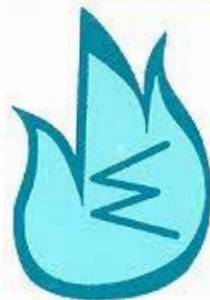

Revista Energética



Energy Magazine

Año 16
número 1
enero - abril 1992

Year 16
number 1
January - April 1992



Tema: Energía y Medio Ambiente

Topic: Energy and Environment



REVISTA ENERGETICA

ENERGY MAGAZINE

La Revista Energética es publicada cuatrimestralmente por la Secretaría Permanente de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), bajo la supervisión de su Consejo Editorial. Los artículos firmados son de responsabilidad exclusiva de sus autores y no expresan necesariamente la posición oficial de la Organización o de sus Países Miembros. OLADE permite la reproducción parcial o total de estos artículos, como de sus ilustraciones, a condición de que se mencione la fuente. Artículos, comentarios y correspondencia relativa a la Revista Energética deben ser enviados al Departamento de Informática y Comunicación.

The Energy Magazine is published every four months by the Permanent Secretariat of the Latin American Energy Organization (OLADE), under the supervision of the Secretariat's Editorial Board. The signed articles are the sole responsibility of their authors and do not necessarily reflect the official position of the Organization or its member countries.

To reproduce the present articles in part or in full, as well as illustrations, the source must be quoted. Any articles, remarks, or correspondence regarding the Energy Magazine should be addressed to the Department of Informatics and Communications.

CONSEJO EDITORIAL EDITORIAL BOARD

Gabriel Sánchez Sierra
Antonio Carlos Tatit Holtz
Carlos Mansilla
Fernando Montoya

TRADUCCION Y EDICION TRANSLATION AND EDITING

Patrick Saari
Consuelo Anda H.

El Consejo Editorial agradece el apoyo brindado por el Ingeniero Isaac Castillo al presente número de la Revista Energética.

The Editorial Board would like to thank Mr. Isaac Castillo for his collaboration in the Energy Magazine's present issue.



ORGANIZACION
LATINOAMERICANA DE ENERGIA

LATIN AMERICAN
ENERGY ORGANIZATION

Avda. Occidental Sector San Carlos - Edificio OLADE
Teléfono 538 280 / 539 676 - Casilla 17-11-6413 C.C.I. - Télex 2-2728
OLADE ED - Facsímil: 593-2-539684
QUITO - ECUADOR

ISSN 0254-8445

CONTENIDO CONTENTS

- 2 Nota del Consejo Editorial
- 2 Note From the Editorial Board
- 3 Presentación
- 4 Presentation
- 5 Columna de los Ministros
- 9 Ministers' Column
- 13 Columna de los lectores
- 19 Readers' Column
- 25 Evaluación Ambiental del Plan de Expansión del Sector Eléctrico Colombiano
- 29 Environmental Assessment of the Colombian Electric Power Expansion Plan
- 37 El Medio Ambiente y los Recursos Naturales: El Banco Interamericano de Desarrollo
- 45 Environment and Natural Resources: the Inter-American Development Bank
- 53 Energía Eléctrica y Medio Ambiente: Situación en el Ecuador
- 59 Electric Power and the Environment: the Situation in Ecuador
- 65 Calentamiento Global: Petróleo Bajo Sospecha
- 77 Global Warming: Oil Under a Cloud
- 87 Problemas e Importancia del Potencial Hidroeléctrico de América Latina y El Caribe
- 95 Importance and Problems of the Hydropower Potential of Latin America and the Caribbean
- 103 Evolución del Tratamiento de los Temas Sociales y Ambientales en los Proyectos Eléctricos Brasileños
- 113 Changing Approaches to Social and Environmental Problems: Brazilian Hydropower Projects

Nota del Consejo Editorial

El presente número de la Revista Energética, al igual que el anterior, está dedicado al tema energía y medio ambiente. Las razones para ello son la importancia y actualidad del tratamiento de este problema en la Región y la excelente acogida lograda por la Revista No. 3 de 1991.

Los seis artículos que integran esta edición tienen como punto de convergencia la necesidad de construir un desarrollo económico y social sustentable, que garantice a presentes y futuras generaciones mejores oportunidades de vida que las actuales.

La Columna de Ministros, en esta oportunidad, presenta los valiosos puntos de vista del ingeniero Hernán Bravo Trejos, Ministro de Recursos Naturales, Energía y Minas de Costa Rica, sobre la próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo prevista para junio de 1992 y, en general, sobre la problemática ambiental en América Latina y El Caribe.

Con mucha complacencia informamos que, a partir del próximo número, se incorporarán al Consejo Editorial de la Revista Energética destacadas personalidades del sector energético regional.

Note from the Editorial Board

The present issue of the Energy Magazine, similar to the preceding one, focuses on the topic of energy and the environment, in view of the current importance of this problem and how it is addressed in the Region, as well as the success achieved by issue No. 3 of 1991 of the Magazine.

The six articles included in this Magazine reach a consensus that sustainable economic and social development is needed, ensuring present and future generations better living opportunities than the ones currently available.

The Ministers' Column, on this occasion, presents the interesting opinions of Mr. Hernán Bravo-Trejos, the Minister of Natural Resources, Energy, and Mines of Costa Rica, on the United Nations Conference on Environment and Development scheduled for June 1992 and, in general, on the environmental difficulties of Latin America and the Caribbean.

We are highly pleased to inform that, starting with the next issue, top-level energy professionals and officials will become part of the Magazine's Editorial Board.

Presentación

El contexto mundial y económico en el cual se llevará a cabo, el próximo mes de junio, la Segunda Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, es muy diferente al prevaleciente hace 20 años, cuando se realizó la Primera Reunión en Estocolmo.

En efecto, el fin de la confrontación este-oeste, la conformación de bloques de países con poderíos económicos comparables, así como la globalización y transnacionalización de la economía y el creciente deterioro del medio ambiente, son los principales elementos que dominan actualmente el escenario mundial.

América Latina y El Caribe, como Región, es responsable en menor grado del deterioro ambiental y, al contrario, ha contribuido de manera positiva a la preservación del medio ambiente global desarrollando, con enorme esfuerzo económico y financiero, recursos energéticos no contaminantes como los hidroeléctricos.

Existe una gran asimetría en la responsabilidad por el daño ambiental, correspondiendo a los países industrializados la mayor parte de la misma. Cabe recordar que el sector energético de la Región sólo produce el 4% del total mundial de emisiones de CO₂, mayor causante del efecto invernadero. Por esta razón, los países de América Latina y El Caribe han definido una posición que, al mantener un principio de responsabilidad compartida por el deterioro ambiental, privilegia las prioridades para el desarrollo regional e incluye la solución del problema ambiental en un contexto de crecimiento económico y social.

Así, tomando en consideración estudios realizados en esta Secretaría Permanente, los Ministros de Energía de los Países Miembros de OLADE decidieron en su última reunión, en Caracas el mes de octubre pasado, aprobar una estrategia de desarrollo energético basada en los siguientes puntos:

- La solución de los problemas ambientales deberá ser concebida dentro de los esfuerzos por superar la pobreza en la Región, lo que conlleva obviamente el crecimiento económico, uno de cuyos requerimientos es el incremento de consumo energético por habitante. Este incremento deberá realizarse con la máxima eficiencia posible tanto en la producción como en el consumo.
- El financiamiento de las expansiones necesarias no deberá ser condicionado a nuevas imposiciones de carácter ambiental por parte de los financiadores.
- Los países poseedores de tecnologías, generalmente industrializados y con gran responsabilidad por la deuda ecológica, deberán facilitar el acceso a las tecnologías en el campo del medio ambiente.

Con esta visión del problema, la agenda ambiental de América Latina y El Caribe necesariamente deberá guardar armonía con el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de su población, lo que necesariamente implica la utilización de los recursos naturales y energéticos disponibles, como los hídricos, petróleo, gas y carbón mineral, obviamente con una correcta selección de fuentes y con el mejoramiento de los niveles de eficiencia para contribuir a la conservación del medio ambiente global.

GABRIEL SANCHEZ SIERRA
Secretario Ejecutivo
OLADE

Presentation

The world and economic context in which the Second United Nations World Conference on the Environment and Development will take place in June 1992 in Rio de Janeiro is very different from the one prevailing 20 years ago, when the First Conference was held in Stockholm.

The end of East-West confrontation, the creation of blocs of countries with comparable economic strength, the globalization and transnationalization of the world economy, and the growing deterioration of the environment are the main issues that currently dominate the world stage.

Latin America and the Caribbean, as a Region, is only slightly responsible for environmental deterioration and has contributed positively to preserving the world environment by developing, at the cost of huge economic and financial efforts, nonpolluting energy resources such as hydropower.

There is a wide asymmetry in responsibility for environmental damage inasmuch as industrialized countries are accountable for the largest part of environmental deterioration. It should be recalled that the Region's energy sector only produces about 4% of total world emissions of CO₂, which is the main cause of the greenhouse effect. The countries of Latin America and the Caribbean have therefore defined a stance whereby the principle of shared responsibility for environmental deterioration favors regional development priorities and points to environmental solutions in a context of economic and social growth.

Thus, bearing in mind the studies conducted by the Permanent Secretariat of OLADE, the Energy Ministers of the member countries of OLADE decided, at their last meeting, held in Caracas, Venezuela, in October 1991, to approve an energy development strategy based on the following:

- The solution to environmental problems should be conceived as part of the efforts to reduce the Region's poverty, which obviously includes economic growth and requires an increase in per capita energy consumption. This increase should occur with the highest efficiency possible in both production and consumption.
- The financing of needed expansion should not be subject to new environmental conditions by credit agencies.
- Those countries that have the technology, which are generally industrialized and mainly responsible for the ecological debt, should facilitate access to environmentally sound technologies.

In keeping with this vision of the problem, the environmental agenda of Latin America and the Caribbean should necessarily include the development and improvement of the living quality of its population, which inevitably implies the use of available natural and energy resources, such as water, oil, gas, and coal, obviously with a suitable selection of sources and the enhancement of efficiency levels aimed at contributing to conserving the world's environment.

GABRIEL SANCHEZ-SIERRA
Executive Secretary
OLADE

Columna de los Ministros



La próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED 92), a realizarse en Rio de Janeiro en junio del presente año, ha concitado la atención mundial. La Columna de los Ministros de esta edición de la Revista Energética contiene los valiosos puntos de vista del ingeniero Hernán Bravo Trejos, Ministro de Recursos Naturales, Energía y Minas de Costa Rica, sobre esta Conferencia, la posición regional ante la misma y, en general, la problemática ambiental en los países de América Latina y El Caribe.

¿Cuál es el mensaje que daría a los latinoamericanos y caribeños con miras a esta reunión?

UNCED 92 ofrece a todos los países la posibilidad de analizar una serie de temas de gran importancia para el futuro desarrollo de la humanidad.

Proporcionar un nivel de vida adecuado a los habitantes del planeta y asegurar la evolución de las economías en un contexto ambientalmente sustentable son retos que requerirán un esfuerzo extraordinario, principalmente en los países en desarrollo.

Ambos temas deben ser enfocados con miras a lograr un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital que contribuyen al desarrollo, siendo necesaria la incorporación de la dimensión ambiental en la política económica y la planificación. Asimismo, deberá incorporarse el tema ambiental en las políti-

cas de educación y comunicación social.

En diciembre de 1990, el Señor Presidente de la República de Costa Rica, el licenciado Rafael Angel Calderón Fournier, lanzó un llamado con el fin de crear un "Nuevo Orden Ecológico de Cooperación Internacional".

Es un llamado a la solidaridad mundial para salvar al planeta Tierra, reconociendo que en la agenda de los políticos del mundo, la protección del ambiente debe ocupar un primer lugar. El tema del ambiente no puede verse separado del tema económico o del tema de la paz.

Creo firmemente que el mismo mensaje es válido para toda América Latina y El Caribe y es uno de los puntos más importantes que deberá ser considerado por todo país que se prepare para asistir a UNCED 92.

¿Qué piensa usted debe esperar la Región de este evento? ¿Qué opciones y desafíos plantea?

El futuro desarrollo sustentable de los países del tercer mundo requiere una modificación sustancial de las relaciones económicas internacionales. Entre otros aspectos está el lograr una economía global saludable que conlleve a conservar los recursos naturales en los cuales está basada y relaciones económicas más equitativas para todas las partes.

En este sentido, se puede esperar que UNCED 92 brinde la posibilidad de eliminar el actual divorcio entre la política económica y la ambiental, de forma tal que se

reduzca la presión de que son objeto los gobiernos para que le den prioridad a beneficios de corto plazo y no al desarrollo económico a largo plazo, fundamentado en bases sólidas y sustentables.

Existe una fuerte interacción entre el agotamiento de los recursos y el incremento de la pobreza, que acelera el deterioro de las condiciones ecológicas y económicas.

El lograr un desarrollo sustentable exige a todas las naciones revisar y modificar sus políticas e intervenciones, teniendo en cuenta los impactos que éstas causan en la ecología mundial y en el desarrollo económico.

Entre otros, los elementos a fortalecerse deberán incluir:

1. La revitalización del crecimiento, teniendo muy presente los vínculos existentes entre desarrollo económico, alivio de la pobreza y mejora de condiciones ambientales.
2. El crecimiento económico como tal deberá basarse en un uso racional de la energía que deberá ser considerado como un objetivo de primer orden.
3. La necesidad de atender los requerimientos básicos de la población, en lo que se refiere a demanda de empleo y elementos básicos como seguridad alimentaria, satisfacción de necesidades de energía, vivienda, suministro de agua potable, servicios de saneamiento y salud.
4. Impulsar un crecimiento demográfico ordenado, con pleno conocimiento por parte de la población de las acciones que estarían realizando.
5. Conservar los recursos naturales, como medida indispensable para lograr un verdadero desarrollo de todos los países, especialmente los que están en vías de desarrollo.
6. Impulsar el uso de recursos alternativos, como elemento catali-

zador de las presiones que se ejercen sobre el ambiente.

7. Reorientar las políticas del sector público, buscando que las nuevas tecnologías sean más cuidadosas para que no tengan repercusiones ambientales.
8. La toma de decisiones debe estar influida por las preocupaciones ambientales y económicas. La combinación de estos factores son la clave para lograr un desarrollo sustentable. Esto exige compartir más ampliamente las repercusiones de las decisiones del poder público, así como mayor acceso a la información y a la toma de decisiones por parte de la población, en la relacionado con el ambiente.

El mayor desafío que se presenta, principalmente para los países en desarrollo, será traducir el mejoramiento del ambiente en un desarrollo económico y social, mediante un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital que intervienen.

