasos firmes y decididos para estructurar una política global encaminada a desarrollar plenamente el potencial carbonífero del país.

Inicialmente se definió el marco institucional de la empresa carbonífera del Estado —CARBOCOL—. Posteriormente, se adelantaron las gestiones y acciones indispensables para facilitar el desarrollo de una de las áreas más promisorias como es la del Cerrejón, tanto en su zona norte como en su zona central, ubicadas ambas en el Departamento de La Guajira. Y, más recientemente, se estableció el régimen jurídico, mediante la Ley 61 de 1979, dentro del cual se explotará este recurso mineral.

De acuerdo a los planes de producción y si se alcanza el objetivo de que El Cerrejón, zona norte, entre a producir a partir de 1986, se espera que en 1990 solamente dicho proyecto esté produciendo y exportando 15 millones de toneladas.

El proyecto de El Cerrejón, situado en la parte nor-oriental de Colombia a unos 150 kilómetros del mar Caribe, no es una simple mina de dimensiones industrializadas, sino también un complejo de obras de infraestructura que constituyen un verdadero plan de desarrollo a través de niveles más altos de producción, creación de empleos permanentes y generación de divisas, lo cual permitirá el logro de metas más altas de bienestar no sólo para los habitantes de una región sino de todo el país.

Además, de una mina de tajo abierto hasta una profundidad de 200 metros para producir 15 millones de toneladas anuales, el proyecto comprende la construcción de un ferrocarril de trocha ancha de 150 kilómetros de longitud que comunicará el sitio de la mina con el puerto de exportación. Una

carretera paralela al ferrocarril será terminada en diciembre de este año y permitirá el acceso de todos los equipos y suministros para el montaje.

El puerto será construido en el sitio denominado Bahía Portete y tendrá capacidad y profundidad suficientes para recibir barcos hasta de 150.000 toneladas de peso muerto. Para manejar este tipo de embarcaciones se dragará un canal de 3 kilómetros desde fuera de la costa hasta entrar a la bahía. En esta operación se excavarán 15 millones de metros cúbicos de material humedecido. Para cargar los barcos se usarán equipos con capacidad de 10.000 toneladas por hora. El patio de almacenamiento tendrá una capacidad de 1.7 millones de toneladas con un inventario promedio de 750.000 toneladas. A plena utilización el puerto tendrá una demanda de potencia eléctrica de 18.000 kilovatios. El puerto tendrá aproximadamente 12.000 metros cuadrados de edificación y los patios de almacenamiento cubrirán un área de 40.000 metros cuadrados.

Se construirán 3.100 viviendas en el sitio de la mina para albergar aproximadamente a 12.000 personas, y 400 viviendas adicionales en la zona de la Bahía Portete para ubicar el personal que trabaja en los sitios circunvecinos.

Se construirán dos aeródromos: uno en el sitio de la mina y otro en la cercanía del puerto, que servirán de soporte para las operaciones principales.

El costo total de las inversiones para lograr una rata de producción de 15 millones de toneladas por año es de 2.928 millones de dólares corrientes. De este total, 2.498 millones de dólares, serán invertidos durante el período de montaje, y se discriminarán así:

INVERSIONES DURANTE EL PERIODO DE MONTAJE EN EL PROYECTO CERREJON

	Millones de US\$ de 1979	Millones de US\$ corrientes
Mina	441	619
Ferrocarril	275	405
Puerto	285	410
Vivienda	131	203
Otras instalaciones (aeropuertos)	100	150
Dirección y adm.	40	61
Gastos pre-operativos y otros	408	650
Total:	1.680	2.498

FUENTE: Carbocol-Intercor

En la misma área de El Cerrejón, pero en su zona central, Carbocol por su propia cuenta está desarrollando un proyecto adicional para lo cual ha celebrado un contrato de servicios con el Consorcio Colombo Español Domi-Prodeco - Auxini para explotar 300.000 toneladas en 1982; 700.000 toneladas en 1983 y 1'500.000 toneladas anuales hasta 1989; fecha en la cual Carbocol seguirá explotando el carbón de manera autónoma e independiente.

En razón a que los carbones situados en la costa norte de Colombia y específicamente los de El Cerrejón, presentan ventajas en el mercado europeo por el bajo costo comparativo de su flete así como por los costos nacionales de explotación, transporte hasta puerto y embarque, parece muy conveniente comenzar rápidamente los estudios de factibilidad para desarrollar otras áreas cerca al litoral como las de La Jagua - La Loma, en el

Departamento del Cesar; San Jacinto, en el Departamento de Bolívar; Alto San Jorge y Ciénaga de Oro en el Departamento de Córdoba y Urabá en el Departamento de Antioquia.

Respecto a los carbones del interior del país, en donde se encuentran la mayor cantidad de reservas conocidas (75 o/o), no obstante que presenta mayores dificultades técnicas para su explotación, mayores costos de transporte y complejidades para su plena definición jurídica, Carbocol está realizando ingentes esfuerzos para el montaje de importantes proyectos en un futuro cercano.

Como ya lo mencioné al principio de esta exposición, el país deberá apoyar su desarrollo energético futuro haciendo énfasis en los recursos que posee en abundancia, y el carbón es un mineral que está pródigamente distribuido en la geografía nacional. Por tal razón, el Gobierno estimulará por todos los medios a su alcance la sustitución de hidrocarburos y de gas natural por carbón donde sea técnica, económica y socialmente posible. De la misma manera, determinará, dentro del área de su competencia, el uso de este mineral en los nuevos proyectos que demanden combustible para su funcionamiento, estructurando de paso los estímulos económicos y el marco jurídico para fomentar su uso en el resto de la actividad productiva.

Para tal efecto, y como una de las políticas a ejecutar, se les asignará prioritariamente áreas carboníferas a través de Carbocol a las electrificadoras que requieran el uso de este mineral, para que constituyan empresas mineras por su propia cuenta o en asocio del capital privado. De esta manera se les asignará a las empresas de electrificación, especialmente a aquellas que como las de la Costa Atlántica tienen una estructura de generación térmica, un capital energético de extraordinario

valor, que les permitirá contar con el control de un estratégico y vital combustible para sus operaciones.

Esta medida traerá, sin lugar a dudas, múltiples ventajas y beneficios de orden económico y social. Por un lado, las empresas dedicadas a la prestación del servicio de energía eléctrica, no tendrán que recurrir a intermediarios para adquirir el carbón, sino que se lo proveerán a sí mismas, eliminando márgenes de comercialización que contribuyen a incrementar los costos de ese combustible. Por otro lado, el suministro será mucho más confiable, garantizándose así la estabilidad indispensable en la prestación de un importante servicio público.

De otro lado, es deseable que tales proyectos mineros produzcan excedentes para que sean vendidos en el mercado nacional o internacional, con lo cual se fortalecerán sustancialmente las finanzas de las empresas electrificadoras con estructura térmica, tan duramente golpeadas hasta el momento por los considerables costos de los combustibles que hoy utilizan. La posibilidad de que las electrificadoras y empresas de energía puedan obtener en asocio con el capital privado algunas ganancias derivadas de la explotación y venta de carbón en los mercados internos o en el exterior, contribuirá adicionalmente a financiar la parte del carbón que tienen que venderse a sí mismas a precios que involucran descuentos.

Este mecanismo no es sólo interesante sino esencial, si queremos lograr en los años venideros, a través de un cambio en los precios relativos de los diferentes energéticos, una sustitución de hidrocarburos líquidos o gaseosos por carbón.

Otra alternativa para estimular la utilización del carbón en plantas termoeléctricas de empresas estatales podría ser la de que éstas últimas obtu-

vieran ese combustible a un precio igual al costo marginal de producción en los contratos de asociación o en los de prestación de servicios. Esta posibilidad necesitaría algunos refinamientos y, por supuesto, significaría que en los contratos de asociación los socios tendrían que absorber un costo adicional, y en los de prestación de servicios el menor precio implicaría unos menores ingresos para Carbocol. Obviamente, estos menores ingresos para una empresa del estado se traducen, a su turno, en un beneficio económico y social para la región poseedora del recurso natural.

Cualquiera de las dos alternativas propuestas son viables no sólo en términos económicos sino también de justicia social y equilibrio regional. De esta manera se fomenta una sana sustitución de combustibles escasos por otro que el país posee en abundancia. Además, permitiría, que una región como la Costa Atlántica pueda disponer de energía eléctrica de origen térmico a costos razonables. Esta circunstancia, adicionada a la posibilidad de utilizar en el futuro una proporción importante de energía hídrica, significaría para la región del Litoral Atlántico mayores oportunidades de desarrollo industrial, incremento del empleo, generación de divisas y, por ende, unos niveles más altos de bienestar colectivo.