¿Cuál piensa usted debiera ser el planteamiento de los países de la Región, especialmente en asuntos del sector energético?

El planteamiento de la Región en el sector energía deberá necesariamente enmarcarse en la sustentabilidad. La satisfacción de las necesidades de energía para garantizar el desarrollo integral requiere una gestión administrativa y planificadora oportuna de los países.

En materia de producción de energía, deberá adoptarse una política clara y concreta en cuanto a la necesidad de continuar con el desarrollo y aprovechamiento de los recursos propios, especialmente los renovables, tomando en cuenta los aspectos ambientales. Todo esto partiendo del principio de corresponsabilidad, de modo que los países desarrollados compartan el costo de esta protección ambiental de la que todos nos beneficiaremos.

Cabe resaltar la necesidad de que, en materia de planificación, se adopte una posición agresiva en cuanto a la administración de la demanda de energía y su uso eficiente, para así minimizar los impactos que sobre los países en desarrollo tienen las políticas externas y reducir la vulnerabilidad de nuestros sistemas energéticos ante variables exógenas fuera de nuestro control.

Para el éxito de las gestiones es ese sentido, se requiere una mayor participación de los usuarios y una clara conciencia de su papel en el uso eficiente de la energía.

¿Cuál piensa usted debiera ser la mejor estrategia para alcanzar el llamado desarrollo sustentable?

Para alcanzar un desarrollo sustentable, teniendo en cuenta las características socioeconómicas de la Región, se hace necesario conciliar las políticas económicas con las ambientales. Ello implicará adecuar los sistemas de gestión de cada país a su realidad territorial, principalmente armonizando la gestión tradicional de los recursos naturales destinados al desarrollo dentro de ciertos límites políticos y administrativos, que son necesarios para orientar y conservar los recursos naturales.

Desde este punto de vista, se debe evolucionar de un enfoque sectorializado e irreal del entorno a uno integrador, en el cual las exigencias ambientales y las necesidades de la población sean tomadas en cuenta en las decisiones.

No se debe olvidar que los recursos naturales se deben manejar para servir a la población, que es el sujeto de desarrollo ya que, hasta ahora, a pesar del progreso alcanzado, no se ha tenido éxito en emplear los recursos disponibles para beneficio de la misma.

¿Cómo pondera usted el papel desempeñado por las agencias multilaterales de cooperación técnica y financiera en el problema ambiental y, si es el caso, cuál debiera ser su nuevo papel?

El problema ambiental ha sido enfocado muy débilmente por las agencias de cooperación técnica y financiera, por ser su primordial interés los aspectos económicos, que se encuentran generalmente divorciados de los aspectos ambientales.

Como consecuencia, para poder abordar el reto de desarrollo sustentable, se requiere un aumento de los recursos que son asignados a tal fin. Dicho financiamiento no puede estar condicionado. Si, para lograr el desarrollo sustentable, se hace a expensas de condicionamientos de carácter exógeno, se estaría dando una pérdida de la eficiencia y de la ejecución en los programas de desarrollo del país receptor.

Hablemos de su región, América Central. ¿Cuáles considera usted son las prioridades ambientales de esta Región y cuál es el papel del sector energía en esta problemática?

El deterioro del ambiente de nuestros países es causado en gran parte por el estado de subdesarrollo y pobreza en que viven una buena parte de nuestros ciudadanos.

La más alta prioridad de nuestra región centroamericana, al igual que todos los países en desarrollo, es buscar las relaciones entre pobreza y ambiente y, más específicamente, la relación entre desarrollo económico y medio ambiente.

El uso sustentable de los recursos naturales debe ser la base de un mayor desarrollo de nuestros países. La energía juega un papel muy importante como elemento de apoyo a la producción y como generador de bienestar para la población.

El recurso hídrico, abundante en la zona por su geografía, es pilar

fundamental para el desarrollo económico y el adagio popular de que el agua es inagotable es sólo cierto cuando el ambiente es conservado. Nuestros países son muy susceptibles a los problemas climáticos y es necesario e improporcionable un control sobre la deforestación galopante para minimizar los cambios climatológicos producidos de la misma. Asimismo, se necesita implantar un control sobre las emisiones producidas por la combustión de combustibles fósiles. El uso ineficiente de la energía también es un actor importante en la contaminación. Así deberá legislarse y controlarse la introducción de tecnologías eficientes en ese sentido.

Señor Ministro, conocemos la experiencia de su propio país Costa Rica en la conversión de deuda por naturaleza. Háblenos un poco de esta experiencia.

Los países latinoamericanos han acumulado una elevada deuda externa que alcanzó US\$420 mil millones en 1990. De ésta, el 55% corresponde a bancos comerciales y el resto a organismos bilaterales y multilaterales.

El crecimiento acelerado de la deuda hizo que la misma se volviera incobrable por parte de los acreedores. La persistencia de la crisis financiera internacional y el crecimiento del mercado secundario, en donde los bancos acreedores transaban sus pagarés de deuda con descuentos de hasta un 20%, provocaron el surgimiento de programas de conversión de deuda llamados "swaps", o sea canjes, para aprovechar los descuentos y rescatar los títulos del mercado.

Estas operaciones son realmente sencillas en teoría y difíciles de manejar en la práctica. Requieren una organización no gubernamental (ONG) dedicada al campo de la conservación de la naturaleza o un gobierno amigo de un país industria-

lizado, que compra con descuento en el mercado secundario. Seguidamente, el pagaré es entregado al país deudor a cambio de un instrumento financiero en moneda local (efectivo o bonos) que finalmente se asigna al financiamiento de un proyecto de conservación previamente acordado entre el gobierno deudor y la ONG.

Es claro que la conversión de deuda por naturaleza beneficia a todos los participantes. En este sentido, los bancos comerciales logran deshacerse de su problema a través del mercado secundario y el organismo conservacionista multiplica el impacto de su gasto al recibir recursos en moneda nacional que exceden el monto en dólares invertido inicialmente en la operación de recompra. Para el país deudor, la operación cumple dos propósitos: reduce la deuda externa y fortalece las políticas de protección del patrimonio ambiental nacional.

Cabe señalar que cada transacción que se realice debe ser cuidadosamente evaluada por su impacto sobre la economía, a la luz de potenciales usos alternativos de estos recursos, por cuanto las conversiones de la deuda provocan una expansión monetaria que puede tener efectos inflacionarios inconvenientes.

De la misma manera, la conversión de las obligaciones externas en moneda local aumenta efectivamente el gasto fiscal en un marco de ajuste estructural y graves restricciones fiscales, lo cual puede ser inconveniente, por lo que estas conversiones deberán manejarse con sumo cuidado.

¿Considera usted que esta experiencia puede ser aplicada a otros países de la Región?

Creo que sí, siempre y cuando se tomen las medidas del caso que permitan contrarrestar los posibles efectos negativos sobre la economía.



Ministers' Column



The upcoming United Nations Conference on the Environment and Development (UNCED 92), to be held in Rio de Janeiro in June 1992, has been the focus of world attention. The Ministers' Column of the present issue of the Energy Magazine therefore contains the highly interesting opinions of the Minister of Natural Resources, Energy, and Mines of Costa Rica, Mr. Hernán Bravo-Trejos, on this Conference, the stance adopted by the Region on environmental issues, and in general the environmental problems of Latin America and the Caribbean.

What message would you give to the people of Latin America and the Caribbean concerning the upcoming UNCED 92?

UNCED 92 offers all countries the opportunity to review a series of highly important topics for the future development of mankind.

Providing an adequate standard of living to the inhabitants of the planet and ensuring environmentally sustainable economic growth are challenges that require extraordinary efforts, especially in developing countries.

Both issues should be addressed with a view to achieving a dynamic balance between all forms of capital that can contribute to development, including the incorporation of environmental factors into economic policy and planning. Likewise, the issue of the environment should be integrated into education and social communication policies.

In December 1990, the President of the Republic of Costa Rica, Mr. Rafael Angel Calderón-Fournier, called for the creation of a "New Ecological Order of International Cooperation".

It is a call to world solidarity to save planet Earth, explicitly acknowledging that environmental protection should be given priority on the agenda of the world's politicians. Environmental issues cannot be viewed apart from economic issues or the search for peace.

I firmly believe that this same message is valid for all of Latin America and the Caribbean, and it is one of the most important aspects that will have to be considered by all countries preparing to attend UNCED 92.

What do you think the Region should expect from this event? What options and challenges does it propose?

The future sustainable development of Third World countries requires a substantial shift in international economic relations. Among other aspects, a sound global economy should be achieved that would include the conservation of the natural resources on which it is based and more equitable economic relations between all parties.

Regarding this, it is hoped that UNCED 92 will provide the possibility of eliminating the current divorce between economic policy and environmental policy, in order to reduce the pressures on governments to give priority to short-term benefits instead of long-term economic

development, on a sound and sustainable basis.

There is a strong link between depletion of resources and increase of poverty, which accelerates the deterioration of ecological and economic conditions.

The achievement of sustainable development requires all nations to revise and modify their policies and interventions, bearing in mind their impacts on the world's ecology and economic development.

Among others, the elements that should be strengthened would have to include the following:

1. Renewal of growth, taking into account the links between economic development, poverty relief, and improvement of environmental conditions.
2. Economic growth as such should be based on rational use of energy, which would have to be viewed as a priority objective.
3. The need to meet the basic requirements of the population, including employment security and basic demands such as food security, supply of energy needs, housing, clean water supply, sanitation and health services.
4. Promote orderly demographic growth, providing the population with a full awareness of the actions that can be undertaken.
5. Conserve natural resources as an indispensable means to achieve the authentic development of all countries, especially developing countries.
6. Foster the use of alternative resources, to catalyze the pressure being exerted on the environment.
7. Reorient public sector policies so that new technologies are more carefully selected in order to avoid negative environmental repercussions.
8. Decision making should be influenced by environmental and economic concerns. The combina-

tion of these two factors is the key to achieving sustainable development. This requires a broader sharing of the impacts stemming from public sector decisions, that is, greater access to information and the decision-making process by the population, with respect to the environment.

The greatest challenge, especially for the developing countries, will be to translate environmental improvement into economic and social development, by reaching a dynamic equilibrium between all forms of capital involved.

What do you think the proposal of the Region's countries should be, especially in energy sector matters?

The Region's proposal for the energy sector should be in keeping with the idea of sustainability. Responding to energy needs in order to ensure integral development requires timely administrative and planning management by the countries.

Regarding energy production, a clear and concrete policy should be adopted on the need to continue developing and utilizing the countries' own resources, especially the renewable ones, bearing in mind environmental aspects, on the basis of the principle of co-responsibility, so that developed countries will share the cost of this environmental protection from which we will all benefit.

It should be emphasized that, with respect to planning, an aggressive stance should be adopted to promote energy demand management and efficient use of energy, in order to minimize the impacts exerted by external policies on developing countries and to reduce the vulnerability of our energy systems to exogenous variables beyond our control.

So that these approaches can be successful, broader participation by users and a clear awareness of their role in the efficient use of energy are required.

According to you, what would be the best strategy for achieving the so-called sustainable development?

In order to achieve sustainable development, bearing in mind the Region's socioeconomic characteristics, economic policies have to be reconciled with environmental policies. This would imply adjusting the managerial systems of each country to its territorial reality, mainly by harmonizing the traditional management of natural resources, aimed at fostering development, with certain political and administrative constraints, which are necessary to guide and conserve natural resources.

On the basis of this point of view, a sectoral and unreal approach to the environment should give way to one that is integrative, where environmental demands and the needs of the population are jointly taken into consideration in the decision-making process.

It should not be forgotten that natural resources should be managed so as to serve the population, who are the subjects of development since, up to now, despite the progress achieved, the use of available resource has been unsuccessful in bringing benefits to the population.

How do you view the role played by multilateral technical and financial cooperation agencies with respect to the environment? Should it fulfill a new role?

The environmental issue has been very poorly addressed by technical and financial cooperation agencies, inasmuch as their primary interests are economic, which are gener-

ally removed from environmental considerations.

As a result, in order to tackle the challenge of sustainable development, increased resources for this purpose are required. This type of financing cannot be subject to conditionality. If sustainable development is achieved at the price of exogenous conditions, a loss of efficiency would occur and the implementation of development programs in the beneficiary country would be impaired.

Let us now speak about your region, Central America. What do you think are the environmental priorities for this Region, and what is the energy sector's role in these problems?

The environmental deterioration in our countries is largely due to the underdevelopment and poverty in which a great part of our citizens live.

The highest priority for our Central American region, as for all developing countries, is to establish linkages between poverty and environment, especially between economic development and environment.

The sustainable use of natural resources should be the basis for the greater development of our countries. Energy plays a highly significant role in supporting production and providing well-being to the population.

The abundance of water resources in the Region, due to its geography, provides a foundation for economic development. The popular saying that water is inexhaustible is true only when the environment is conserved. Our countries are highly vulnerable to climate problems. It is therefore necessary and urgent to control the Region's galloping deforestation to minimize the climate changes stemming from it. Likewise, the control over emissions released by the combustion of fossil

fuels needs to be implemented. The inefficient use of energy is also an important actor in pollution. Therefore, legislation should be passed to foster the introduction of environmentally sound technologies.

Your own country's experience in converting debt for nature is well known. Do you have any comments on this topic?

The countries of Latin America have accumulated a high external debt, which amounted to US\$420 billion by 1990, of which 55% is to commercial banks and the rest to bilateral and multilateral agencies.

The fast growth of this debt has made it difficult for its creditors to collect it. The persistence of the international financial crisis and the growth of the secondary market, where creditor banks trade their debt notes with discounts of up to 20%, led to the emergence of debt conversion programs, otherwise known as "swaps", to take advantage of discounts and retrieve the bonds from the market.

Theoretically, these operations are quite simple but in practice they are difficult to handle. They require a nongovernmental organization (NGO) dedicated to the conservation of nature or a government that is on friendly terms with an industrialized country that buys on the secondary market at a discount. Immediately afterwards, the promissory note is handed over to the debtor country in exchange for a financial instrument in local currency (cash or bonds) which is finally allo-



cated to funding a conservation project previously agreed upon between the debtor country and the NGO.

It is clear that debt conversion for nature benefits all participants. Regarding this, commercial banks manage to resolve their problem through the secondary market, and the conservation agency multiplies the impact of its expenditures by receiving resources in national currency that surpass the amount in dollars initially invested in the repurchasing operation. For the debtor country, the operation achieves a dual purpose: it reduces its foreign debt and it strengthens its national environmental heritage protection policies.