No es conveniente ni para la eficiencia económica del país como un todo, ni desde el punto de vista de la igualdad de oportunidades entre las diferentes regiones, que las marcadas diferencias en el costo de la energía generen gradientes que restrinjan o limiten el desarrollo de algunas de ellas con relación a otras. Ni tampoco es lógico que las ventajas comparativas que se derivan de tener industrias localizadas cerca al principal medio de transporte del comercio internacional: el mar, se anulen por unos costos de la energía que no sólo le restan competitividad a los productos de exportación en los mercados internacionales sino, ade-

más, desestimulan al inversionista para llevar a cabo proyectos de importancia trascendental para la región.

En cuanto a los regímenes de vinculación o de contratación del capital privado extranjero o nacional, es la intención del Gobierno el no limitarse a una sólo fórmula en particular sino que considerará todo un espectro de posibilidades que abarca: contratos de servicios, de asociación, de producción compartida, compensación tecnológica, empresa mixta o cualquier otra modalidad a su disposición. El escogimiento del socio o participante privado, se hará, como regla general, utilizando el mecanismo de la licitación internacional o el concurso de méritos, seleccionando la alternativa que más convenga a los intereses de la República.

Como norma para facilitar la vinculación de capitales extranjeros al desarrollo de los grandes proyectos carboníferos, sería conveniente adoptar un sistema flexible que permita a los participantes obtener financiación en los mercados internacionales. Naturalmente, el porcentaje de remisión de utilidades dependerá del mayor o menor volumen de capital propio que haga el socio extranjero con relación al total de su aporte para el desarrollo de un proyecto.

Una de las preocupaciones que gravitan con más insistencia sobre el desarrollo normal e igualitario de los grandes proyectos que destinan buena parte de su producción a los mercados internacionales es el fenómeno de los "precios de transferencia", práctica negativa mediante la cual se sobrevaloran los insumos y se subvalora el producto vendido para elevar los márgenes de ganancia por encima de los niveles normales o razonables. Estas prácticas indeseables han sido denunciadas ampliamente por los países en vía de desarrollo en diferentes foros internacionales.

En el caso específico del carbón, tenemos confianza en la seriedad de los socios extranjeros, pero además se han establecido los mecanismos de control adecuados que, no sólo en los contratos vigentes sino en los venideros, garanticen un desarrollo normal y correcto de las compras de equipos y demás insumos requeridos y de las ventas del carbón en el exterior.

Un componente cada vez más importante de la demanda del carbón en los años venideros provendrá de los desarrollos de la carboquímica, es decir, de los procesos de licuefacción y gasificación del carbón. En este sentido, Carbocol ha estado siguiendo en forma permanente la evolución de estos desarrollos, con un doble propósito. Primero, el de identificar las características deseables del carbón para su utilización en esos procesos. Segundo, para detectar el momento y circunstancias oportunas en que es dable y atractivo para el país acometer ese tipo de inversiones. El futuro de nuestro país, ligado indisolublemente al carbón, presenta en este escenario de la carboquímica una de las mejores perspectivas de valoración social de ese importante mineral. Las posibilidades de amplificar el producto interno bruto con generación de empleo y ahorro o generación de divisas, constituyen una de las más halagadoras alternativas en los usos futuros del carbón y, por ende, conforman una clara directriz en la medida en que las rentabilidades de los procesos así lo dictaminen.

De otra parte, un aspecto fundamental en la política carbonífera del actual Gobierno hace relación con el desarrollo de la pequeña y mediana minería.

Con el fin de mejorar la organización y productividad de los pequeños mineros, Carbocol estructurará un programa de cooperativización, emplean-

do estímulos financieros, de asistencia técnica y comercialización, con lo cual, no sólo se le prestará una ayuda importante a un considerable sector de la actividad nacional sino, adicionalmente, se controlará el uso ineficiente de los yacimientos carboníferos y en general el deterioro del medio ambiente.

Un instrumento indispensable de esta política consiste en fortalecer notablemente las líneas de crédito para la pequeña y mediana minería. Para este efecto se solicitará a la Junta Monetaria la expedición de una resolución que amplíe el cupo de crédito del Banco de la República a favor de los Bancos y de la Caja Agraria hasta por \$600 millones y permitir el descuento del 40 o/o de los créditos que se otorguen a la pequeña y mediana minería. Los créditos se asignarán hasta un monto máximo de \$25 millones con intereses del 25 o/o anual y plazo máximo de 6 años.

Igualmente, se creará el Fondo de Garantías para la industria del carbón, con un aporte de \$100 millones a cargo del Banco de La República y con la participación y asesoría de Carbocol.

Adicionalmente, se está gestionando con el Banco Mundial una línea de crédito hasta por US\$100 millones de dólares, destinada a fortalecer las disponibilidades de crédito para el sector de la mediana minería, que se suministrará dentro de un paquete que incluye la asistencia técnica como componente esencial.

Podemos afirmar que la política carbonífera del país se regirá por los siguientes grandes lineamientos:

- Aprovechar la estratégica valorización que está teniendo el carbón como el sustituto más inmediato del petróleo.

- Modificar totalmente la balanza energética nacional, convirtiendo al país en un exportador importante de energía a nivel mundial.
- Utilizar los grandes proyectos carboníferos como instrumento efectivo de desarrollo socio-económico, nacional y, especialmente, de las áreas donde los proyectos tengan lugar.
- Convertir la industria del carbón en una de las fuentes más importantes de ahorro estatal, que permita fortalecer las inversiones en proyectos sociales en favor de las áreas sociales y regionales más deprimidas.
- Orientar parte de los recursos que genere la industria del carbón hacia una mayor tecnificación y acelerado desarrollo de la actividad extractiva.
- Fomentar un uso intensivo del carbón e impulsar la sustitución de los hidrocarburos.

Para terminar, la idea central que guía al Gobierno en el manejo de la política carbonífera es la consideración de que este valioso mineral es un recurso agotable, finito y no renovable y por lo tanto, se pretende administrarlo con sabiduría para capitalizarlo y convertirlo en capacidad productiva en términos de energía propia, equipo, maquinaria de trabajo y tecnología, que se propague y se prolongue, ojalá indefinidamente, a través del tiempo.

Extracto del discurso pronunciado por el Ministro de Minas y Energía de Colombia doctor CARLOS RODADO NORIEGA, durante la instalación del "Simposio sobre la Cooperación entre Europa y América Latina para la utilización del carbón".

EDITORIAL

The energy challenge that Latin America and all developing countries face, has dual characteristic: on the one hand, it must "attain a satisfactory overall growth rate during a period of absolute energy scarcity, while preparing to enter on a new energy era, with the ability to make a reality of its historical goals of independent, self-sustained development, but under more complex conditions, substantially different from the current one . . ." ^{1/}

This energy challenge dual characteristic led OLADE to develop the Latin American Program for Energy Cooperation (PLACE), which main goal is the integration of energy sector, in order to promote the Latin American economic development, within a framework of priority utilization of the region's potentiality of its natural, as well as human, scientific, technological and managerial resources.

The PLACE, in order to assure compliance with these aims, puts special emphasis on the pressing need of developing planning systems and methodologies that guarantee viability of proposed energy policies, and take in consideration the own special features of Latin America reality.

An essential instrument of energy planning policy constitutes the energy prices policy. It will be able to develop programs and systems directed towards achievement of an optimum energy efficiency and a better resources conservation, only through an energy policy with a precise definition about prices. Nevertheless, energy prices fixing confronts theoretic and practical difficulties. In fact, traditional economic theories has demonstrated not only they are obsolete, since their assumptions do not comply with the reality, but also that energy goods production and distribution made these theories face market situations characterized by monopolistic and oligopolistic conditions exceeding the strait limits of said theories.

Mr. Alberto Acosta refers to this point at his report, and approaches the urgent need of reconsidering the problem and propose new parameters directed to an objective energy market research.

The energy development planning is not only a cost/profit research of each project, but also implies the necessity of incorporating an evaluation on environment technology impact, as a way to assure its protection. Environment approach must not consider physical and biological aspects only. On the contrary, environmental field must be considered within a natural and social framework. In other words, environment must not be limited to ecological aspects only, but to socio-economic, political and cultural ones.

Considering this point of view, Mr. Alvaro Umaña proposes a methodology for the evaluation of impact of geothermal projects, emphasizing the need of a systematic, interdisciplinary, integral, orderly and participant approach.

The energy challenge that Latin America faces, also implies the urgent need of developing other energy sources capable of being exploited on a large scale and for

^{1/} OLADE, Latin American Program for Energy Cooperation (PLACE) Quito, 1981, page 20.

which implementation there already are technologies in course. Among these energies, the PLACE gives the coal high priority considering its special importance.

Despite the fact that knowledge on coal resources of the region is still lacking, this reflected in its precarious stage of profitable and trading utilization, its development is highly encouraging, both for energy substitution and diversification, as well as for implementation of new basic industrial activities.

According to OLADE's statistics for the region, "the estimated coal resources represent 27,3 o/o of the total energy resources, but this resource and its by-product, coke, currently contribute towards satisfying no more than 3 o/o of the total energy demand"^{1/}.

Within this context, Colombia owns the greater coal reserves in Latin America, representing the 38 o/o of total of the region. The report by Former Minister of Energy from Colombia, Mr. Carlos Rodado Noriega, emphasizes the pioneer role Colombia will play for the development of this promising energy source in the region, both for proposing a coal policy as well as for a technology generation and adjustment, and for this natural resource use in the integral and self-sustained development.

Cornelio Marchán

^{1/} OLADE, Ibid, Page 24.

ENERGY PRICING: A TOOL FOR ENERGY PLANNING AND POLICY - MAKING

Alberto Acosta
Head of Economic Studies
OLADE

Prices, and the process of determining them, have been, and still are, one of the main problems of economic theory; and this has been reflected in many specialized works in this area. In the present article, an attempt will be made to do a rapid analysis of the main features of this process within the energy sector.

The Problem of Determining Prices

Since perfect competition is a phenomenon which does not exist in practice,¹ the Neo-classic theory of free enterprise, which postulates the market as the only economic regulator, has been disputed, and refuted, in academic discussions, on the basis of a series of premises and assumptions that prove it to be removed from reality. The doubts about, and criticism of, this theory questioned its validity until, finally, the discussion of pricing processes opened the way for the theories of imperfect competition: monopolistic and oligopolistic. These theories have tried to analyze the problem in a more realistic context; but even still, they have not achieved an adequate understanding, and they have not contributed a definitive answer,

as to how to determine the price of non-renewable and the so-called "free" natural resources.²

Consequently, in dealing with the economics of energy, especially of the nonrenewable and "free" resources, a special analysis of the problem is required, with emphasis on the main features and determining factors of the energy sector.

As is generally known, energy is closely linked to human development because it is an element that has contributed, and will continue contributing, to the development of productive forces, with a view to satisfying the world's growing needs. For that reason, the energy problem, especially the supply and consumption of energy, requires suitable treatment.

The determination of prices thus has to be focused so as to indicate its importance for the different economic sectors:

- Consumers are interested in relatively low and stable energy prices, since the costs that these imply are reflected in the prices of the goods they produce or by their standard of living, i.e., their consumption when they are not involved in production.

1. See K. W. Rothschild. "The Theory of Price and Oligopoly," in *Essays on Pricing Theory*, pp. 403-427; I. K. Galbraith, *Introduction to Economics*, pp. 57-77; and Y. P. Rosetti, *Introduction to Economics*, p. 283.

2. See Jean Marie Martin. "Energy Options and Economic Theory," in *Economic Investigation*, April - September 1979, pp. 30-31.

- Energy producers, whether these be public, private, or mixed enterprises, require prices that act as bases for judgment, permitting them to determine the profitability of their investments.
- For energy policy-making, pricing is an indispensable factor, which permits forecasting future development and channeling the necessary resources, so as to guarantee a timely energy supply, suitable for, and in line with, each country's socio-economic goals. In addition, pricing policies affect the distribution of wealth among the different economic sectors.

As has been demonstrated, since 1973, given the energy dependency of many countries of the world, energy prices have also assumed enormous importance at the international level. Until then, oil had constituted the energy source on which an oil-based style was edified, a style which permitted the industrialized or developed nations to have levels of well-being never before recorded in their history. This development style, which later was gradually imposed in the dependent nations, was characterized by the massive, indiscriminate consumption of energy, especially oil, whose supply was considered to be abundant, assured, and cheap and the technology of whose transportation, storage, and refining was accessible.

With the oil price readjustments on the world market, it became worthwhile to develop and use other sources of energy; and an awareness of the risks entailed by uncontrolled energy consumption was aroused.

To understand the problem of energy pricing, the various characteristics and peculiarities of each form of energy have to be analyzed as a function of the requirements (power, heat, light, etc.), even when they are competitive among themselves.

Thus, we see that coal, oil, electricity, biomass, nuclear energy, and other sources have their own special features, which directly influence prices. Due to the limitations of the present essay, it will only focus on some of the aspects common to almost all energy sources, for these will constitute the frame of reference for the determination of prices.

Moreover, the importance of these resources for future generations must be considered; and this focus is imperative within the development plans of all countries.

The central problem lies in the difficulty that exists in pricing natural resources without dangerously affecting their amounts and having a negative impact on the equilibrium of the ecosystem. The lack of rationality in the energy market, in so far as setting prices for the medium and long terms, has already been pointed out, economic theory does not provide a suitable response in terms of the problem of energy resource exploitation, particularly because of its myopic approach to determining its future value. This situation leads to an overutilization of the resources in the present, limiting the prospects for the energy supply and the possibilities for the development of other more abundant, renewable resources.

Thus, we have the case of the massive exploitation and use of hydrocarbons, which, as has been pointed out, led to the oil-based style of development in the industrialized nations and even in the underdeveloped countries. This was possible thanks to the role played by the transnational oil companies that controlled the hydrocarbon wealth of the world, especially in the underdeveloped regions. This control was based on monopolistic practices which permitted them to maintain

feasible prices despite the decreasing exploitation costs entailed by this resource.¹

Elements for Determining Energy Prices

After this rapid focus on energy pricing, it is worthwhile to point out some of the elements to be considered in approaching this problem.

In this regard, the price of energy should be set taking into account the production costs for a given resource, as determined by the production factors involved (or the work that is employed socially). In addition, the production factors that will be necessary to replace or to substitute the energy resources that will be consumed must be kept in mind. These two costs should be the primary orienters of pricing. Nevertheless, pricing on the basis of production and replacement costs must be done without neglecting the minimization of the prices.

Furthermore, this process should consider criteria which will contribute to maintaining the equilibrium of the environment and to promoting technological development, in order to attain more rational levels in the prospecting, production, transformation, transportation, and consumption of energy, in line with real availabilities. The determination of these social costs represents another serious problem that should be focused on within energy pricing policies.

Likewise, in many cases, the price of energy should be used not only to cover production or replacement costs but rather as an instrument to

moderate or regulate demand: providing an incentive to the consumption of renewable or relatively abundant forms of energy while limiting the consumption of non-renewable sources of energy or those for which the country shows a high degree of external dependency. Thus, an energy pricing policy can contribute to accomplishing greater energy efficiency and improved resource conservation, thereby avoiding deformations in the economy and in consumption patterns. The prices assigned to the different forms of energy thus have to be such that they imply an optimal allocation of the available resources and—considering economic, social, and ecological criteria allow for the maximum socio-economic efficiency possible, in order to attain the harmonious development of the country.

It is important to note the influence that energy prices have on the adoption, substitution, or development of given production processes, especially in industry.

Some Reflections on Policy-making

As a consequence of the foregoing, a country's energy policy must focus equally on energy supply and demand, as integral parts of its economic policy. The solution of the energy problems, which are tied to all aspects of human life, entails an integral review of the oil-based development style. First of all, it will be necessary to strengthen measures on the demand side, where there still exists a considerable unutilized potential. To this effort must also be added actions geared to increasing the energy supply; and in this field, too, some substantial advances still have to be made.²

1. See Jean Marie Chevalier. "Theoretical Elements of the Introduction of Petroleum Economics: The Analysis of the Correlation of Forces," in *Economic Investigation* 148 - 149, April - September 1979, pp. 375 - 400.

2. See Ignacy Sachs. "Development Strategies," *ECLA Magazine*, December 1980.

Thus, the following aspects can be used to orient an energy policy:

- The future development of all of the world's countries, especially the underdevelopment ones, will be possible to the extent that a suitable energy supply— in line with the energy needs— can be guaranteed, in order to attain higher levels of development without neglecting the integral approach required by the solutions to underdevelopment.

For this reason, the different forms of energy, whose cost will be higher and higher, acquire a strategic nature which obliges national interests to be placed above transnational interests.

- The current world energy structure is predominantly composed of non-renewable resources whose exploitation not only has to be framed within short-term economic rationality, but also geared to assuring the medium- and long-term supplied, while consolidating the bases or an orderly transition toward another energy era humanity.
- In the case of new energy sources (solar, wind, etc.), the resources, with certain limitations, can be considered "free" goods. However, their exploitation and use, which could take place with no apparent restrictions, also have to consider possible variations in a longer term, within the world context of nations.
- The exploitation, transportation, transformation, and consumption of energy resources will have to be oriented by the permanent protection of the environment, impeding private and short-term interests from displacing collective interests and needs, and from threatening the existence of life itself on this planet.

- The development and use of conventional energy sources, as well as most of the non-conventional ones, demand even larger amounts of economic and financial resources. This limits the search for isolated solutions and, as in the hydrocarbon market, can accelerate the process of concentration in a few transnational energy conglomerates.
- Currently, the price variations, technological advances, resource limitations, and even imbalances in the environment of a country or region, are reflected, with higher or lower degrees of intensity, throughout broad areas of the world. The increase in international interdependence in such an important sector as is energy obliges a search for alternatives for regional cooperation and integration among countries in a similar state of underdevelopment.

Some Conclusions

At this point, it is fitting to ask about a market economy's capacity to cope with the global energy problem: Bearing in mind the equilibrium of the ecosystem and the national needs, can a market economy system be expected to guarantee a short-, medium-, and long-term energy supply?