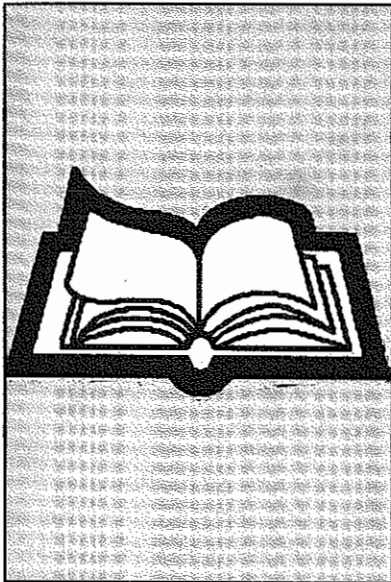
It should be indicated that each transaction should be carefully assessed to determine its impact on the economy, in the light of potential alternative uses of these resources, since debt conversions produce monetary expansion that may have unsuitable inflationary effects.

The conversion of external liabilities also effectively increases, in terms of local currency, public expenditures within a context of structural adjustment and severe fiscal constraints, which may be inadvisable. These conversions should therefore be handled with the utmost caution.

Do you believe this experience can be applied to other countries of the Region?

Yes, I do, as long as adequate measures are taken to counteract any possible negative effects on the economy.

Columna de los Lectores



COMENTARIO SOBRE EL ARTICULO "USO EFICIENTE DE ENERGIA: UNA OPCION ESTRATEGICA PARA LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE" DE PEDRO MALDONADO

*Adriana N. Bianchi**

El artículo de Pedro Maldonado sobre uso eficiente de energía y protección del medio ambiente se concentra en un tema que ha suscitado mucho interés y discusión, especialmente después de la crisis petrolera de los años setenta, una crisis que reveló la vulnerabilidad energética de muchos países, tanto ricos como pobres.

La producción y consumo de energía, como otras actividades económicas, tienen efectos tanto adversos como positivos para el medio ambiente. Esos efectos fluctúan en calidad, cantidad, tiempo y espacio. Actualmente los aspectos ambientales de la producción y uso de energía se han convertido en un factor cada vez más importante en el desarrollo de políticas y estrategias energéticas nacionales.

Los países en desarrollo en general, incluyendo los de la Región de América Latina, se enfrentan a serios problemas ambientales relacionados con su dependencia de la leña y biomasa. La tala indiscriminada de árboles y bosques contribuye a la deforestación, la sedi-

mentación de los embalses, la inundación y una reducción de la cantidad de combustible de leña disponible. Para esos países, el dilema es cómo conciliar las metas de desarrollo, que requieren una mayor utilización de energía y materias primas, con las consideraciones ambientales. Una solución para ese dilema es el diseño de políticas y la planificación en el sector energía dentro del marco de una política económica y ambiental para lograr el desarrollo sustentable. Las políticas y la planificación en el sector energía necesitan integrarse en la política económica y la ambiental.

Tal como el autor lo indica con razón, uno de los enfoques básicos para proteger el medio ambiente en el sector energía es mediante el uso eficiente de energía. Por ese motivo, las medidas para lograr una mayor eficiencia energética merecen la más alta prioridad en la agenda nacional de los países de América Latina. En la Región, se han realizado logros significativos en la eficiencia energética desde los años setenta aunque han sido desiguales.

* Especialista en Medio Ambiente Energético, EDIFI, Banco Mundial

La producción y consumo de energía, como otras actividades económicas, tienen efectos tanto adversos como positivos para el medio ambiente. Esos efectos fluctúan en calidad, cantidad, tiempo y espacio

Muchos países latinoamericanos tienen instituciones débiles y políticas inadecuadas de precios y carecen de incentivos para promover la eficiencia energética. Además, falta una información adecuada sobre costos y alternativas, lo que limita la gama de opciones energéticas más eficientes.

Se estima que un mejoramiento en la eficiencia energética es una de las acciones claves para lograr el desarrollo sustentable. Existe la tecnología para permitir importantes ahorros sobre la utilización de energía y los estudios indican que es posible lograr ahorros de energía de 40% o más por debajo de los niveles actuales. Pero para que sean efectivas, las medidas de eficiencia energética deben aplicarse a todos los niveles: la industria, el transporte, el suministro de energía, los usos municipales y en los hogares. Si bien la eficacia en función de costos de las medidas de eficiencia energética fluctúan en los diferentes países, los beneficios para el medio ambiente y la calidad de la vida son potencialmente considerables.

Maldonado reconoce la visión general de que ha habido pocos cambios significativos en la manera en que se utiliza la energía en la Región, a pesar de un leve aumento en la intensidad de energía industrial. Con la excepción de Brasil, se han aplicado pocas políticas que podrían desarrollar y

difundir las fuentes alternativas de energía con una escala que podría llevar importantes modificaciones de uso de energía. Los obstáculos a la formulación de un uso efectivo y eficiente de energía discutido por el autor apuntan hacia un muy importante factor, tal vez el factor clave: la dimensión institucional. Los países de América Latina generalmente carecen de una política energética global que sea coherente y que asegure no sólo un uso eficiente de energía sino un enfoque integrado para los problemas de energía, medio ambiente y desarrollo. Un marco institucional que funcione correctamente es una precondition esencial para el éxito de una política energética efectiva y es aún más importante que la metodología. En toda la Región, necesita fortalecerse considerablemente.

El autor brevemente discute los impactos ambientales de los sistemas de energía. Este tema es sumamente importante para reconocer que tenemos un sistema global de energía pero que las tendencias de crecimiento no son sustentables ni efectivas para apoyar las necesidades de desarrollo de la población mundial, que exigen estructuras sustentables de producción y utilización energética. El programa preliminar del autor indica los temas que deben abordarse para desarrollar un enfoque comprensivo.

COMENTARIO SOBRE
EL ARTICULO
"ASPECTOS
AMBIENTALES DEL
PROGRAMA DE
EXPANSION
DEL SISTEMA
ELECTRICO
BRASILEÑO HASTA
1999"
DE JOSE MARIA
SIQUEIRA DE BARROS

*Carlos E. Suárez**

El artículo de la referencia constituye una contribución importante que pone de manifiesto la preocupación de ELETROBRAS y sus empresas asociadas por la problemática ambiental vinculada con el desarrollo pasado y futuro del sistema eléctrico brasileño.

Dado el predominio del equipamiento hidroeléctrico en el caso del Brasil, el artículo se concentra en los procedimientos para evaluar los aspectos ambientales de dicho tipo de proyectos y sus eventuales consecuencias.

A fin de no dar una imagen distorsionada del problema ambiental sería necesario hacer una referencia explícita a los problemas ambientales generados por las otras opciones tecnológicas como el carbón mineral o la energía nuclear y la forma de evaluarlos y controlarlos.

Desde un punto de vista internacional y nacional, el desarrollo hidroeléctrico actual y futuro de Brasil representa una contribución positiva muy importante al control y reducción de las emisiones contaminantes de CO₂, SO₂, NO_x y partículas asociados con la generación térmica de electricidad, en particular a partir del carbón mineral. Recientemente, los uruguayos han manifestado sus preocupaciones por el funcionamiento actual de la central a carbón de Condiota y más especialmente los proyectos existentes para su ampliación.(1)

También sería necesario hacer referencia a los riesgos ambientales asociados con el desarrollo electronuclear, teniendo en cuenta que, dada la estructura de los recursos energéticos de Brasil, el carbón mineral y la energía nuclear serían las dos alternativas al desarrollo hidroeléctrico.

Al analizar el impacto sobre las áreas inundadas y el desplazamiento de la población, no queda claro si el impacto unitario o específico futuro es mayor o menor que el que se dio en el pasado. De las cifras que se suminis-

tran en el artículo surge que el área inundada no sería significativamente diferente (0,5 kilómetros cuadrados/MW contra 0,46 kilómetros cuadrados/MW), mientras que el número de personas desplazadas sería sólo la mitad (5,23 personas/MW contra 10 personas/MW).

Teniendo en cuenta que todas las tecnologías disponibles actualmente para la producción de electricidad en forma masiva tienen impactos negativos sobre el ambiente natural y humano, es importante realizar un análisis de tipo comparativo entre las principales opciones disponibles, en particular teniendo en cuenta que en Brasil y en el Mercosur, el potencial hidroeléctrico constituye el 60% de las reservas energéticas conocidas y aún están subutilizadas.(2)

Finalmente, pero no por ello de menor importancia, es necesario señalar claramente los importantes beneficios sobre el ambiente natural y humano que la disponibilidad de electricidad y el desarrollo del sistema eléctrico pasado y futuro representan ya que, sin ello, no sería factible haber alcanzado metas de actividad productiva y desarrollo social (educación, salud, comunicaciones, transporte, seguridad personal, etc.) como las logradas en América Latina en general y en Brasil en particular en los últimos 20 ó 30 años gracias al esfuerzo y eficiencia de las empresas eléctricas estatales como ELETROBRAS y sus empresas asociadas.

Espero que los artículos de este número especial de la Revista Energética de OLADE sirvan de base para un profundo y amplio debate de la problemática ambiental vinculada con los impactos positivos y negativos del desarrollo de los sistemas eléctricos de la Región.

NOTAS

1. "Gran parte de Uruguay afectado por la lluvia ácida", La Prensa, Buenos Aires, enero de 1992.
2. Valorizándolo al equivalente térmico promedio.

* Instituto de Economía Energética (IDEE),
Fundación Bariloche, Argentina

**COMENTARIO SOBRE
EL ARTICULO
"LA ENERGIA Y EL
MEDIO AMBIENTE EN
LOS PAISES
DE AMERICA LATINA
Y EL CARIBE"
DE MOHAN
MUNASINGHE**

*Luiz Pinguelli Rosa**

El señor Munasinghe aborda cuestiones actuales, sin limitarse únicamente a la energía en su relación con el medio ambiente. Trata con equilibrio la crisis financiera del sector eléctrico frente a la necesidad de su expansión para el desarrollo de América Latina y El Caribe (ALC). Indica las tecnologías para el control de la contaminación en los países desarrollados y anota las dificultades para aplicarlas en los países en vías de desarrollo, debido a su elevado costo.

El artículo destaca, entre otros factores, el impacto de la tala de los bosques para obtener leña, pero aquí cabe mencionar que en ALC la deforestación es la consecuencia también de otros factores, como la expansión de la frontera agrícola y la exportación de madera. Gran parte de la leña para la cocción en el medio rural se recoge sin talar y una parte de la leña industrial (papel y celulosa, carbón vegetal siderúrgico) proviene de bosques plantados y por lo tanto renovables. Así la utilización de la biomasa puede ser una solución para ALC, porque contribuye a la reducción de la emisión líquida de CO₂ por la sustitución de combustibles fósiles.

El señor Munasinghe también se refiere a la contaminación del aire originada por las plantas termoeléctricas, aunque, según él, la generación hidroeléctrica representa el 68% de la generación total en ALC. Esto significa que ALC es más eficiente que la mayoría de los países desarrollados con respecto a la emisión de CO₂ por MWh generado. Los Estados Unidos genera cerca de 73% de su energía eléctrica por medio de combustibles fósiles. Un cálculo simple indica que el coeficiente de emisión en toneladas de carbón por MWh eléctrico en los Estados Unidos es el doble del de ALC (73/32).(1)

El señor Munasinghe estima

que los cambios climáticos debidos a la acumulación en la atmósfera de CO₂ y otros gases son auténticos. Sin embargo, aunque se comprueba científicamente el efecto invernadero como consecuencia de esa acumulación, no existe la misma certeza con respecto a los cambios climáticos. Lo que justifica la preocupación del señor Munasinghe es el alto riesgo de las consecuencias ecológicas. Estoy de acuerdo con el señor Munasinghe de responsabilizar a los países desarrollados por haber contribuido más del 80% de la emisión de CO₂ acumulada desde 1950 hasta la fecha.

No obstante, cabe poner atención en que los permisos para emitir CO₂, negociados entre los países por mecanismos de mercado, deben ser mejor analizados, así como la alternativa de un impuesto mundial por el CO₂, propuesto en el ámbito de la Comisión Europea. Solamente los países desarrollados deberían ser gravados, mientras que los países en desarrollo quedarían exonerados hasta que alcancen un nivel de emisión per cápita equivalente. Los certificados podrían llegar a constituirse en instrumentos de transferencia de recursos de los países en desarrollo a los países desarrollados, en la medida en que las empresas tendrán que pagar por sus emisiones en monedas convertibles en los centros financieros de los países desarrollados, donde serían negociados. Tal transferencia ocurrió con los dólares del petróleo de Venezuela y de México, al igual que la cancelación de los intereses variables de la deuda externa de ALC, que supera, en algunos casos, en forma significativa, los valores de los préstamos provenientes de los países desarrollados.

No existen argumentos que indiquen que las tecnologías limpias desarrolladas en los países desarrollados van a beneficiar a los países en desarrollo con sólo la acción de

* Profesor del Programa de Planificación Energética de la Universidad Federal de Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ)

los mecanismos usuales del mercado. La actitud de algunos de los países desarrollados más ricos del Grupo de los Siete, con respecto a la liberación de recursos destinados a los países en desarrollo provenientes de fondos multilaterales para el medio ambiente y con respecto a las negociaciones de las Naciones Unidas para la suscripción de un acuerdo sobre cambios climáticos, a ser discutido en la Conferencia Mundial de Rio de Janeiro en 1992, ha sido bastante dura.

En este marco de conflictos de intereses, se debe discutir la privatización del sector energía en ALC propuesta por el Banco Mundial. El artículo indica que existe interés en ampliar la descentralización y la participación privada en el sector energía. Pero una cosa no implica necesariamente la otra. En California, sólo dos empresas eléctricas privadas prestan el servicio eléctrico a 75% de la población mientras que la descentralización es más bien una municipalización en vez de una privatización(2).

La privatización del sector energía de ALC puede significar que las empresas de los países desarrollados compren empresas estatales a precios deprimidos. Esto puede suceder debido a las condiciones financieras "desesperadas" del sector y por la utilización de títulos de la deuda externa depreciados en los países desarrollados. Los gobiernos se verían en la necesidad inmediata de sanear el sector mediante precios compensatorios para la energía porque, de lo contrario, las empresas no serían adquiridas. Entonces ¿porqué no proceder a sanearlas y pasar a administrarlas correctamente? tal como lo señala el señor Munasinghe. Tenemos los casos de la EDF de Francia y el ENEL y ENI de Italia, que continúan siendo estatales y no siguieron el modelo inglés o norteamericano.

Así, la solución para la crisis

del sector energía en ALC, en vez de una liberalización, puede ser una nueva reglamentación según los lineamientos propuestos en el documento interno del Banco Mundial del señor Teplitz(3). Estoy de acuerdo con el señor Munasinghe que una reglamentación para la protección ambiental es imperativa.

Considero que existe una cierta contradicción entre la privatización y el desarrollo autosustentado. La privatización dificultará la atención a las poblaciones más pobres, que son la mayoría en ALC y no deben ser excluidas del desarrollo por razones éticas. Según el criterio del costo marginal propuesto por el Banco Mundial, la energía residencial representará una parte considerable de un salario de la mayoría. Un consumo familiar de 100 a 200 KWh/mes, a un precio de US\$100/MWh, costará US\$10-20 por mes, mientras que los salarios de la mayoría en ALC no sobrepasan US\$50-80 por mes. Además, ¿cómo se garantizaría que las empresas, una vez privatizadas, inviertan en la expansión del sector energía en la medida necesaria al desarrollo? Puede repetirse la ausencia de estímulo de esas empresas, tal como sucedió en el pasado, lo que obligó al Estado a tomar el control del sector energía.

En cuanto a la autosustentación, la privatización ya está orientándose para pasar de la hidroelectricidad a la termoelectricidad a través de la utilización de combustibles fósiles, porque exige menos inversiones, sin importar que la energía generada resulte más cara. Por otro lado, los costos económicos actuales presionan al Brasil a dejar el alcohol, sustituto de la gasolina y pasar del carbón vegetal al coque siderúrgico. Se va en camino opuesto al de la autosustentación. La interiorización de los costos sociales y ambientales, citada por el señor Munasinghe, no está resuelta en la práctica.

El artículo destaca, entre otros factores, el impacto de la tala de los bosques para obtener leña, pero aquí cabe mencionar que en ALC la deforestación es la consecuencia también de otros factores, como la expansión de la frontera agrícola y la exportación de madera

Para resolver estos problemas es positiva la propuesta del señor Munasinghe de políticas energéticas nacionales integradas (INEP). Coincide con el resultado de estudios realizados con la participación de centros de investigación de ALC (COPPE e IDEE), apoyados por la Comunidad Económica Europea(4) con la cooperación de OLADE.

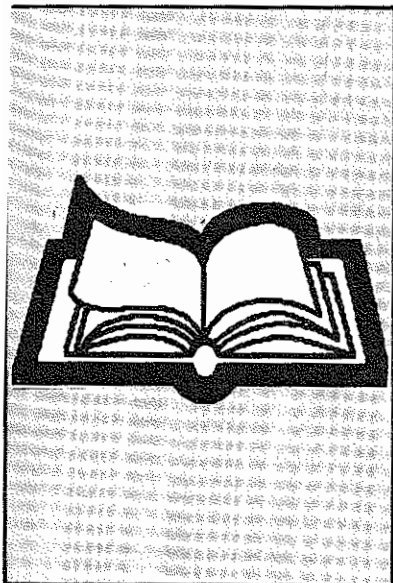
La solución para la crisis del sector energía en ALC tendrá que incluir la participación privada en la expansión de la generación, en especial en la cogeneración con la utilización de ciclos combinados, como en el caso del bagazo de caña. Esto no implica privatizar las empresas existentes en el sector energía. La eficiencia de éstas deben ser mejo-

radas a través de nuevas formas de contratación, desde la generación hasta el suministro de energía, con el propósito de volver más transparentes los costos reales y dar lugar a alternativas competitivas y descentralizadas, como propone el señor Munasinghe.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Rosa, L.P. y Barreiros, S.R., "The Implication of Greenhouse Effect on Energy Planning", Conferencia ESETT 91, Milano, Italia.
2. Summerton, J. y Bradshaw, T., *Energy Policy*, febrero de 1991.
3. Teplitz Sembitzky, W., Banco Mundial, julio de 1990.
4. COPPE/UFRJ, *Energía e Desenvolvimento* [Energía y Desarrollo], Proyecto CEE, Marco Zero (editor), 1978.

Readers' Column



REMARKS ON THE ARTICLE "EFFICIENT USE OF ENERGY: A STRATEGIC OPTION FOR PROTECTING THE ENVIRONMENT" BY PEDRO MALDONADO

*Adriana Bianchi**

The article of Pedro Maldonado on efficient use of energy and protection of the environment focuses on a subject that has created a great deal of interest and discussion, particularly after the oil crisis of the seventies, a crisis that revealed the energy vulnerability of a great many countries, both rich and poor.

The production and consumption of energy, like other economic activities, have both adverse and beneficial effects on the environment. These effects vary in quality, quantity, time, and space. At present, the environmental aspects of energy production and use have become an increasingly important factor in the development of national energy policies and strategies.

Developing countries in general, including those in the Latin American region, face serious environmental problems associated with dependence on fuel wood and biomass. The indiscriminate cutting of trees and forests contributes to deforestation, the silting up of water

reservoirs, flooding, and a reduction in the amount of wood fuel available. For these countries, the dilemma is how to reconcile development goals, which require increased use of energy and raw materials, with environmental considerations. One way out of this dilemma is to design policies and planning in the energy sector within the framework of economic and environmental policy in order to achieve sustainable development. Policies and planning in the energy sector need to be integrated into economic policy and environmental policy.

As the author rightly points out, one of the basic approaches to protecting the environment in the energy sector is through the efficient use of energy. For this reason, measures to achieve high energy efficiency deserve the highest priority on the national agenda of Latin American countries. In the Region, important gains in energy efficiency have been achieved since the seventies, but these have been uneven. Many Latin American countries

* Energy Environment Specialist, EDIFI, the World Bank

The production and consumption of energy, like other economic activities, have both adverse and beneficial effects on the environment. These effects vary in quality, quantity, time, and space

have weak institutions and poor pricing policies and lack incentives to stimulate energy efficiency. There is, in addition, a lack of adequate information on costs and alternatives which limit the range of more efficiency energy choices.

Improved energy efficiency is regarded as one of the key areas for action for achieving sustainable development. The technology exists to enable considerable savings on energy use, and studies have shown that it is possible to achieve energy savings of 40% or more below current levels. But to be effective, energy efficiency needs to be implemented at all levels—industry, transport, energy supply, municipal and domestic uses. And although the cost effectiveness of energy efficiency measures varies in different countries, the benefits to the environment and the quality of life are potentially considerable.

Maldonado acknowledges the general view that there have been few significant changes in the way energy is used in the Region, despite a slight increase in industrial energy intensity. With the exception of Brazil, few policies have been implemented that would develop and disseminate alternative sources of ener-

gy on a scale that could lead to significant energy use modifications. The obstacles to the formulation of an effective and efficient use of energy discussed by the author point to one very important, perhaps the key factor to be reckoned with: the institutional dimension. Latin American countries, in general, lack an overall, coherent energy policy to ensure not only efficient use of energy but also an integrated approach to energy, environment, and development problems. A properly functioning institutional framework is a vital precondition for the success of an effective energy policy, more significant even than the methodology. Throughout the Region, it needs considerable strengthening.

The author briefly discussed the environmental impacts of energy systems. This theme is of crucial importance to the recognition that we do have a global energy system, but growth trends are neither sustainable nor effective in supporting the development needs of the world's population, which require sustainable patterns of energy production and use. The author's preliminary program is indicative of the issues to be addressed in order to develop a comprehensive approach.

REMARKS ON THE
ARTICLE
"ENVIRONMENTAL
ASPECTS OF THE
BRAZILIAN
ELECTRIC POWER
EXPANSION
PROGRAM UP TO
1999"
BY JOSE MARIA
SIQUEIRA DE BARROS

*Carlos E. Suárez**

The above-mentioned article is an important contribution and expresses the concern of ELETROBRAS and its affiliated utilities over environmental issues related to the past and future development of the Brazilian electric power system.

In view of the predominance of hydropower installations in Brazil, the article focuses on the procedures applied to assess the environmental aspects of this type of project and their eventual results.

In order to avoid giving a distorted image of environmental issues, those environmental problems that lead to other technological options such as coal and nuclear energy, as well as the way to assess and control them, should be explicitly referred to.

From the international and national point of view, the current and future development of hydropower resources in Brazil represents a highly positive contribution to controlling and reducing the emissions of pollutants such as CO₂, SO₂, NO, and particulates stemming from thermoelectric power generation, especially coal-fired plants. Recently, the Uruguayans have expressed their concern over the current operation of the coal-fired station of Condiota, especially the projects to enlarge its installations.(1)

The environmental risks related to the development of nuclear energy should also be considered, bearing in mind that in terms of Brazil's energy structure these two energy sources (coal and nuclear) would be the two available alternatives to hydropower.

Upon reviewing the impact on flooded areas and population resettlement, it is not clear in the article if the future unit or specific impact is greater or lesser than in the past. From the figures provided by the article, it appears that flooded

areas would not be substantially different (0.5 square kilometers/MW in contrast to 0.46 square kilometers/MW), whereas the number of displaced persons would only be half of that recorded in the past (5.23 persons/MW compared to 10 persons/MW).

Bearing in mind that all technologies currently available to produce large quantities of electricity exert negative impacts on the natural and human environment, it is important to conduct a comparative analysis of the main available options and to especially take into consideration that, in Brazil and the Mercosur countries, the hydropower potential accounts for 60% of known energy reserves, which continue to be underutilized.(2)

Finally, though not least, the significant benefits of past and future electric power availability and development of the power system for the natural and human environment should be stressed, inasmuch as, without them, it would not have been feasible to attain the production and social development goals (in education, health, communications, transportation, personal safety, etc.) that have been achieved in Latin America in general and Brazil in particular in the last 20-30 years, thanks to the effort and efficiency of state power utilities such as ELETROBRAS and its affiliated companies.

I hope the articles of this special issue of the *Energy Magazine* of OLADE will serve as the basis for an in-depth and broad debate on the environmental issues linked to the positive and negative impacts stemming from the development of the Region's power systems.

NOTAS

- 1 "Gran parte de Uruguay afectado por la lluvia ácida" [Large part of Uruguay affected by acid rain], La Prensa, Buenos Aires, January 1992.
- 2 By estimating average thermal equivalent.

* Energy Economics Institute (IDEE), Bariloche Foundation, Argentina

REMARKS ON THE
ARTICLE
"ENERGY AND THE
ENVIRONMENT IN
LATIN AMERICAN
AND CARIBBEAN
COUNTRIES"
BY MOHAN
MUNASINGHE

*Luiz Pinguelli Rosa**

Mohan Munasinghe tackles current issues, without restricting himself solely to energy and its relation to the environment. He provides a balanced view of the electric power sector's financial crisis and its expansion needs for promoting the development of Latin America and the Caribbean (LAC). He indicates those technologies for pollution control in developed countries but specifies the difficulties to implement them in developing countries, because of their high cost.

The article emphasizes, among other things, the impact of logging for obtaining wood, but it should be mentioned here that, in LAC, deforestation also stems from other causes, such as expansion of the agricultural frontier and the export of wood. A large part of firewood used for cooking in rural areas is gathered without cutting trees and a fraction of industrial wood for manufacturing paper, cellulose, and charcoal for iron and steel industry comes from planted forests, which are therefore renewable. Therefore, the use of biomass may be a solution in LAC as it would contribute to reducing the liquid emission of CO₂ by replacing fossil fuels.

Mr. Munasinghe also refers to air pollution caused by thermo-electric power stations, although, according to him, hydropower generation accounts for 68% of total generation in LAC. This means that LAC is more efficient than most developed countries with respect to the emission of CO₂ per MWh generated. The United States generates close to 73% of its electric power by means of fossil fuels. A simple calculation shows that the ratio of carbon emissions in terms of tons per MWh in the United States is twice that of LAC (73/32) (1).

Mr. Munasinghe considers that climate changes due to the accumulation of CO₂ and other gases in

the atmosphere are beyond a doubt. Nevertheless, although the resulting greenhouse effect can be scientifically proven, there is no way to obtain the same certainty on climate changes. Mr. Munasinghe's concern over the high risk of ecological effects, however, is fully justified. I agree with him in holding the developed countries accountable for having contributed more than 80% of CO₂ emissions since 1950.

Nevertheless, it should be stressed that CO₂ emission permits, which are to be negotiated between countries by means of market mechanisms, should be analyzed more carefully, as well as the alternative of levying a world tax on carbon proposed by the European Commission. Only developed countries would be subject to this tax, while developing countries would remain exempt until they reach equivalent per capita emission levels. These certificates or permits, however, could eventually become mechanisms for transferring resources from developing countries to developed ones, to the extent that companies would have to pay for their emissions in convertible currencies in the financial centers of developed countries, where they would be traded. This sort of transfer took place with the oil dollars of Venezuela and Mexico. The same is occurring with the payment of fluctuating interests of the foreign debt of LAC, which surpasses, in some cases quite substantially, the amounts of loans being provided by developed countries.

There are no arguments that indicate that the clean technologies developed in industrialized countries will benefit the developing countries if only the usual market mechanisms are allowed to operate. The attitude of some of the wealthiest developed nations of the Group of Seven with respect to the release of resources for developing countries from multilat-

* Professor of the Energy Planning Program of the Federal University of Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ)

eral environmental funds has been quite tough, as well as their stance over UN negotiations to sign an agreement on climate changes, to be discussed at the World Conference on Environment and Development to be held in Rio de Janeiro in 1992.

Within this context of conflicts of interests, the privatization of the LAC energy sector proposed by the World Bank should be discussed. The article states that there is current interest in broadening decentralization and private initiative involvement in the energy sector. But one thing does not necessarily imply the other. In California, two private power utilities provide service to 75% of the population, and decentralization focuses more on involvement of municipalities than privatization (2).

Privatization of the LAC energy sector could mean that developed country companies could buy state-owned companies at depressed prices. This could take place owing to the sector's "desperate" financial conditions and the use of depreciated foreign debt bonds in developed countries. Governments would then be forced to immediately put the sector on a sound financial footing, imposing compensatory prices on energy, otherwise the state companies would not be purchased. Why not proceed to reorganize them financially and manage them correctly, as indicated by Mr. Munasinghe. The power utilities EDF of France and ENEL and ENI of Italy, which continue to be state companies and did not adopt the English or American model, are good examples of this alternative.

Thus, the solution to the LAC energy sector crisis, instead of deregulation, could be a new set of regulations using the guidelines proposed in the internal document of the World Bank by Teplitz (3). I also share Mr. Munasinghe's view that environmental protection regulation

is imperative.