First, it should be pointed out that, in practice, a market economy system has always been removed from perfect competition and, therefore, free play of supply and demand has not existed. The industrialized economies or "free markets" present a structure dominated by oligopolistic or monopolistic enterprises that control vast sectors of the economy, especially the energy sector. Several of these, which appeared during the process of capital concentration and economic transnationalization, considerably expanded their field of action in the

search for new markets and in order to guarantee the raw material supply. This monopolistic transnational development imposed the current division of labor, in which the developing countries are the main suppliers of the raw materials and energy which have facilitated the economic growth of industrialized nations. This development was especially based on abundant, assured, and low-priced hydrocarbon supplies, controlled by the transnational oil companies.

Therefore, neither in the industrialized economies nor in the underdeveloped ones does there exist a model of perfect competition. In sum, one can speak in theory of what is known as monopolistic or oligopolistic competition, which, despite being an intellectual exercise designed to interpret reality more accurately, in practice still has serious deficiencies in terms of the complexity of the problem and the excessive use of theoretical assumptions. The diverse forms of imperfect competition have not always led to a rational distribution of resources, especially of energy.

In addition, private interests, or the interests of the transnational companies, have been counterposed to national interests. In reality, the growth of monopolies and oligopolies limited the functioning of the free-competition market system, since pricing was not the result of supply and demand forces but, rather, the result of the position of power of a limited number of companies.

The very characteristics of energy exploitation and consumption seriously limit the workings of a free-competition system. Add to that the incapacity of the private-enterprise or market economy to include all of the ecological problems, which have an increasingly more decisive role in the economic process. The market economies have not been able to suitably absorb the social costs

occasioned by the competitive exploitation of energy resources.¹ The market not only lacks a social vision, but it fails to focus correctly on external effects and it lacks a "time-delayed outlook . . . it must be guided with a sense of foresight."² Prebisch has also noted that the market system has led to the "irresponsible exploitation of depletable natural resources and to the deterioration of the environment."³ Of course, these limitations of the market economy system have brought with them an irrational allocation of production factors.

All of these reasons have obliged the active participation of the State, to correct the flaws and deficiencies of the market economy. In this regard, the State has had to increase its preventive action "in order to correct certain vices in the pricing system"⁴ and "has had to do what the play of market laws has not been able to . . ."⁵ Nevertheless, this State activity cannot be considered as counterposed to the capitalist system prevailing in almost all of the Latin American countries; instead, just as in the industrialized

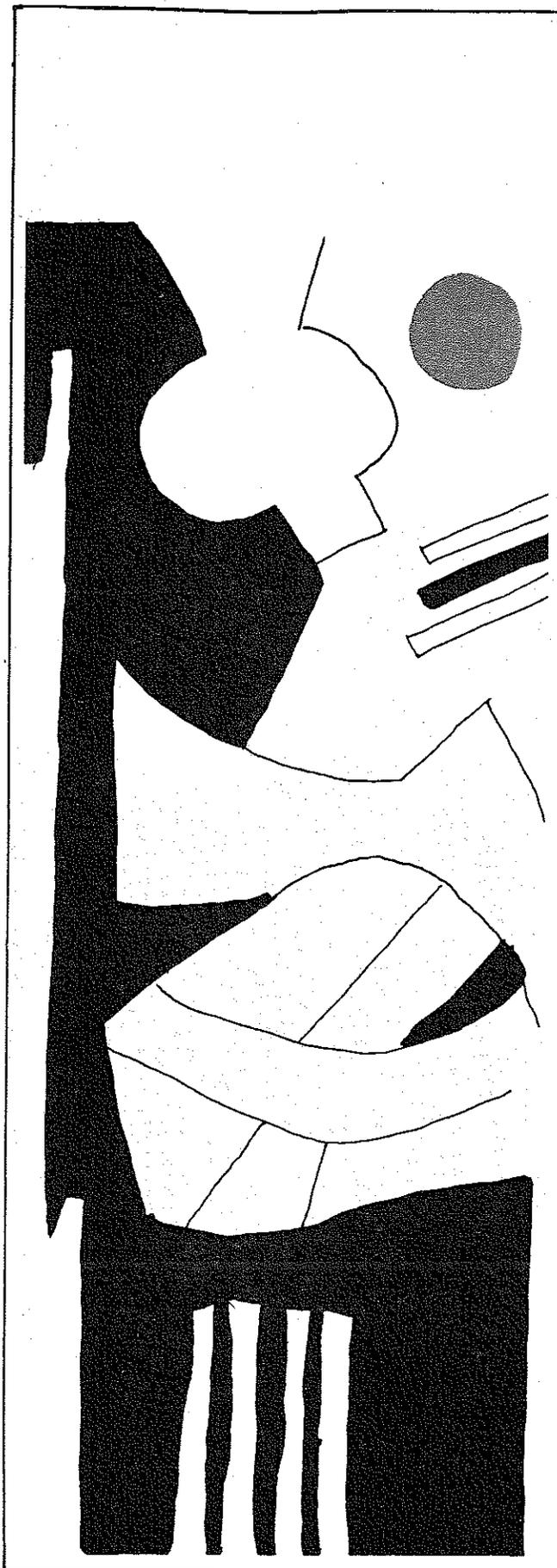
1. See K. William Kapp. *Soziale Kosten der Marktwirtschaft*, pp. 93 - 98.
2. Raul Prebisch. *Diálogo sobre Friedman*, p. 47; see also Erich W. Zimmerman, *Introducción a los Recursos Mundiales*, pp. 7 - 14, Barcelona, 1966.
3. Rosetti, *op. cit.*, p. 238.
4. Prebisch, *op. cit.*, p. 47. The need for State intervention, when the market cannot resolve the problems that arise, is also recognized by the market economy proponents in their maximum manifestation, e.g., Egon Sohmen, *Allokationstheorie und Wirtschaftspolitik*, p. 439.
5. Zimmerman, *op. cit.*, p. 13. In this regard, planning is indispensable due to the absence of perfect competition, due to the progressive increase between social and private interests, due to ecological limitations, and due to the growing social awareness of the problem.

nations, the States in the region have assumed corrective, and complementary, functions in the economic process.

In this respect, it is necessary for the State to undertake planning activities that will harmonize the national development objectives with the exploitation and use of locally available and/or imported energy resources.

Finally, it remains to point out that energy policies have to seek global, integral solutions which, recognizing the economic, social, political, and technical variables of each country, will permit attaining the anticipated national goals. In virtue of this fact, the energy pricing policies have to find a way to forecast the medium- and long-term trends of production costs and energy utilization, in an attempt to adjust the existing price structures to reality.

The role of pricing policies must be focused on, however, in its true dimension; the State will also have to develop and use other suitable instruments in order to accomplish the proposed objectives. Thus, energy pricing policies have to be considered as only one of the tools of energy planning and policy-making, within the context of an alternative development strategy.



ENERGY AND THE EVALUATION OF ITS ENVIRONMENTAL IMPACT

Alvaro Umaña Quesada
Acting Coordinator of Energy Planning
OLADE

The transformation and use of energy necessarily produce changes in the environment. Sometimes, the severity of these changes and their impact generates real social costs, which are usually not included in the cost/benefit balance of the project in question. At other times, energy projects themselves are affected by their own environmental impact; and their lifetime, or the costs of the work they involve, are altered.

For these and other reasons for concern, it has become necessary to systematically consider the relationship between energy technology and the environment during the planning and evaluation of projects. The 1970's made evident the importance of including ecological and environmental aspects in the design and planning of all public and private sector works of a certain magnitude. Project evaluation methods began to be developed; and new laws, geared to institutionalizing these procedures, were introduced. Currently, many nations and international financial organizations require studies on the environmental impact of a project, as a prerequisite to its consideration and approval. Thus, for reasons related both to the rational use of the national and regional patrimony, and to economic reasons as well, the Latin American countries should systematize the study of the environmental impact of energy alternatives. This procedure is, in turn, a useful instrument for national and regional planning and for the allocation of resources in energy projects.

These facts led the Latin American nations to incorporate environmental protection into the objectives and functions of OLADE, as set forth in the Lima Agreement, the founding document of the organization. The Agreement establishes as objectives the promotion of solidarity of action among the Member States, for the utilization and defense of the natural resources, and the promotion of the adoption of effective measures, in order to impede environmental pollution derived from the exploitation, transportation, storage and use of the region's energy resources.

In response to these objectives, in June 1981 OLADE brought together a work group to suggest concrete actions in the area of energy and environment for this decade. The group recommended that OLADE include the environmental dimension in all of its activities and that it develop methodologies to evaluate the environmental impact of the different energy technologies, giving priority to geothermal energy.

In November of last year a second work group was called together to establish bases, and to define the terms of reference for, the environmental impact evaluation methodology for geothermal projects. The following section explains the justification for, and the general methodology of, an environmental impact evaluation; and the last section of this article provides an example of

a possible methodological structure, for application in geothermal projects. OLADE is currently working on the practical implementation of this methodology in several interested Member States.