I believe that privatization and self-sustainable development are to a certain extent contradictory. Privatization will make it more difficult to meet the needs of poor population groups, who constitute a large majority of the population of LAC and should not be excluded from the process of development for ethical reasons. According to the marginal cost criteria proposed by the World Bank, residential energy costs will account for a large share of most household salaries. A family consumption of 100-200 KWh per month, at a price of US\$100 per MWh will entail US\$10-20 per month per household, although salaries of the majority of LAC households do not exceed US\$50-80 per month. Moreover, how would it be possible to guarantee that energy companies, once they are privatized, will invest in energy sector expansion to the extent required by development? The lack of impetus in these companies can recur, as it did in the past, which led the State to take over the energy sector.

Concerning self-sustainability, privatization is already beginning to shift from hydropower to thermo-electricity based on fossil fuels because the latter requires less investment, regardless of the fact that the energy generated turns out to be more expensive. On the other hand, current economic costs are pressuring Brazil to abandon alcohol as a gasoline substitute and to shift from charcoal to iron and steel coke. In other words, these initiatives are taking a path contrary to self-sustainability. The internalization of social and environmental costs, referred to by Mr. Munasinghe, has not been resolved in practice.

In order to address these problems, Mr. Munasinghe's proposal for integrated national energy planning and policymaking (INEP) is highly positive and coincides with

The article emphasizes, among other things, the impact of logging for obtaining wood, but it should be mentioned here that, in LAC, deforestation also stems from other causes, such as expansion of the agricultural frontier and the export of wood

the results of studies conducted by LAC research centers with the support of the European Economic Community (4) and OLADE cooperation.

The solution to the crisis of the LAC energy sector will have to include private participation in generation expansion, especially co-generation with combined cycles, as in the case of sugarcane bagasse. This does not imply privatizing current energy sector companies, whose efficiency should be improved through new forms of contracting, from energy generation to supply, so that real

costs become more transparent and competitive and decentralized alternatives can become feasible, as proposed by Mr. Munasinghe.

REFERENCES

1. Rosa, L.P. and Barreiros, S.R., "The Implication of Greenhouse Effect on Energy Planning", ESEIT 91 Conference, Milan, Italy.
2. Summerton, J. and Bradshaw, T., *Energy Policy*, February 1991.
3. Teplitz Sembitzky, W., World Bank, July 1990.
4. COPPE/UFRJ, *Energia e Desenvolvimento* [Energy and Development], EEC Project, Marco Zero (ed.), 1978.

Evaluación Ambiental del Plan de Expansión del Sector Eléctrico Colombiano*

Enrique Angel Sanint y
José Lino Jurado Montaña**

RESUMEN

Se desarrolla una metodología para la evaluación ambiental de posibles secuencias de expansión de proyectos de generación eléctrica usando técnicas de análisis multiobjetivo. La evaluación ambiental incluye objetivos y criterios en los aspectos biofísicos o ecológicos y en los socioeconómicos. La metodología contribuye a la toma de decisiones sobre planes alternativos de expansión, tradicionalmente realizada con criterios técnicos y de mínimo costo, incorporando con ella criterios ambientales. El método fue desarrollado y aplicado en ISA y la metodología en sí, como la estructura de preferencias de objetivos ambientales, ha sido aprobada por el Comité Ambiental del Sector Colombiano (CASEC) y confirmada con información de centrales construidas y ha mostrado ser satisfactoria y robusta.

1. INTRODUCCION

La empresa estatal Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) tiene entre otras funciones elaborar el Plan Indicativo para la expansión del sec-

tor eléctrico colombiano, con criterios técnicos, económicos y financieros, con base en un catálogo normalizado de proyectos de generación hidroeléctrica o térmica y con estudios en etapa de factibilidad (3). A partir de 1988, la gestión ambiental de ISA logró la incorporación de consideraciones ambientales en el proceso de planeamiento de la expansión del sector eléctrico. Desde ese año, se ha estado desarrollando una estructura de análisis ambiental de proyectos, basada en la experiencia y conocimiento sobre efectos ambientales asociados a la construcción y operación de centrales de generación eléctrica. Con el desarrollo metodológico se encontró adecuado aplicar técnicas de análisis multiobjetivo en la toma de decisiones (2, 7), para recomendar desde el punto de vista ambiental la mejor alternativa o secuencia de proyectos de expansión.

2. ESQUEMA DE LA METODOLOGIA

Se parte del problema básico de decidir sobre posibles proyectos que componen un grupo de alternativas de expansión. Dado que las con-

sideraciones ambientales pueden ser amplias, el mayor esfuerzo consiste en definir indicadores comunes a los tipos de proyectos de generación (térmicos e hidráulicos), integrando todos los aspectos ambientales (físico-bióticos y socioeconómicos). Otra característica del análisis es definir una estructura de pesos o preferencias, en este caso definida por especialistas de ISA en diferentes disciplinas del ambiente y luego discutida con las unidades ambientales de las empresas del sector eléctrico colombiano.

Se han determinado cinco objetivos en los que se recogen los impactos más relevantes de los proyectos de generación, sean estos proyectos hidráulicos o térmicos.

Cada objetivo a su vez está conformado por uno o varios criterios, cada uno de ellos seleccionado con la finalidad de evaluar un impacto específico (ver el Cuadro 1).

Cada criterio es, por lo tanto, un aspecto de la evaluación ambiental total y tiene asociado un grupo de variables (73 para todos los criterios) escogidas de tal manera que sean de fácil obtención a partir de los estudios de factibilidad. A través de un cruce lógico entre ellas, se obtiene

* Artículo basado en el documento "Metodología para la Evaluación Ambiental del Plan de Expansión del Sector Eléctrico Colombiano", OAPE-145, Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), Medellín, octubre de 1991 y presentado en el Seminario sobre Inversiones Energéticas y Medio Ambiente, organizado por el Instituto de Desarrollo Económico Banco Mundial y OLADE en febrero de 1992.

** Además de los autores, participaron en el desarrollo y aplicación de la metodología los profesionales de la Sección Estudios Socioeconómicos y del Departamento de Planeación y Desarrollo Ecológico de la Oficina Ambiental de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA).

Cuadro 1

Objetivos y Criterios Ambientales para Evaluación

OBJETIVOS	CRITERIOS
1. Minimizar el Impacto sobre el Medio Físico	1.1 Estabilidad de la zona del proyecto 1.2 Incremento del caudal en el cauce receptor 1.3 Reducción de caudal 1.4 Calidad del agua 1.5 Calidad del aire
2. Minimizar el Impacto sobre el Medio Biótico	2.1 Biota de ecosistemas terrestres 2.2 Biota de ecosistemas acuáticos 2.3 Biota de otros ecosistemas
3. Minimizar Desalojo de Población	3.1 Población desplazada
4. Minimizar Costos Regionales	4.1 Area requerida 4.2 Producción perdida 4.3 Pérdida del patrimonio histórico 4.4 Deterioro del ordenamiento regional 4.5 Trauma social 4.6 Empleo desplazado 4.7 Potencialización de conflictos
5. Maximizar Beneficios Regionales	5.1 Mejora en la red física de comunicaciones 5.2 Otros beneficios 5.3 Mejora en electrificación rural 5.4 Mejora en la inversión social 5.5 Otras partidas por Ley 56/81 5.6 Generación de empleo

un indicador para cada criterio, constituyéndose en una medida del tamaño del impacto al que este criterio hace referencia. El criterio expresado en términos cualitativos o cuantitativos se transforma en indicador, mediante una "función de impacto ambiental" y con escala homogénea de evaluación, para cada uno de los 22 criterios.

A partir de este punto, el proceso siguiente es agregar los resultados de la evaluación de los criterios para obtener así el valor de los objetivos, aplicando unos pesos relativos, logrados por consenso sectorial. Sobre los objetivos se realiza un nuevo proceso de agregación para llegar a un valor único de la evaluación ambiental del proyecto.

La metodología está concebida para evaluar planes de expansión, esto es, grupos de proyectos (secuencias); para tal efecto, una vez especificados cuáles proyectos conforman cada alternativa al plan de expansión, los impactos de cada proyecto se van agregando para llegar a la evaluación del plan como un todo (ver Figura 1).

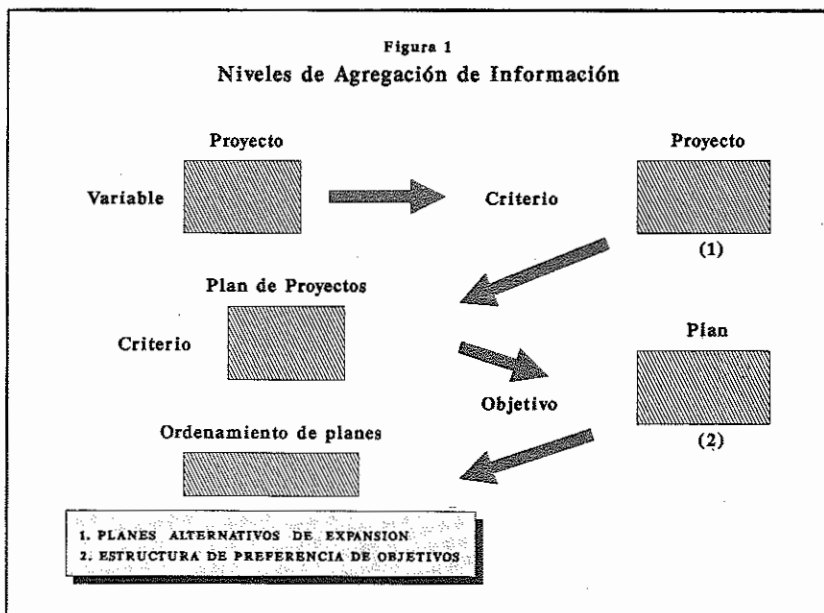
2.1 Elementos Estructurales

Se definen a continuación los términos de la cadena variable-indicador-criterio-objetivo que son los elementos estructurales con los que se construye la metodología.

Variable: Es un atributo que se puede medir ya sea cuantitativa o cualitativamente. Se derivan las variables de los estudios ambientales, de la observación directa o del diálogo con la comunidad.

Indicador: Son instrumentos de medición de un impacto, que se construyen a partir de un cruce adecuado de las variables asociadas al impacto, buscando aprehender en forma clara y sencilla su magnitud.

Criterio: Es la evaluación del indicador. Por lo tanto, implica el uso de una relación que permita establecer la "gravedad" del impacto



a partir de su magnitud. Cada criterio es diseñado con el ánimo de evaluar un impacto específico.

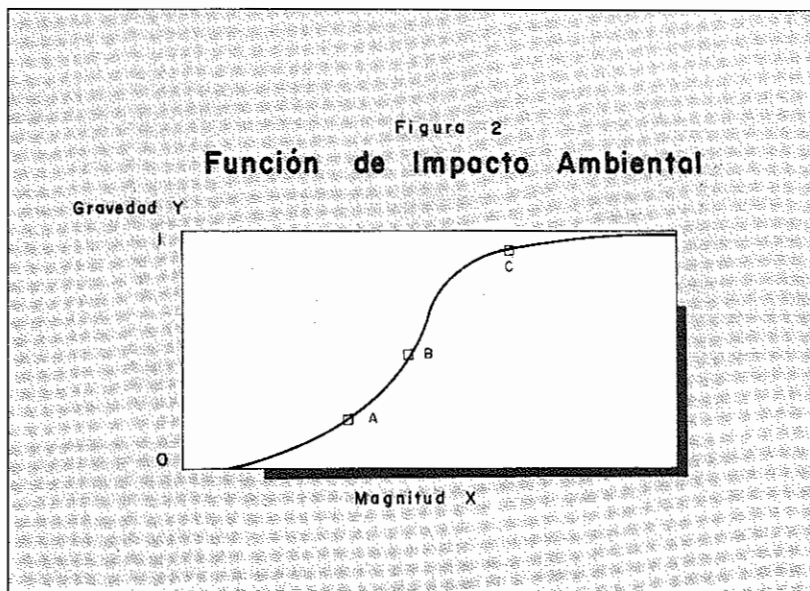
Objetivo: Un objetivo expresa algo deseable y está constituido por dos elementos: el objetivo mismo y una dirección deseada, minimizar o maximizar. Los objetivos construyen a partir de criterios.

2.2 Funciones de Impacto Ambiental y Ponderaciones

Una vez obtenida la magnitud del impacto, éste se evalúa, es decir, se juzga su "gravedad". Las funciones de impacto ambiental, diseñadas para tal fin, son curvas que permiten adjudicarle un índice (Y) a un criterio, como función del indicador que determina la magnitud (X) del impacto causado. Poseen las siguientes características:

- Su dominio es $[0, \infty]$; por lo tanto, no están limitadas a un ningún tamaño del impacto.
- Son funciones continuas y por lo tanto no requieren la división de los impactos en "rangos" o "categorías" sino que permiten la evaluación, sea cual sea el tamaño del impacto.
- Su rango es $[0, 1]$, lo que unifica la escala de evaluación para todos los criterios. Por lo tanto, al otorgarle peso a cada uno de ellos, este peso reflejará la importancia relativa del criterio frente a los demás y está libre de influencias de escala.

La forma general escogida para las funciones es de una doble curva exponencial o exponencial sencilla, para atender el hecho de la no linealidad de los efectos ambientales. Tal tipo de curva queda unívocamente determinada por tres pares de coordenadas A, B y C (ver Figura 2). La filosofía para la localización de estos tres puntos se obtiene del criterio de cada experto en el tema que se esté evaluando o de documentos que indiquen el comportamiento



o experiencia en el manejo del impacto en centrales construidas. El punto A se basa en la selección de un punto con bajo impacto (X) y bajo índice (Y), tal que por debajo de él, el impacto es aceptable y se puede manejar. Un segundo punto B con impacto e índice medios indica una situación para la cual el tamaño del impacto ya implica que el índice debe estar a medio camino entre "aceptable" y "no deseable". El tercer punto C, con valores altos en ambos ejes, denota la situación a partir de la cual el impacto es considerado no deseable; en adelante la curva se aproxima asintóticamente a 1, que es el máximo valor posible para el criterio y que indicaría la menor propensión a aceptar tal tamaño de impacto.

Las funciones fueron construidas por el equipo interdisciplinario con base en información tanto de centrales en operación como de proyectos en etapas de prefactibilidad y factibilidad, intentando cubrir el universo posible de tamaños de los impactos (4, 5).

La estructura de preferencias a usar en la aplicación de la metodología, es decir el conjunto de pesos mediante los cuales se ponderan los valores de criterios para formar los

objetivos y éstos, para formar la evaluación final, se determinaron a través de un proceso de discusiones. Para afinar las cifras, se utilizó el promedio matemático de las opiniones de cada uno de los decisores.