What is environmental impact?

The evaluation of environmental impact is considered here in a broad sense, as a methodology to study the relationship of a project or activity to its natural or social setting. The procedure is not limited to the consideration of ecological aspects, but attempts to provide an integral focus in which socio-economic, political and cultural aspects intervene.

Within this framework, **environmental impact** is defined as any change in the physical, chemical, biological, socio-economic, or cultural aspects of the environmental system, which is the product of human activities related to a given project or its alternatives. In this case, the projects of interest are those related to the different energy technology options.

The evaluation of environmental impact is a procedure that should comply with the following **main objectives**:

- To guarantee that all of the important environmental factors related to the project or activity have been considered.
- To provide a systematic, interdisciplinary format for the evaluation of a project and its alternatives.
- To contribute to the comparison of the environmental effects of the different project alternatives.
- To generate an appropriate structure for the

joint evaluation of technical, economic, social, political, and environmental aspects.

- To stress the important environmental effects, so that these aspects can be kept in mind during the planning or initial stages of the project, in order to prevent, rather than correct, any problems that could arise.
- To identify those aspects where information is lacking or where uncertainty exists about the project and/or its effects, in order to take suitable measures to protect the population.
- To internalize the environmental costs and assign responsibility for the same.
- To define and evaluate the short- and long-term environmental effects of each option.
- To evaluate the secondary, indirect, or deferred environmental impacts.
- To identify those impacts where there can be non-linear, synergistic interactions, such as thresholds in contamination effects, stability problems, etc.
- To create a mechanism to increase reliable public information and organized popular participation in the planning and design of important development projects.
- To consider negative effects in the quantitative and/or qualitative aspects of agricultural/livestock activities and food production.

The evaluation of environmental impact, then, requires a systematic, interdisciplinary, integral, orderly, and participatory focus.

In order to accomplish the proposed objectives,

it is important that the procedure consider the following aspects:

- environmental impacts of the proposed project or activity.
- adverse environmental effects that cannot be avoided.
- alternatives to the proposed project or activity, including the option of no action or project abandonment.
- relationships between local short-term uses and the maintenance or increase in productivity in the long term.
- allocations of resources that the project implementation would necessarily entail.

Thus, it can be appreciated that an evaluation of environmental impact is not simply an exercise of an ecological nature, but also an important instrument for social planning.

The evaluation of environmental impact includes three fundamental aspects:

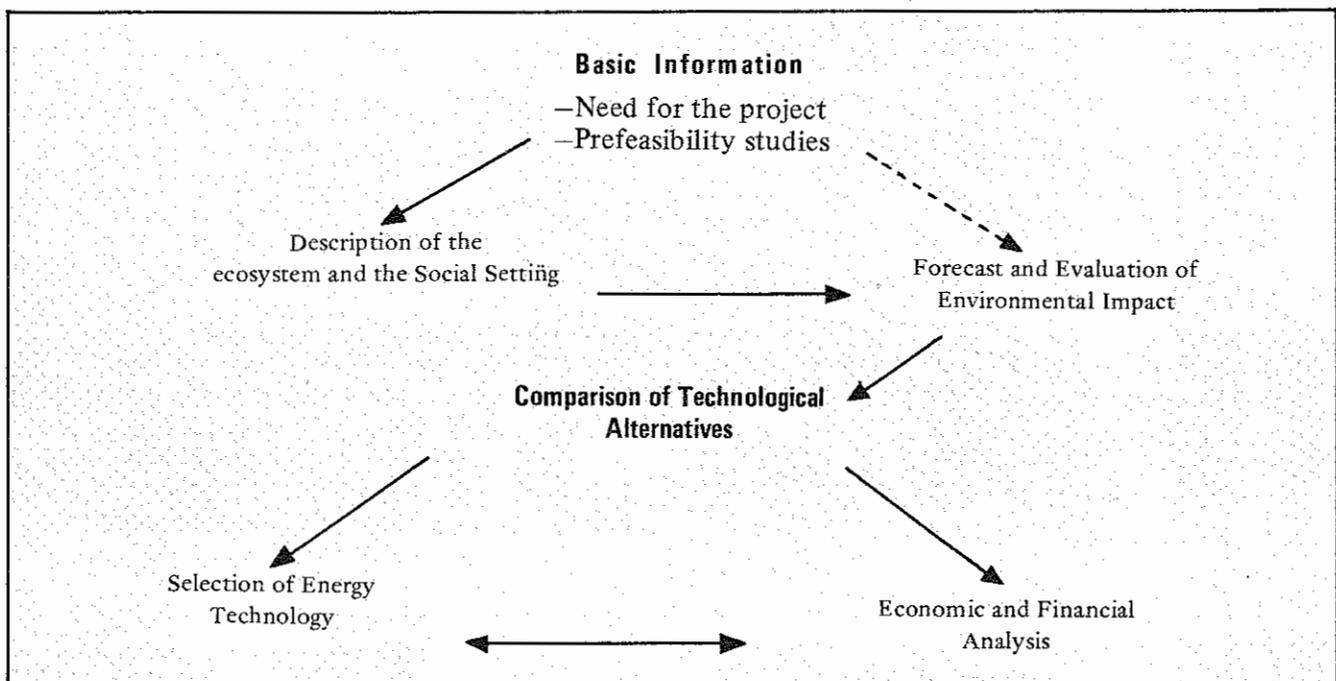
- identification of important environmental variables.
- forecast of anticipated changes in those variables and determination of the magnitude or scale of the change.
- evaluation of the importance or severity of the change.

These three analytical functions (identification, prediction, and evaluation) are considered in Table 1, together with the methodologies used to implement them.

TABLE 1
CLASSIFICATION OF METHODOLOGIES FOR THE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT

Function	Methodologies
Identification	<ul style="list-style-type: none"> - Description of the existing environmental system. - Determination of the project components. - Determination of the environmental aspects affected by the project.
Forecasting	<ul style="list-style-type: none"> - Identification of significant environmental modifications. - Quantitative prediction of significant changes in time and space. - Estimate of the probabilities that the postulated changes will occur and the period in which they are expected to occur.
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Determination of costs and benefits for consumers and for the population affected by the project. - Specification and comparison of the costs and benefits of the different alternatives.

In the specific case of the environmental impact of energy technology, several stages can be discerned in the evaluation process:



In the following sections of this article, the different stages of the evaluation process are considered in terms of the environmental impact of energy technology.

First of all, the aspects related to the description of the natural and social setting are analyzed, and then focus is placed on the forecast and assessment of the environmental impact. Finally, the process of comparing and selecting alternatives is discussed.

Description of Ecosystems and Social Settings

One of the key aspects in the description of the ecological and social setting of a project is to assure that all of the environmental factors that can be affected have been included in the study. It is important not to dedicate large amounts of resources

to the description of secondary aspects that have no major relationship to the project. Unfortunately, there is no generally applicable rule for selecting the environmental factors that are relevant to each project.

However, two basic questions can serve as a guide in the process of selecting significant environmental factors:

1. Does the project have an impact on the environment (either positive or negative)?
2. Can the environmental factor have a bearing (positive or negative) on the construction or operation of the project?

When obtaining the important environmental factors in the description of a project setting, it is

not convenient to limit oneself to only one procedure; and in general, it is recommendable to use a combination of many of the available methods.

METHODOLOGY PROPOSED FOR THE EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF GEOTHERMAL PROJECTS

Below are presented the basic components of a methodology for the evaluation of the environmental impact of the prefeasibility, feasibility and exploitation stages of a geothermal project, as well as the treatment and disposal options that would guarantee a rational use of the resource.

Prefeasibility Stage

Description of the Ecosystem and Basic Studies

This includes a qualitative description of the large-potential areas identified in the prefeasibility stage as high priorities. The information presented in this stage refers only to the present and does not include future trends or uses. An attempt is made to obtain an overview of the project setting, without going into depth in the areas considered:

- existing populations
- current land use
- water resources, including drainage patterns
- climate
- geomorphology and vulcanology (based on information from the project)

Should information exist on the biological reserves, national parks, and seismicity of the area in question, this would also be included in this stage.

Feasibility Stage

Description of the Ecosystem and Basic Studies

In this stage the same categories included in the previous stage are considered, but with emphasis on the quantitative analysis, with more detail, and taking into account future trends and applications.

- Populations within the affected area, including growth and/or migration trends.
- Patterns of land use and potential future uses.
- Biological resources: flora, fauna, fragile ecosystems, endangered species, national parks and reserves.
- Regional hydro resources: rivers, lakes, etc., and their respective present and future uses.
- Drainage and subsurface circulation patterns. Irrigation systems and potable water supply.
- Geomorphology, vulcanology, seismicity, and natural settlements.
- Climate.
- Existing and anticipated infrastructure: highways, transmission lines, etc.