3. APLICACION Y VALIDACION DE LA METODOLOGIA

Para la aplicación final de la metodología, se diseñaron formularios para la recolección de información ecológica y socioeconómica y se elaboraron glosarios con la definición de las variables, posibilitando así el proceso de recolección de información por personal distinto al de ISA. Se desarrolló un programa en FORTRAN en computador tipo AT para facilitar la aplicación y el desarrollo del análisis de sensibilidad.

Una vez determinada la estructura de preferencias y por tanto definida completamente la operatividad de la metodología, ésta se aplicó a información de centrales eléctricas en operación tanto hidráulicas como térmicas (Jaguas, Chivor, Tasajero I, Betania y San Carlos). Se eligieron éstas por representar un amplio rango de localidades geográficas, tamaños de instalaciones y magnitud de

Cuadro 2

Valores de Objetivos Ambientales en Algunas Centrales

OBJETIVO	P(1)	JAGUAS	S. CARLOS	CHIVOR	TASAJERO	BETANIA
Minimizar impacto medio físico	20.2	0.281	0.116	0.286	0.246	0.099
Minimizar impacto medio biótico	22.8	0.207	0.131	0.119	0.076	0.453
Minimizar desplazamiento población	21.0	0.173	0.212	0.332	0.073	0.114
Minimizar costos regionales	18.5	0.473	0.380	0.629	0.099	0.574
Maximizar beneficios regionales	17.5	0.187	0.405	0.278	0.330	0.324
Evaluación ambiental		0.195	0.097	0.223	0.044	0.196

1. Pesos relativos de los objetivos.

impactos. A continuación, se presentan los valores de los objetivos y de la evaluación ambiental para cada una de ellas (Cuadro 2). La central con menor efecto ambiental es San Carlos. De manera similar, se pueden hacer análisis para evaluar secuencias, agregando la información por proyectos.

Estos resultados concuerdan ampliamente con la percepción que se tiene de la complejidad ambiental de los proyectos analizados. Basándose en ellos, el CASEC consideró la metodología como una herramienta "válida para el proceso de selección del Plan de Expansión del Sector" (1).

Adicionalmente se realizaron análisis de sensibilidad y se pudo comprobar que, hasta donde la información lo permite, cambios en la estructura de preferencias, dentro de los límites de las opiniones de las empresas del Sector, no modifican sustancialmente la solución obtenida.

4. CONCLUSIONES

Del trabajo que se presenta se puede concluir:

a. La metodología desarrollada es una herramienta válida para la evaluación ambiental de grupos de proyectos de generación eléctrica que sean alternativas al plan de expansión del sector.

b. Los requerimientos de información están al alcance en los estudios de factibilidad y la metodología es operativa en su totalidad.

c. Se aplica el concepto de "función de impacto ambiental", que ha sido poco utilizado en nuestro medio y que se revela como una herramienta útil en el proceso de evaluaciones ambientales.

d. El proceso de concertación alrededor de la construcción de la estructura de preferencias enfatiza el carácter multidisciplinario de los equipos de evaluación ambiental.

e. Esta metodología no reemplaza los estudios de impacto o efecto ambiental que se requieren en la etapa de factibilidad de un proyecto y previos al diseño del mismo.

f. Quedan abiertas algunas líneas de trabajo futuro:

- Manejo de decisiones de grupo ante la posibilidad de posiciones conflictivas en cuanto a la estructura de preferencias, en posteriores aplicaciones del método.

- Necesidad de incluir la variable tiempo tanto en la forma de fecha de entrada de los proyectos como en el cambio de preferencias hacia el futuro.

- Necesidad de normalizar los alcances de los estudios de impacto ambiental de los proyectos.

- Necesidad de mejorar los indicadores involucrando modelos ma-

temáticos de simulación del medio físico, calidad de aguas y aire.

- Necesidad de realizar un análisis de incertidumbre de la información, pues ésta pierde validez conforme los estudios se desactualizan.

- Necesidad de ajustes en la metodología para incluir el efecto ambiental de la explotación minera de los proyectos termoeléctricos con base en carbón.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. CASEC, Acta de la reunión del 4 de abril de 1991.
2. Goicochea, A., Hanson, D.R. y Duckstein, L., Multiobjective Decision Analysis with Engineering and Business Applications [Análisis Multiobjetivo de la Toma de Decisiones con Aplicaciones en Ingeniería y Comercio], John Wiley, New York, 1982.
3. ISA, Gerencia Técnica, Manual de Etapas de Estudios de Proyectos Hidroeléctricos, Medellín, julio de 1991.
4. ISA, Grupo Socioeconómico del CASEC, Diagnóstico Socioeconómico de Centrales Hidroeléctricas en Construcción y Operación, 1991.
5. ISA, Oficina Ambiental, Calificación Ambiental de los Proyectos del Plan de Expansión, 1988.
6. ISA, Oficina Ambiental, Metodología para la Evaluación Ambiental del Plan de Expansión, 1991, 126 págs.
7. Smith Q., Ricardo, Metodología para la Selección Económica, Social y Ambiental de los Planes de Expansión del Sector Eléctrico, Postgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, junio de 1990.

Environmental Assessment of the Colombian Electric Power Expansion Plan*

Enrique Angel Sanint and
José Lino Jurado-Montaño**

SUMMARY

A methodology was developed to conduct environmental assessments of the possible expansion sequences of electric power generation projects using multiobjective analytical techniques. Environmental assessment includes objectives and criteria focusing on both biophysical or ecological aspects and socioeconomic aspects. The methodology contributes to decision making on alternative expansion plans, which traditionally have been based on technical and minimum-cost criteria, and incorporates environmental criteria. The method was developed and applied in the Colombian state utility, Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), and the methodology itself as the structure of preferences for achieving environmental objectives has been approved by the Environmental Committee of the Colombian Sector (CASEC) and validated by information from stations that have already been built, and it has proven to be both satisfactory and solid.

1. INTRODUCTION

The state utility Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) includes among

its functions the elaboration of the Proposed Plan for Expanding the Colombian Electric Power Sector, using technical, economic, and financial criteria based on a standardized catalogue of hydropower or thermoelectric generation projects and feasibility studies (3). Environmental management section of ISA was able, beginning in 1988, to incorporate environmental considerations into the power sector's expansion planning process. Since then, it has been developing an environmental review structure for projects, based on the experience and knowledge of environmental effects stemming from the construction and operation of power generation stations. Along with the development of this methodology, it was found advisable to apply multiobjective analytical techniques to decision making (2, 7), in order to recommend from the environmental point of view the best power expansion project alternative or sequence.

2. METHODOLOGY SCHEME

The starting point is the basic problem of deciding on possible projects that make up the set of expansion alternatives. Since environmental

considerations can be wide-ranging, the greatest effort lies in defining common indicators for all kinds of generation projects (thermoelectric and hydropower) and integrating all environmental aspects (physico-biotic and socioeconomic). Another feature of the analysis is the definition of a structure of weights and preferences, in this case defined by ISA specialists working in different environmental disciplines and then discussed with the environmental units of the Colombian electric power sector utilities.

Five objectives have been determined which summarize the most relevant impacts of generation projects, whether they are hydraulic or thermal.

Each objective in turn is made up of one or several criteria, each one of which is selected to assess a specific impact (see Table 1).

Each criterion is therefore one aspect of the overall environmental assessment and is associated to a set of variables (73 for all the criteria), chosen so that they can easily be obtained from the feasibility studies. Using a logical cross-checking between them, an indicator for each criterion is obtained which provides a

* The present article is based on the document "Methodology for the Environmental Assessment of the Colombian Electric Power Expansion Plan", OAPE-145, Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), Medellín, Colombia, October 1991, which was presented at the Seminar on Investments in Energy and the Environment, sponsored by the Economic Development Institute of the World Bank and OLADE and held in Quito, Ecuador, in February 1992.

** In addition to the authors, professionals from the Socioeconomic Studies Sections and the Department of Ecological Planning and Development of the Environment Office of Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) participated in the development and application of this methodology

Table 1
Environmental Assessment Objectives and Criteria

OBJETIVES	CRITERIA
1. Minimize Impact on Physical Environment	1.1 Stability of the project's area 1.2 Increased water discharge in the receiving river bed 1.3 Decreased water flow 1.4 Water quality 1.5 Air quality
2. Minimize Impact on Biotic Environment	2.1 Flora and fauna of land ecosystems 2.2 Flora and fauna of water ecosystems 2.3 Flora and fauna of other ecosystems
3. Minimize Population Resettlement	3.1 Displaced population
4. Minimize Regional Costs	4.1 Area required 4.2 Lost production 4.3 Loss of historical heritage 4.4 Damage to regional organization 4.5 Social trauma 4.6 Displaced employment 4.7 Potential conflicts
5. Maximize Regional Benefits	5.1 Improvement in physical communications network 5.2 Other benefits 5.3 Improvement in rural electrification 5.4 Improvement in social investment 5.5 Other entries due to Law 56/81 5.6 Generation of employment

measure of the size of the impact referred to by this criterion. The criterion expressed in qualitative or quantitative terms is converted into an indicator through an "environmental impact function" and with a homogeneous assessment scale for each one of the 22 criteria.

Afterwards, the following process is to add the results of the criteria assessment to thus obtain the value of the objectives, applying relative weights, achieved by means of sectoral consensus. A new aggregation process is carried out on the objectives in order to reach a single value for a project's environmental assessment.

The methodology is conceived to assess expansion plans, that is, sets of projects (sequences); for this purpose, once it has been specified which projects make up each expansion plan alternative, the impacts of each project are gradually added up to finally reach an assessment of the plan as a whole (see Figure 1).

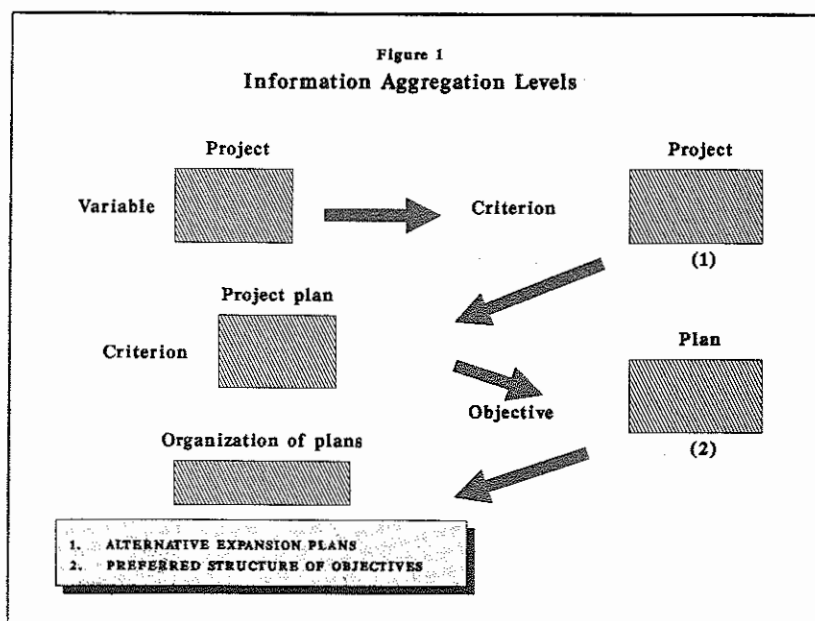
2.1 Structural Elements

The terms of the variable-indicator-criterion-objective chain, which are the structural elements whereby the methodology is built, are defined below:

Variable: It is an attribute that can be measured either quantitatively or qualitatively and which is drawn from environmental studies, direct observation, or dialogue with the community.

Indicator: They are impact measurement instruments, which are constructed from an appropriate crossing of impact-related variables and which attempt to apprehend both clearly and simply the impact's magnitude.

Criterion: It is the indicator's assessment and therefore implies the use of a ratio that enables the "severity" of the impact to be determined on the basis of its magnitude. Each criterion is designed in order to assess a specific impact.



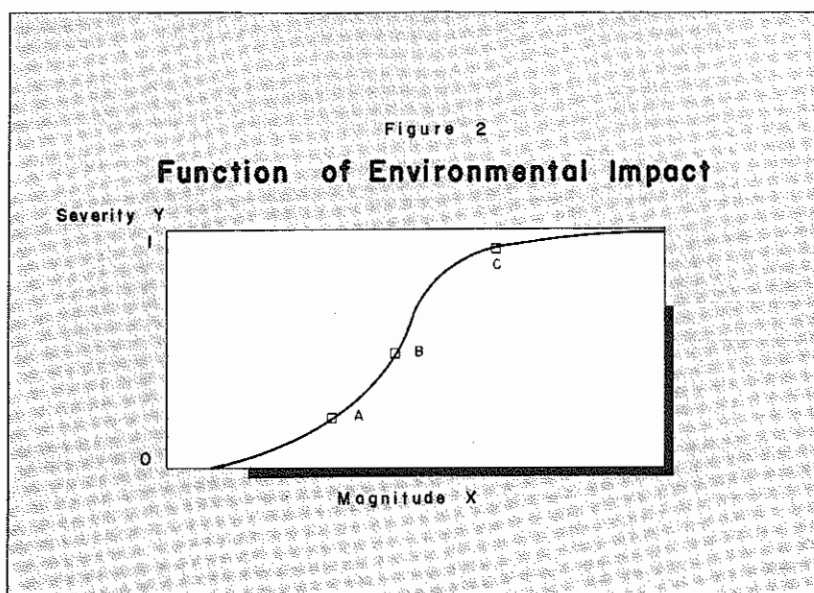
Objective: An objective expresses something desirable and consists of two elements: the objective itself and the direction that is being sought, either minimize or maximize. Objectives are constructed using criteria.

2.2 Environmental Impact Functions and Weights

Once the magnitude of the impact has been obtained, it is then assessed, that is, its "severity" is judged. Environmental impact functions, which have been designed for this purpose, are curves that enable an index (Y) to be assigned to a criterion as a function of the indicator that determines the magnitude (X) of the impact caused. They have the following characteristics.

- Their domain is $[0, \infty]$; therefore they are not limited to any impact size.
- They are continuous functions and therefore do not require the division of impacts in "ranges" or "categories" but rather enable the assessment to be made, regardless of the impact size.
- Their range is $[0, 1]$, which unifies the assessment scale for all criteria and therefore provides each one of them with a certain weight. This weight will reflect the relative importance of the criterion compared to the others and it is free of scale influences.

The general form chosen for the functions is a double exponential curve or a simple exponential in order to respond to the nonlinear character of environmental effects. This kind of curve is univocally determined by three pairs of A, B, and C coordinates (see Figure 2). The philosophy applied to locate these three points is drawn from the criterion of each expert on the subject that is being assessed or from the documents that specify the performance or experience in the impact management of built sta-



tions. Point A is based on the selection of a low-impact point (X) and a low index (Y), so that below it the impact is acceptable and can be handled. A second point B with medium impact and index indicates a situation where the impact size already implies that the index must be halfway between "acceptable" and "undesirable". The third point C, with high values on both axes, describes a situation in which the impact is deemed undesirable. Thereinafter the curve asymptotically comes close to 1, which is the maximum possible value for the criterion and which would indicate the least willingness to accept such an impact size.