Project Description

- Geology, seismology, tectonics, vulcanology.
- Reservoir characteristics: location, depth, extension, potential, and estimated life span.
- Physical, chemical, and thermodynamic characteristics of the reservoir.
- Conversion systems and specific consumption.
- Volumes and physical and chemical characteristics of the fluid extracted and its wastes.
- Effluents from the power station, including cooling towers: gases, and wastewaters.

Evaluation of the Project's Environmental Impact

Impact on the quality of air

- Base studies to establish the original conditions

- Plant effluents: gases and particles.
- Noise.
- Thermal contamination.

Impact on the quality of water

- Base study to establish original conditions.
- Liquid effluents from the plant: composition of large elements and trace elements.
- Concentration of harmful elements in rivers, lakes, and seas.
- Thermal contamination.

Impact on ecosystems

- Base study to establish original conditions.
- Effects on fragile ecosystems and endangered species.
- Effects on soil quality.

Impact on morphology and landscape

- Base study.
- Effects of project.

Socio-economic Aspects

- Landholding and land use patterns.
- Changes introduced by the project.
- Relocation of the population.
- Migrations.
- Productivity changes.
- Effects on employment in the region.

Contingencies

- Including runaway wells, ruptured pipes and mechanical defects.

Analysis of Severity and Magnitude of Environmental Effects

- Air quality.
- Hydro resources.
- Biological resources.
- Agricultural production and other land uses.
- Geotechniques.
- Public and occupational health.
- Landscapes and aesthetics.

Identification of Social and Ecological Costs and Benefits

- Positive and negative external factors.
- Medium- and long-term effects.

Emissions, Effluent Treatment and Disposal Technologies

- Acceptable ranges (dynamic and subject to the country's conditions).
- Environmental standards, preferably emission standards.
- Gas and particle treatment technologies.
- Liquid effluent treatment technologies.
- Reinjection.
- Drilling waste disposal.
- Condensate disposal.
- Insulation systems.
- Noise control technologies.

Execution of the Study: Costs, Human Resources, Timetable

Recomendations

- Effluents to be treated: levels and technologies
- Treatment costs.

C. Exploitation Stage

Environmental Control

Systematic and/or occasional sampling.
Analyses and measurements.
Instrumentation.
Contingency plans.

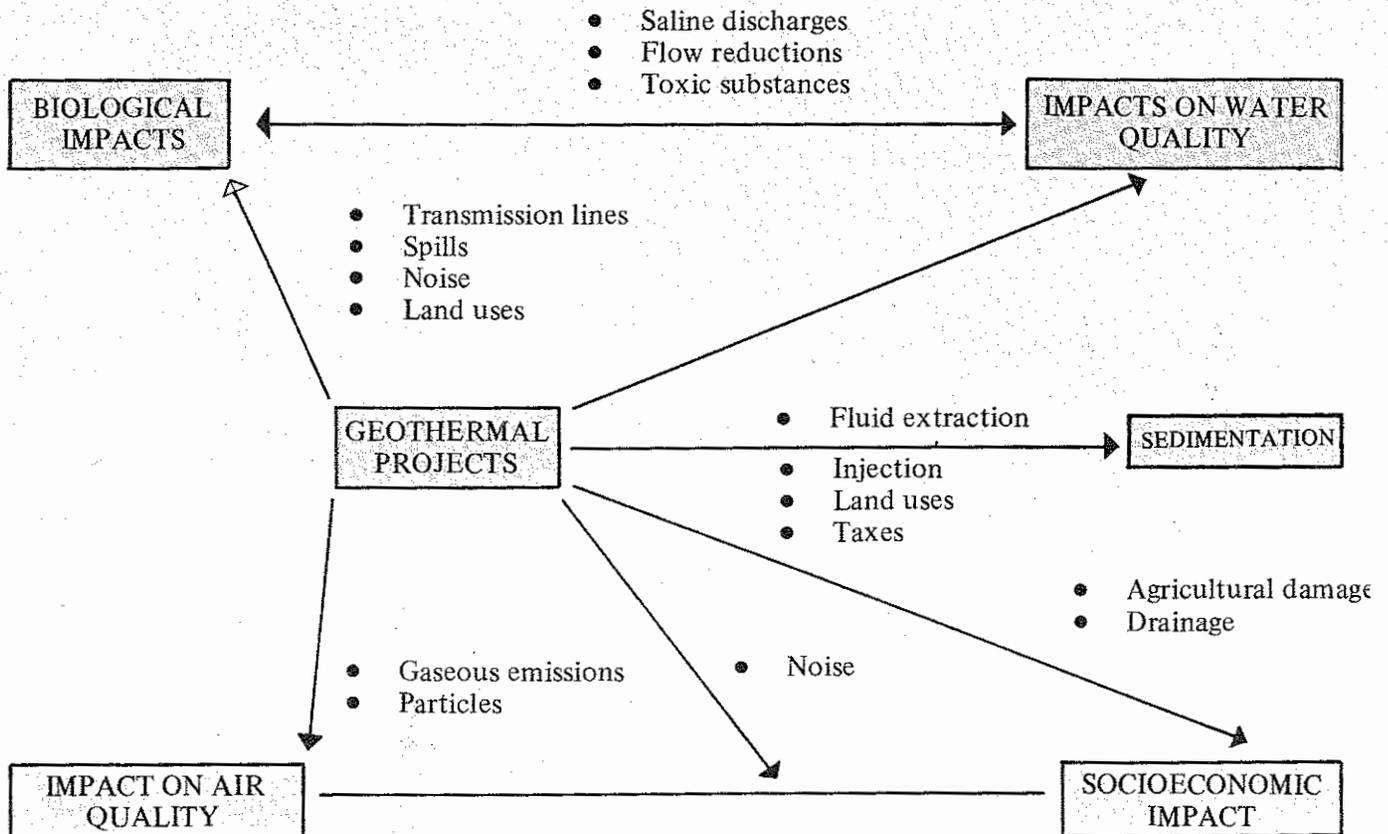
Should it be considered necessary, appendices

to the methodology will be prepared for the following areas:

- Analysis and implementation techniques.
- Treatment systems.
- International standards.

Figure 1 provides a summary of the environmental impacts of geothermal projects, the analysis of, and corrective measures for which have been included in the different stages of the methodology

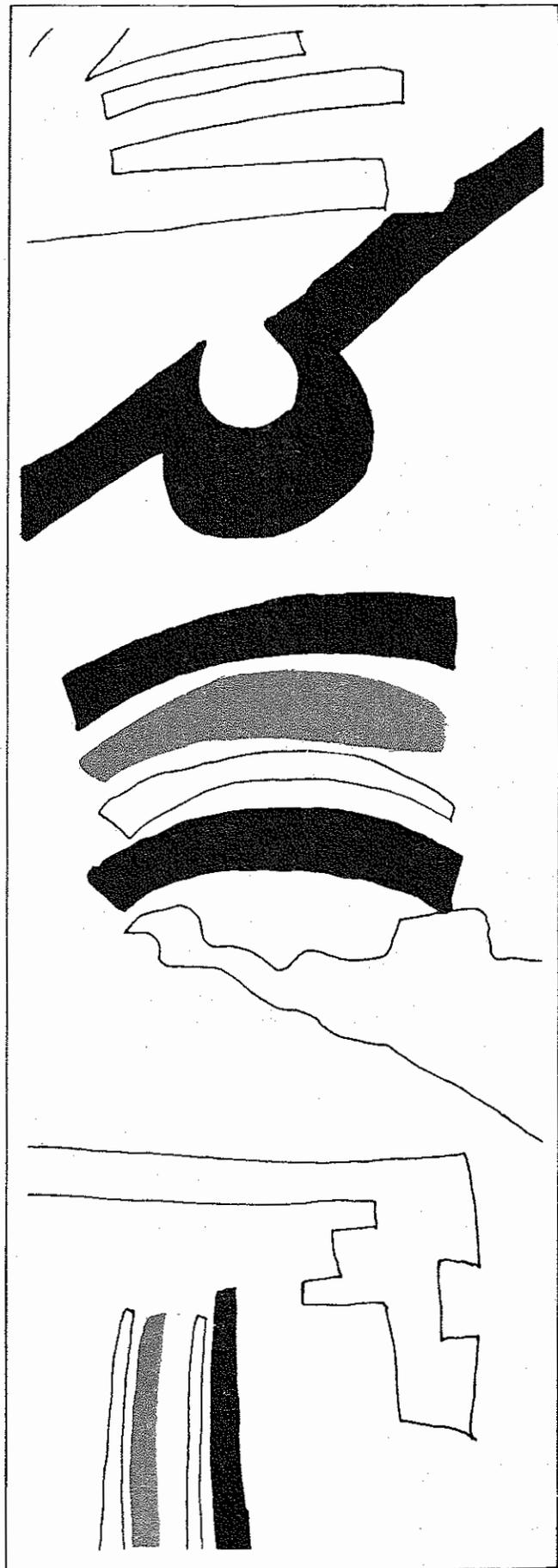
FIGURE 1



SUMMARY OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF GEOTHERMAL PROJECTS

proposed previously. This exercise is useful, because it illustrates the procedure that should be used to control the environmental effects of energy. It is important to stress that not only geothermal energy has an environmental impact; the procedure described above can be applied to any energy source or technology, to prove that each one of them has an environmental impact, although of different magnitudes and severity.