The functions were constructed by the interdisciplinary team on the basis of information from both operating stations and projects in prefeasibility and feasibility stages, in an attempt to cover the possible universe of impact sizes (4, 5).

The structure of preferences to be used in applying the methodology, that is, the set of weights whereby the values of the criteria are weighted to shape the objectives and the objectives are weighted to elaborate the final assessment was determined through a discussion process. To obtain more accurate figures the mathematical

average of the opinions of each one of the decision makers is used.

3. APPLICATION AND VALIDATION OF THE METHODOLOGY

For the methodology's final application, forms were designed to gather the ecological and socioeconomic information and glossaries defining the variables were elaborated, thus enabling personnel outside ISA to compile the information. A program in FORTRAN was developed on an AT computer in order to facilitate the application and development of a sensitivity analysis.

Once the structure of preferences was determined and therefore the methodology's operational capacity was completely defined, it was applied to the information from operating power stations, both hydropower and thermoelectric (Jaguas, Chivor, Tasajero I, Betania, and San Carlos). These were chosen because they represent a wide range of geographic locations, installation sizes, and impact magnitudes. The values of the objectives and the environmental assessment for each one of them are presented below (see Table 2). The station that exerts the least environ-

Table 2
Values of Environmental Objectives in Selected Stations

OBJECTIVE	p(1)	JAGUAS	S. CARLOS	CHIVOR	TASAJERO	BETANIA
Minimize impact on physical environment	20.2	0.281	0.116	0.286	0.246	0.099
Minimize impact on biotic environment	22.8	0.207	0.131	0.119	0.076	0.453
Minimize population resettlement	21.0	0.173	0.212	0.332	0.073	0.114
Minimize regional costs	18.5	0.473	0.380	0.629	0.099	0.574
Maximize regional benefits	17.5	0.187	0.405	0.278	0.330	0.324
Environmental assessment		0.195	0.097	0.223	0.044	0.196

1. Relative importance of the objectives.

mental impact is San Carlos. Using the same method, analyses can also be made to assess sequences, adding the information by project.

These results broadly agree with the perception of the environmental complexity of the projects reviewed. On the basis of these results, the CASEC deemed that the methodology was "a valuable tool for the selection process of the sector's expansion plan" (1).

Moreover, sensitivity analyses were conducted, and it was possible, to the extent allowed by the information, to confirm that changes in the structure of preferences, depending on the opinions of the sector's utilities, do not substantially modify the solution achieved.

4. CONCLUSIONS

The following conclusions can be drawn from the work presented herein.

- The methodology that has been developed is a valid tool for the environmental assessment of sets of power generation projects that offer alternatives to the sector's expansion plan.
- Feasibility studies provide the information requirements, and the methodology is wholly operational.
- The concept of "environmental

impact function", which has been little used in our country and which turns out to be a useful tool in conducting environmental assessments, is applied.

- The consensus-reaching process for the construction of the preference structure emphasizes the multidisciplinary character of environmental impact teams.
- This methodology does not replace the environmental impact or effect studies that are required in the feasibility phase of a project or prior to the design itself.
- Several areas remain open to future work:
 - Group decision management to deal with the possibility of conflicting positions concerning the preference structure, in later applications of the method.
 - The need to include the time variable both for commissioning the projects and for changing preferences in the future.
 - The need to standardize the scope of the environmental impact studies of projects.
 - The need to improve the indicators involving mathematical simulation models of the physical environment and water and air quality.
 - The need to carry out an uncertainty analysis of the information since it loses its validity as studies become outdated.

- The need for adjustments in the methodology to include the environmental effect of mining exploitation in coal-fired thermo-electric projects.

REFERENCES

- CASEC, Proceedings, April 4, 1991.
- Goicochea, A., Hanson, D.R., and Duckstein, L. *Multiobjective Decision Analysis with Engineering and Business Applications*, John Wiley, New York, 1982.
- ISA, Technical Department, *Manual de Etapas de Estudios de Proyectos Hidroeléctricos [Manual of Hydropower Project Study Phases]*, Medellín, July 1991.
- ISA, CASEC Socioeconomic Group, *Diagnóstico socioeconómico de Centrales Hidroeléctricas en Construcción y Operación [Socioeconomic Assessment of Hydropower Stations under Construction and Operating]*, 1991.
- ISA, Environmental Office, *Calificación Ambiental de los Proyectos del Plan de Expansión [Environmental Qualification of Expansion Plan Projects]*, 1988.
- ISA, Environmental Office, *Metodología para la Evaluación Ambiental del Plan de Expansión [Methodology for the Environmental Assessment of the Expansion Plan]*, 1991, 126 pages.
- Smith Q., Ricardo, *Metodología para la Selección Económica, Social y Ambiental de los Planes de Expansión del Sector Eléctrico [Methodology for the Economic, Social, and Environmental Selection of Power Sector Expansion Plans]*, postgraduate studies on the utilization of hydraulic resources, School of Mines, National University of Colombia, Medellín, June 1990.

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

En diciembre de 1989, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas decidió convocar una conferencia sobre medio ambiente y desarrollo a través de la **Resolución 44/228**, ocasión en que fue aceptada la solicitud de Brasil para ser sede del evento. En junio de 1990, la ciudad de Rio de Janeiro fue elegida para el desarrollo de las principales actividades de la Conferencia.

Atendiendo las Resoluciones 45/211 y 46/168 de la Asamblea General de la ONU, probablemente habrá un gran número de Jefes de Estado y de Gobierno al frente de las representaciones de los 170 países que serán invitados a la reunión.

La sesión inaugural está programada para la mañana del 3 de junio de este año, previéndose su clausura el día 14 de junio cuando se conocerán los documentos finales de la Conferencia los que pueden ser adoptados para la firma de acuerdos internacionales sobre cambio climático y diversidad biológica.

El nombre oficial del evento es Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), cuya sigla en inglés es UNCED, y es conocida también como "Conferencia de Rio".

El Secretario General de la Conferencia es el señor Maurice Strong, ciudadano canadiense que, además de haber sido el primer Director General del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), fue el Secretario General de la Conferencia de Estocolmo en 1972.

ANTECEDENTES

La Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente Humano, denominada Conferencia de Estocolmo, además de elevar el tema ambiental a la agenda de los grandes temas

internacionales, se tornó en un importante marco de referencia en el proceso de toma de conciencia universal sobre la importancia del medio ambiente. También fue la primera iniciativa del género tomada por las Naciones Unidas con el objeto de examinar el problema de manera global y coordinada, en la búsqueda de respuestas y la definición de futuras líneas de acción.

Como resultado de aquella Conferencia se emitieron la Declaración de Estocolmo, que comprende 26 principios que reflejan las preocupaciones y concepciones ambientales de entonces, y el Plan de Acción de Estocolmo, integrado por un conjunto de 109 recomendaciones, con el fin de establecer bases para la toma de decisiones e iniciativas concretas destinadas a aumentar el conocimiento universal sobre el medio ambiente, mejorar su calidad y preservarlo para las generaciones futuras.

Un importante resultado de aquella conferencia fue la creación del PNUMA, con sede en Nairobi, Kenia, donde se realizó en 1982 la reunión conmemorativa de los diez años de la Conferencia de Estocolmo, procediéndose también a la evaluación de los resultados obtenidos hasta entonces.

El año siguiente fue establecida la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, presidida por la noruega Gro Brundtland, quien en 1987 publicó el libro **Nuestro Futuro Común**, informe que fue sometido a consideración de la Asamblea General de la ONU. Seguramente

muchas de las ideas contenidas en este informe estarán presentes en las discusiones de la Conferencia de Rio.

Para preparar los trabajos y las decisiones que se esperan lograr en la conferencia fue creado el Comité Preparatorio (con sigla PREPCOM en inglés), que ya ha tenido cuatro reuniones y estableció tres Grupos de



Trabajo (GTs) para examinar diferentes áreas:

GT1: Protección de la atmósfera; recursos terrestres; conservación de la diversidad biológica y control ambiental saludable de la biotecnología.

GT2: Océanos, mares y áreas costeras; suministro y calidad del agua dulce; producción, control y tráfico de productos químicos y desechos tóxicos o peligrosos.

GT3: Asuntos legales e institucionales y otros aspectos relacionados.

Los textos negociados en los tres GTs y revisados por el plenario del PREPCOM serán sometidos al análisis de los gobiernos de los estados miembros y finiquitados durante la Conferencia en junio de este año.

PARTICIPACION

Se esperan más de 15.000 personas como participantes en el evento, de las cuales 2.000 serán periodistas procedentes de todas partes del mundo.

170 delegaciones gubernamentales estarán presentes, además de 50 delegaciones de organizaciones intergubernamentales, como la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización de los Estados Americanos (OEA), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y otras, a las que se sumarán las organizaciones no gubernamentales (ONGs). Entre las últimas estarán Greenpeace International, Centre for Our Common Future, el Consejo Mundial de la Energía (CME) y otras.

EVENTOS PROGRAMADOS

En relación con la Conferencia de Río ya hubo una reunión de los Jefes de Estados Miembros del Tratado de Cooperación Amazónica en Manaus, Brasil, para coordinar sus posiciones de manera previa.

Las ONGs promoverán reuniones paralelas a la Conferencia oficial, que no estarán, por lo tanto, directamente vinculadas con la misma, pero habrá otras reuniones reconocidas como oficiales:

- Foro Mundial de Ciudades, a realizarse en Curitiba entre el 28 y 29 de mayo con alrededor de 300 delegados, con el fin de promover el intercambio de experiencias sobre la problemática urbana.

- Exposición Internacional de Tecnología Ambiental, en Sao Paulo, del 6 hasta el 11 de junio, para mostrar las tecnologías disponibles a nivel internacional en cuanto a la protección ambiental, utilizando un área interna de 63.000 metros cuadrados y otra externa de 46.000.
- Encuentro Internacional de Periodistas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocido como "Green Press", que pretende reunir en Belo Horizonte, entre el 20 y 24 de mayo alrededor de 150 periodistas, para reflexionar sobre el papel de los medios de comunicación en la valorización del medio ambiente y su relación con el desarrollo y la justicia social.
- Encuentro de la Unión Interparlamentaria, en Brasilia, en noviembre de este año, en la que se reunirán parlamentarios de todo el mundo para discutir los resultados de la Conferencia de Río y el proceso de ratificación de los acuerdos y convenciones en sus respectivos parlamentos.
- Simposio Internacional sobre Tecnologías Ambientales, del 28 de mayo al 6 de junio, con el objeto de intercambiar informaciones y organizar encuentros técnicos sobre tecnologías ambientales.

RESULTADOS ESPERADOS

Todos los países fueron invitados a presentar informes sobre el estado del medio ambiente y sus relaciones con el modelo de desarrollo adoptado en las últimas décadas; sin embargo éstos no serán evaluados o juzgados por la Conferencia.

El proceso de preparación de la misma deberá llevar a la adopción de los siguientes instrumentos:

- Una declaración de principios básicos relacionados con el medio ambiente y el desarrollo que todos los pueblos deben respetar.
- Un plan de acción, llamado Agenda 21, que establecerá metas para el período posterior a 1992 y para el siglo XXI, con prioridades, estimaciones de costo y atribución de responsabilidades.
- Un conjunto de medidas que tienen por objeto crear mecanismos de financiación para la aplicación de la Agenda 21 y para facilitar la transferencia de tecnología.
- Una declaración de principios sobre los bosques, sin obligación jurídica.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT

In December 1989, the General Assembly of the United Nations Organization decided to hold a conference on the environment and development, by means of Resolution 44/228, on which occasion Brazil's petition to be the event's site was accepted. In June 1990, the city of Rio de Janeiro was selected as the place where the Conference's main activities would take place.

Pursuant to Resolutions 45/211 and 46/168 of the UN General Assembly, it is expected that a large number of Chiefs of State and Government will be heading the delegations of the 170 countries that are invited to the meeting.

The opening session is scheduled for the morning of Wednesday, June 3, 1992, and its closure for Sunday, June 14, at which time the Conference's final documents will be submitted for adoption, which could eventually lead to the signature of international agreements on climate change and biological diversity.

The meeting's official name is United Nations Conference on the Environment and Development, also known as UNCED 92 or Rio Conference.

The Conference's Secretary General is Mr. Maurice Strong, a Canadian national who, in addition to having been the first Director General of the United Nations Environment Programme (UNEP), was the Secretary General of the Stockholm Conference held in 1972.

BACKGROUND

The United Nations Conference on Human Environment, also known as the Stockholm Conference, in addition to placing the issue of the environment onto the agenda of major international issues, has become an important framework of reference in the worldwide awareness-raising process that has been occurring on the importance of the environment. It has also been the first initiative of its kind taken by the United Nations to examine

the problem globally and in a coordinated fashion, in its search for responses and the definition of future lines of action.

As a result of this conference, the Stockholm Declaration was issued, consisting of 26 principles that reflect the main environmental concerns and conceptions of the time. The Stockholm Plan of Action, comprising a set of 109 recommendations, aimed at establishing the groundwork for decision making and concrete initiatives for increasing universal awareness about the environment, improving its quality, and preserving it for future generations, was also elaborated.

An important outcome of this conference was the creation of UNEP, with headquarters in Nairobi, Kenya, where the commemorative meeting of the tenth anniversary of the Stockholm Conference was held in 1982, at which time the results obtained until then were assessed.

The following year, the World Commission on Environment and Development was created, chaired by the Norwegian Gro Brundtland, who in 1987 published the book **Our Common Future**, a report that was submitted for consideration by the UN General Assembly. Many of the ideas contained in this report will surely be referred to during the discussions of the Rio Conference.

In order to prepare the tasks and decisions that the Conference hopes to achieve, a Preparatory Committee (PREPCOM) was created, which has already held four meetings and established three Working Groups (WGs) to review the following areas:

WG1 Protection of the atmosphere; land resources; conservation of biological diversity; and environmental sound control over biotechnology.

WG2 Oceans, seas, and coastal areas; fresh water supply and quality; production, control, and traffic of chemical products and toxic or hazardous wastes.

WG3 Legal and institutional issues, along with other related aspects.

The texts elaborated by the three WGs and reviewed by the plenary session of PREPCOM will be submitted for analysis by the governments of member countries and concluded during the Conference in June.