It is also worthwhile to recall that all energy uses carry with them certain inevitable costs, not only in terms of obtaining and converting the energy, but also in terms of their environmental effects. Although there are always inevitable changes, the philosophy behind the environmental impact analyses is based on prevention, and the supply of control alternatives for those impacts that could be irreversible or that could cause great damage. Thus, the importance of OLADE's dissemination of these methodologies, and advising of them, in its Member States.



COLOMBIA: ON THE BRINK OF A NEW COAL ERA

Dr. Carlos Rodado Noriega

At the beginning of the 1950's, coal was the most important energy source available to humanity. It supplied 59 o/o of the world's energy requirements, while oil satisfied only 30 o/o. By 1973, the year in which the world oil crisis occurred— with the dynamic hikes in oil prices by the OPEC countries— coal's participation in the world energy supply was barely 29 o/o, while that of oil was near 51 o/o. These two fuels had changed their roles as actors on the world energy stage.

Nevertheless, from that moment on, new and powerful destabilizing forces, impelled by the extremely high costs entailed in satisfying the hydrocarbon requirements of the different nations, have been orienting the world towards the use of energy sources more in line with availabilities and reserves and, therefore, towards a revision of the process, so as to make coal dominant once again.

The world coal reserves which are technically and economically recoverable were calculated in 1977 as 636 billion equivalent metric tons, which, when converted to BTU's, represent 3 trillion barrels of oil. This last figure is approximately five times greater than the world's proven oil reserves. However, it should be noted that, to the extent that developing countries such as Colombia acquire a higher degree of awareness with respect to the importance of this resource, the world's reserves will increase in an accelerated manner,

because it is in the developing countries where the least exploration has been done and where the quantification techniques are still incipient. Moreover, despite the fact that the world has coal reserves five times larger than the oil reserves, its consumption only accounts for 34 o/o of the total energy demand, as opposed to oil, which represents 44 o/o of this demand.

As has already been noted, the world has begun a process of energy transition, the rate of which becomes more and more accentuated and intensified as we enter further into the decade of the 1980's.

A recent study* forecasts that coal will have to supply between one half and two thirds of the additional fuel increases required by humanity during the next 20 years. If it is desired to satisfy these needs, the world will have to at least double its production and increase the international trade of this fuel between 10 and 15 times over by the year 2000.

Within this context, Colombia views the energy future optimistically and dedicates itself to work in a serious, firm, dedicated, and constant fashion, not only in order to convert its current energy deficit into a positive balance, but also in order to

* Coal - Bridge to the Future, Report of the World Coal Study, Cambridge, Mass: Ballinger Press, 1980.

become an important coal supplier on the world energy market.

This optimism is founded on solid bases, since Colombia has the largest coal reserves in Latin America. The World Energy Conference estimates that the Latin American coal resources total approximately 43.5 billion tons. Meanwhile, studies undertaken by INGEOMINAS indicate that the Colombian coal reserves ascend to 16.6 billion tons, i.e., 38 o/o of the regional total, on the basis of an inventory of only 7 of the 35 potentially coal-bearing areas.

The Colombian coals are found widely distributed throughout the country. However, the aforementioned studies indicate that the major mineral concentrations are found in the mountain chains of the three Andean cordilleras which cross Colombia from north to south (75 o/o); and the rest are found in the flat areas along the Atlantic Coast (25 o/o).

It is also important to note that most of Colombia's known coal reserves correspond to thermal coal (64 o/o); only 6 o/o is classified as metallurgical coal and 30 o/o remains unclassified. However, as the studies of INGEOMINAS and CARBOCOL advance, it will be possible to know what the characteristics of the unclassified volumes are, especially the characteristics of the immense, but still unquantified, deposits in the potentially coal-bearing areas.

Currently, coal production totals 5.5 million tons; this coal comes primarily from 700 mines, 92 o/o of which show production levels of less than 12,000 tons per year. This reflects the low indices for the exploitation and productivity of this potential within the country. Its development has been fundamentally linked to domestic consump-

tion, which has given a quite limited use to this resource. Nevertheless, if the industrial expansion projects are carried out in the cement factories of Samper, Nare and Diamante, in the Steel plant Acerías Paz del Río and in paper plants, along with the substitution of coal for liquid and gaseous hydrocarbons in the thermoelectric plants of the Atlantic Coast (Tasajero and Amagá) and the nickel projects of Cerromatoso, then the internal demand will go from 5.5 million tons in 1980 to 8.2 million tons in 1985, and probably to between 20 and 25 million tons by the year 2000.

The market studies done by INTERCOR permit forecasting that by 1990 Colombia will be able to place around 18 million tons of coal on the international market, annually, in addition to exports totalling some 238 million tons. Moreover, with the production of new projects, the Colombian coal exports could rise as high as 50 million tons per year towards the end of this century, within a rapidly expanding international marketplace. This last figure, from INTERCOR, reasonably coincides with the quota assigned to Colombia by the World Coal Conference, if we take in to account the fact that at least 80 o/o of the total assigned to Latin America will have to be supplied by Colombia.

In order to be able to meet the ambitious goals that the country has proposed to reach during the next 20 years, goals which entail increasing the current production more than thirteen-fold, firm, decisive steps are being taken to structure a global policy geared to fully developing the country's coal potential.

Initially, the institutional framework of the State coal company (CARBOCOL) was defined. Then, indispensable actions were undertaken to expedite the development of one of the most promising areas, El Cerrejón, both in its northern

and central areas, in the Department of La Guajira. Most recently, a legal framework was established, through Law 61 of 1979, within the guidelines of which this mineral resource will be exploited.

In accordance with the production plans, if the proposed objective is accomplished and the northern area of El Cerrejón begins producing as of 1986, then it is expected that in 1990 this project alone will be producing and exporting 15 million tons of coal.

The project of El Cerrejón, situated in the northeastern part of Colombia, some 150 kilometers from the Caribbean Sea, is not simply a mine of industrialized dimensions but also an infrastructural complex which constitutes a true development plan, based on higher production levels, the creation of permanent jobs, and the generation of currency, which will permit the accomplishment of goals of higher levels of well-being, not only for the inhabitants of one region, but for all the people of the country.

In addition to an open-pit mine 200 meters deep, producing 15 million tons of coal a year, the project includes the construction of a wide-gauge railroad track 150 kilometers long, which will communicate the mining site with the port of export. A parallel highway will be finished in December of this year, and it will provide access for all the equipment and supplies needed for the installations.

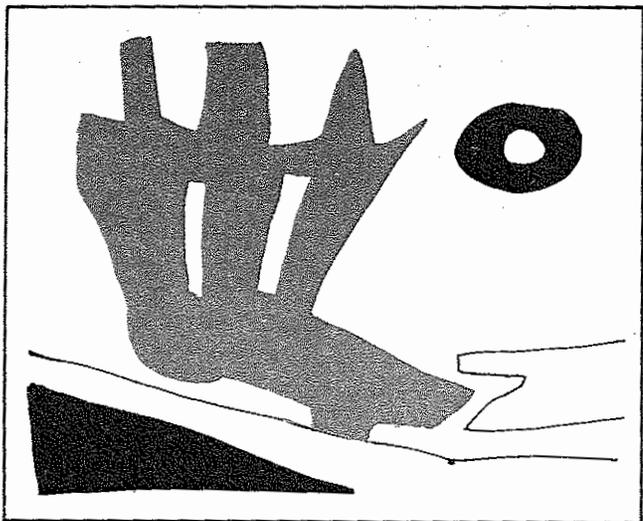
The port will be built in the site known as Bahía Portete, and it will have sufficient capacity and depth to receive ships with up to 150,000 tons of dead weight. In order to handle this type of vessel, a three-kilometer canal will be dug from offshore into the bay. In this operation, 15 million tons of wet material will be excavated.

In order to load the ships, equipment with a capacity of 10,000 tons per hour will be used. The store yard will have a capacity of 1.7 million tons, with an average inventory of 750,000 tons. At full use, the port will have an electric power demand of 18,000 kW. It will have approximately 12,000 square meters of constructions, and the store yards will cover an area of 40,000 square meters.

Three thousand one hundred homes will be constructed at the mining site, to house some 12,000 persons; and 400 additional homes will be built in the Bahía Portete area, to accommodate the personnel working in surrounding areas.

Two airports will be constructed: one, at the mining site and another, near the port. These will serve as back-up for the main operations.

In order to achieve a production rate of 15 million tons per year, the total cost of the investments, is 2.928 billion current dollars. Of this total, 2,498 billion dollars will be invested during the installation period. This amount will be distributed as follows:



INVESTMENTS DURING THE INSTALLATION PERIOD OF THE EL CERREJON PROJECT

	1979 US\$ (millions)	Current US\$ (millions)
Mine	441	619
Railroad	275	405
Port	285	410
Housing	131	203
Other installations (airports)	100	150
Direction and administration	40	61
Pre-operation expenses and others	408	650
TOTAL	1680	2498

SOURCE: CARBOCOL-INTERCOR

In the same area of El Cerrejón, but in the central part, CARBOCOL, on its own, is developing an additional project, for which a service contract has been signed with the Spanish-Colombian consortium Domi-Prodeco-Auxini, to exploit 300,000 tons in 1982; 700,000 tons in 1983; and 1,500,000 tons per year by 1989, the date by which CARBOCOL will continue exploiting coal in an autonomous and independent manner.

Since the coal located on the northern coast of Colombia, specifically the coal of El Cerrejón, presents advantages on the European market, due to the comparatively low costs of freight, national exploitation, transportation to port and shipping, it seems convenient to begin, rapidly, the feasibility studies to develop other areas near the coast, such as La Jagua-La Loma, in the Department of Cesar; San Jacinto, in the Department of Bolívar; Alto San Jorge and Ciénaga de Oro in the Department of Córdoba, and Urabá, in the Department of Antioquia.

With respect to the coals in the interior of the country, where the largest amount of known reserves are found (75 o/o), despite the fact that these present costs and complexity in terms of a full legal definition, CARBOCOL is making a major effort to mount important projects in the near future.

As stated before, the country must support its future energy development by emphasizing its abundant resources, and coal is one mineral that is prolifically distributed throughout the national territory. For this reason, the Government will promote, in every way possible, the substitution of coal for hydrocarbons and natural gas, wherever this is technically, economically, and socially feasible. Likewise, within its area of competence, it will determine the use of this mineral in the new projects that demand fuels to function, and it will structure economic and legal incentives to promote the use of coal in the rest of the productive activities.

For this purpose, in one of the policies to be implemented, priority coal areas will be assigned by CARBOCOL to the electric power plants that require this mineral, so that they can constitute mining enterprises on their own or in association with private capital. In this way, energy capital an invaluable will be assigned to the electrification companies, especially to those which, like the ones of the Atlantic Coast, have a thermoelectric structure; and this energy capital will permit them to control a strategic, vital fuel for their operations.

This measure will undoubtedly bring with it numerous advantages and benefits of a social and economic nature. On the one hand, the companies dedicated to providing electricity will not have to recur to intermediaries in order to acquire coal but rather they will supply themselves, thus

eliminating commercial margins that contribute to increased fuel costs. Moreover, the supply will be more reliable, thus guaranteeing the indispensable stability demanded by an important public utility.

It is also desirable for such mining projects to produce surpluses to be sold on the national or international markets, thereby substantially strengthening the finances of the power companies based on thermoelectricity, which have been so hard-hit until now by the considerable costs of the fuels they are currently using. The possibility that the power companies and energy enterprises can make some profits in association with private capital, derived from the exploitation and scale of coal on domestic or foreign markets, will also contribute to financing the part of the coal that they will sell to themselves at prices involving discounts.

This mechanism is not only interesting, but also essential, if we want to accomplish the substitution of coal for liquid or gaseous hydrocarbons in the coming years, by means of a change in the relative prices of the different forms of energy.

Another alternative to stimulate the use of coal in the thermoelectric plants of State power companies could be the obtention of this fuel at a price equal to the marginal production cost in association of service contracts. This possibility would need some refinements and, of course, it would mean that in the association contracts the partners would have to absorb an additional cost; and in the service contracts, the lower price would imply lower revenues for CARBOCOL. Obviously, these lower revenues, for a State-owned firm, are translated, in turn, into social and economic benefits for the region possessing this natural resource.

Either of these proposed alternatives is justifiable not only in economic terms, but also in terms of social justice and regional balance. Thus, a healthy

substitution is being fostered, where scarce fuels will be substituted by another fuel which the country has in abundance. In addition it would permit a region such as the Atlantic Coast to have thermoelectricity available at reasonable costs. This circumstance, added to the possibility of using an important amount of hydroenergy in the future, would mean for the Atlantic coast region greater opportunities for industrial development, increased employment, the generation of foreign exchange and, therefore, higher levels of collective well-being.

It is not convenient — neither for the economic efficiency of the country as a whole, nor from the perspective of equal opportunities for the different regions— for marked differences in the cost of energy to generate gradients that restrict or limit the development of some of these regions as compared with others. Neither is it logical for the comparative advantages derived from having industries located near the main means of transportation for international trade, i.e., the sea, to be annulled by energy costs that not only detract from the competitiveness of export products on the international markets, but also discourage the investor from undertaking projects of transcendental importance for the region.

As for the regimen of ties or contracts with private capital, national or foreign, it is the intention of the Government not to limit itself to one sole formula in particular, but instead to consider a whole range of possibilities, embracing: service contracts, association contracts, shared production, technological compensation, mixed enterprises, or any other form at its disposal. The choice of a partner or private participation will be made, as a general rule, using the mechanism of international bidding and selecting the most convenient alternative for the interests of the Republic.

Normally, in order to facilitate the ties between foreign capital and the development of large-scale coal projects, it would be useful to adopt a flexible

system that would permit the participants to obtain financing on the international markets. Naturally, the percentage of earnings will depend on the amount of capital that the foreign partner invests as compared with his total contribution to the development of a project.

One of the concerns which weighs most heavily on the normal, even development of the large projects that destine a good part of their production to the international markets is the phenomenon of the "prices of transfer" a negative practice by means of which the inputs are overvalued and the product sold is undervalued, in order to raise the margins of profit above normal, or reasonable, levels. These undesirable practices have been widely denounced by the developing countries, in different international forums.

In the specific case of coal, we are confident of the seriousness of our foreign partners, but suitable control mechanisms have been established which, not only in the contracts now in force but also in future ones, will assure the normal, correct development of the purchases of equipment and other necessary inputs, as well as the coal sales abroad.

One increasingly more important component of the future coal demand will be derived from the development of carbochemistry, i.e., the processes of coal gasification and liquefaction. In this regard, CARBOCOL has been continuously following the evolution of developments in this area, with a dual purpose. First, to identify the desirable characteristics of coal for use in these processes; and second, to detect the opportune moment and circumstances in which it would be feasible and attractive for the country to make this kind of investment. The future of our country, indissolubly to coal, finds in carbochemistry one of the best

prospects for the social valoration of this important mineral. This possibility for expanding the gross domestic product, with the generation of employment, savings and foreign exchange, constitutes one of the most promising alternatives for the future use of coal and, therefore, offers a clear orientation, to the extent that these processes prove economically feasible.

Another fundamental aspect of the coal policy of the current Government is related to the development of small- and medium-scale mining.

In order to improve the organization and productivity of small mines, CARBOCOL will structure a program of cooperatives, by means of financial incentives, technical assistance, and marketing, with which it will not only be providing important aid to a considerable sector of the national activity but will also be controlling, both the inefficient use of coal deposits and, environmental deterioration, in general.

An indispensable tool of this policy consists of the notable strengthening of the credit lines for small- and medium-scale mining. For this purpose, a request will be made to the Monetary Board that a resolution be expedited to expand the credit quota of the Bank of the Republic to US\$ 600 million, in favor of the banks and the Agricultural Fund and to permit a 40 o/o discount on the credits granted to small- and medium-scale mining. The credits will be assigned up to a maximum amount of US\$ million, with interests of 25 o/o annually and a maximum amortization period of 6 years.

Likewise, a Fund of Guarantees will be created for the coal industry, with a contribution of US\$ 100 million from the Bank of the Republic and with participation and advising from CARBOCOL.



A credit line of up to US\$100 million is also being negotiated with the World Bank, destined to strengthening the credit availabilities for the medium-scale mining sector; these funds will be supplied within a package including technical assistance as a special component.

We can affirm that the country's coal policy will be governed by the following large guidelines:

—To take advantage of the strategic value of coal as a more immediate substitute for oil.

—To modify, totally, the national energy balance, and to make the country an important energy exporter at the world level.

—To utilize the large coal projects as an effective instrument of national socio-economic development, especially in the areas where the projects are developed.

—To make the coal industry one of the most important sources of State savings, which will

permit increased investments in social projects favoring the most depressed social and regional areas.

—To orient part of the resources generated by the coal industry towards a greater technification and accelerated development of extraction activities.

—To promote the intensive use of coal and hydrocarbon substitution.

In conclusion, the central idea which guides the Government in the administration of its coal policy is the consideration that this invaluable mineral is a depletable, finite, non-renewable resource and, therefore, it must be wisely managed in order to capitalize on it and turn it into productive capacity, in terms of indigenous energy, equipment and technology which will be propagated and prolonged—hopefully, indefinitely.

Extracts of a speech given by the Minister of Mines and Energy, Dr. CARLOS RODADO NORIEGA, to install the Symposium on Cooperation between Europe and Latin America for the Use of Coal.