EXPECTED ATTENDANCE

More than 15,000 persons are expected to participate in the event, among whom 2,000 will be journalists coming from everywhere in the world.

170 government delegations will be present, in addition to 50 delegations from intergovernmental organizations, such as the Latin American Energy Organization (OLADE), the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), the Organization of American States (OAS), the International Monetary Fund (IMF), and others, along with nongovernmental organizations (NGOs), including Greenpeace International, Centre for Our Common Future, and the World Energy Council (WEC).

SCHEDULED EVENTS

In relation to the Rio Conference, a meeting of the Heads of State of the member countries of the Amazon Cooperation Treaty has already been held in Manaus, Brazil, to coordinate beforehand a common stance.

The ONGs will be promoting meetings that are parallel to the official Conference but which are not directly linked to it. Nevertheless, there will be other meetings that will be viewed as official:

- World Forum of Cities, to be held in Curitiba on May 28-29, with about 300 delegates, aimed at promoting the exchange of experiences on urban problems.
- International Environmental Technology Exposition, in Sao Paulo, on June 6-11, to display technologies available internationally for environmental protection, using an inside area of 63,000 square meters and an open-air space of 46,000 square meters.

- International Meeting of Journalists on Environment and Development, also known as Green Press, which intends to bring together about 150 journalists in Belo Horizonte on May 20-24, to reflect on the role of the media in appraising the environment and its relation to development and social development.
- Meeting of the Interparliamentarian Union in Brasilia in November 1992, at which congressmen and members of parliaments from the entire world will come together to discuss the results of the Rio Conference and the ratification process of agreements in their respective parliaments.
- International Symposium on Environmental Technologies on May 28-June 6, in order to exchange information and prepare technical meetings on environmental technologies.

EXPECTED RESULTS

All countries have been invited to present reports on the status of the environment and its links with the development model adopted in the last decades. Nevertheless, these reports will not be evaluated or judged by the Conference.

The actual Conference should lead to the adoption of the following instruments:

- A declaration of basic principles to be applied by all peoples with respect to the environment and development.
- An action plan, called Agenda 21, which will establish goals for the period after 1992 and for the 21st century, with priorities, cost estimates, and attribution of responsibility.
- A set of measures geared toward creating financing mechanisms to implement Agenda 21 and facilitate the transfer of technology.
- A statement of principles regarding forests, without the force of law.

El Medio Ambiente y los Recursos Naturales: El Banco Interamericano de Desarrollo*

1. POLITICAS Y ESTRATEGIAS AMBIENTALES DEL BANCO

1.1 Política Operativa sobre Medio Ambiente

La política ambiental del Banco fue establecida en 1979. Sus objetivos centrales son: asegurar que sus operaciones tomen en cuenta los aspectos ambientales; cooperar con los países miembros mediante préstamos y cooperación técnica con miras a mejorar o proteger el ambiente; asistir a los países miembros para identificar problemas ambientales y formular sus soluciones; dar asistencia para la formulación, transmisión y utilización de la ciencia y la tecnología para el ordenamiento ambiental; y, finalmente, contribuir al fortalecimiento de las instituciones nacionales dedicadas al manejo del ambiente.

Estos conceptos fueron ratificados y ampliados en 1980, cuando el Banco suscribió, con otras nueve instituciones multilaterales de desarrollo, la Declaración sobre Política Ambiental y Procedimientos que Afectan al Desarrollo Económico y participó en la creación del Comité sobre Medio Ambiente de las Instituciones de Desarrollo Internacional (CIDIE). El "Marco Conceptual para la Acción del Banco en

Protección y Mejoramiento de Medio Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales", aprobado por el Comité de Medio Ambiente en 1989, expande esa política revisando y ampliando la estrategia para su implementación. Por primera vez se introduce en la documentación oficial del Banco el concepto de desarrollo sustentable.

La situación de la Región empieza a ser crítica y afecta, principalmente, a las mayorías rurales y urbanas más pobres

1.2 Lineamientos Estratégicos

América Latina y El Caribe han acumulado siglos de descuido de su medio ambiente y de malgasto de sus recursos naturales renovables. Este proceso acumulativo y creciente se magnificó durante la década pasada en una crisis de enormes proporciones, agravada principalmente por el crecimiento demográfico, por la coyuntura económica y por la desigualdad social, problemas que a través de complejas interrelaciones son tanto causa como efecto de la crisis ambiental. Actualmente se sabe bien que el desarrollo sustentable no tiene viabilidad sin proteger los patrimonios naturales y culturales, que permiten disfrutar a la sociedad de los bienes y servicios indispensables. La situación de la Región empieza a ser crítica y afecta, principalmente, a las mayorías rurales y urbanas más pobres.

Todos los escenarios, inclusive los más optimistas, demuestran que de no adoptarse medidas preventivas y correctivas urgentes, los pueblos de la Región verán limitado su potencial de desarrollo, dadas las altas proporciones que alcanzan las pérdidas actuales de suelos fértiles, la contaminación de las aguas, la erosión de los recursos genéticos y la desertificación. El impacto del

* División de Protección del Medio Ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo

descuido ambiental es igualmente grave en las urbes de la Región, donde la turgurización, la falta de servicios esenciales y las diversas formas de contaminación del aire y del agua impactan directamente en la salud y en la sobrevivencia. A esta realidad angustiosa se suman las crecientes evidencias del riesgo de un desastre ambiental global, compartido desigualmente en cuanto a sus causas, pero cuyos efectos afectarán a todos los países del orbe, sin excepción.

Ante esta situación, el Banco ha profundizado su enfoque sobre desarrollo y medio ambiente, integrando ambos conceptos como facetas de un mismo objetivo del bienestar común. Esa reforma, en su aspecto administrativo, conllevó la creación del Comité de Medio Ambiente en 1983 y más recientemente, en enero de 1990, la de la División de Protección del Medio Ambiente. En su aspecto técnico, implicó la adecuación de objetivos y estrategias que, en lo esencial, armonizarán mejor los objetivos de desarrollo de corto y mediano plazo con los de largo plazo. Básicamente el Banco contribuirá a: i) mejorar la calidad de la vida, en especial de los grupos más deficitarios de bienes y servicios, dando prioridad a los segmentos más pobres de la población por medio de la reducción de los niveles de contaminación ambiental y asegurando los servicios esenciales; y ii) fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales renovables del modo que mejor contribuyan al desarrollo económico y social, sin comprometer las opciones de las generaciones futuras. En este contexto, el Banco identificó cinco líneas de acción principales:

- i) provisión de servicios públicos esenciales, y prevención y reducción del impacto de la contaminación del agua y del aire, especialmente en los centros urbanos;
- ii) mejora y rehabilitación de la pro-

ductividad de los ecosistemas por medio de la reducción de las pérdidas de suelo, mejoramiento de la calidad del agua y aumentando la eficiencia de su uso, introduciendo prácticas agropecuarias y agroforestales apropiadas, conservación de los suelos y manejo de las cuencas;

- iii) promoción del aprovechamiento racional de los bosques naturales y de los recursos costeros y pesqueros, con la condición de que sea sustentable, garantizando su conservación y orientando sus beneficios a las poblaciones locales;
- iv) manejo y conservación del patrimonio natural de la Región, en especial el correspondiente a la biodiversidad de los bosques tropicales húmedos; y
- v) conservación del patrimonio natural y cultural de los pueblos indígenas, principalmente el de los grupos más vulnerables.

El Banco, para desarrollar su política ambiental, ha optado por lineamientos estratégicos que garantizan atender prioritariamente a los más pobres, a la mujer, a las comunidades locales y a los pueblos indígenas. Esos lineamientos también otorgan cierta prioridad a las siguientes regiones y temas:

- i) cuenca amazónica y otros bosques tropicales húmedos;
- ii) Andes tropicales y subtropicales y otras cordilleras;
- iii) áreas costeras e islas, en especial en El Caribe;
- iv) áreas afectadas por la desertificación;
- v) cuencas críticas de tamaño medio y pequeño; y
- vi) humedales de importancia regional.

Considerando la restringida capacidad institucional de los países de la Región en temas ambientales, el Banco pondrá énfasis en el desarrollo legal e institucional, en la formación de cuadros universitarios y

técnicos, acrecentando el potencial académico nacional, en la concientización de la población para el manejo sustentable de los recursos naturales, y estimulando la cooperación horizontal mediante fondos de cooperación técnica. Estos recursos también se utilizarán para promover la participación de las comunidades a través de organizaciones no gubernamentales.

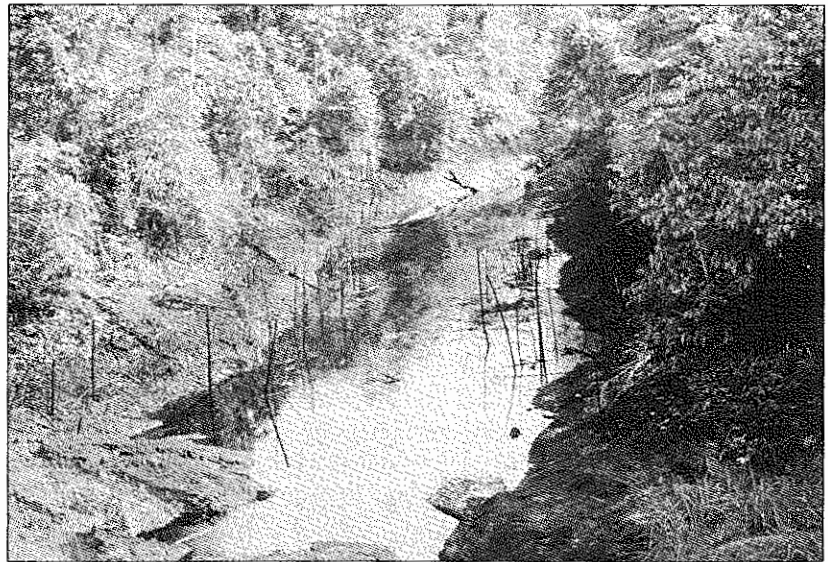
El Banco propugna que la calidad ambiental de sus operaciones sea óptima, por medio de una planificación que integre en su totalidad los aspectos ambientales y el desarrollo regional, incluyendo el requisito de los estudios de impacto ambiental que se encuentra implementando. Especial énfasis se da a las acciones para desarrollar y promover nuevas operaciones, especialmente diseñadas para resolver los problemas ambientales más graves de la Región. Asimismo, el Banco incorpora, en la mayoría de sus operaciones sectoriales y globales, consideraciones ambientales que permitan prevenir, mitigar o controlar impactos ambientales negativos. En este sentido, se destinarán recursos especiales para la preparación de proyectos que respondan a las prioridades establecidas. En su accionar ambiental, el Banco continuará su política de colaboración abierta con otras agencias de cooperación económica, financiera y técnica de orden internacional multilateral (PNUD, PNUMA, OLADE, OEA, FAO, IICA, PAHO, CEPAL) y bilateral, evitando duplicación de esfuerzos para servir mejor a los países de la Región

2. LABOR DEL COMITE DE MEDIO AMBIENTE

2.1 Antecedentes

El Comité de Medio Ambiente (CMA) del Banco fue establecido en 1983. Está conformado por

***América Latina y
El Caribe han
acumulado siglos de
descuido de su
medio ambiente y de
malgasto de sus
recursos naturales
renovables***



el Gerente del Departamento de Análisis de Proyectos, quien lo preside, y por los gerentes de Operaciones, Planes y Programas, y Desarrollo Económico y Social, así como por los asesores jurídico y de relaciones externas del Banco. Se trata, pues, de un Comité del más alto nivel.

El papel principal del CMA es el de asegurar que, en todas las operaciones financiadas por el Banco y desde las etapas iniciales, se incorpore la dimensión ambiental a fin de evitar impactos ambientales adversos y fomentar los impactos ambientales positivos. El Comité, antes de 1990, revisaba pocos proyectos cada año, los que conformaban una lista de operaciones que podrían tener impactos ambientales negativos significativos. A partir de 1990, con la aprobación de los nuevos *Procedimientos para Clasificar y Evaluar los Impactos Ambientales de las Operaciones del Banco*, el Comité vio aumentar considerablemente su trabajo ya que, actualmente, todas las operaciones deben ser revisadas por el Comité para ser clasificadas. Todas las operaciones que requieren de evaluación de impacto ambiental son

revisadas también en una segunda oportunidad. El CMA, en buena cuenta, otorga la autorización para que las operaciones puedan ser revisadas por otras instancias y, finalmente, por el Directorio del Banco. Ninguna operación puede ser aprobada sin ese requisito. El CMA constituye una herramienta de enorme importancia para implementar la política ambiental del Banco en forma ordenada y coordinada.

A partir de 1990, debido a la creación de la División de Protección de Medio Ambiente, se decidió que ésta actuaría como Secretariado del Comité, como una forma de asegurar unidad de criterios y proporcionar la mejor información posible para los miembros del Comité.

2.2 Aprobación de Nuevos Procedimientos y Estrategias

a. Procedimientos para clasificar y evaluar los impactos ambientales de las operaciones del Banco

El objetivo de estos procedimientos es asegurar que en todas las operaciones del Banco, a saber,

préstamos específicos y globales, préstamos sectoriales, pequeños proyectos y proyectos de cooperación técnica, estén incluidas las inversiones y otras medidas necesarias para evitar, prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales negativos que puedan producirse y, en general, mejorar la calidad ambiental en el área de influencia de dichas operaciones. Se desea establecer, desde la conceptualización de las operaciones, las reformas, cambios de política o las medidas preventivas y correctivas necesarias a ser incorporadas en los estudios de prefactibilidad, factibilidad y diseños finales.

Los procedimientos consideran una etapa de identificación de los impactos ambientales potenciales que determinan su clasificación, la preparación de términos de referencia para la realización de la evaluación de impacto ambiental y la realización de ésta y, finalmente, la revisión y aprobación de los resultados y recomendaciones de la evaluación de impacto ambiental.

La clasificación de las operaciones tiene por finalidad simplificar el proceso de evaluación ambiental y así poder dedicar la

máxima atención a las operaciones que realmente son potencialmente riesgosas para el medio ambiente. Las categorías que el Banco aplica son:

Categoría I: Operaciones conceptualizadas y diseñadas expresamente para mejorar la calidad ambiental y que no tienen impactos ambientales negativos, por lo tanto, no requieren una evaluación de impacto ambiental.

Categoría II: Operaciones que no afectan en forma directa ni indirecta el ambiente y que no requieren una evaluación de impacto ambiental.

Categoría III: Operaciones que pueden afectar moderadamente el ambiente y aquéllas cuyos impactos ambientales negativos tienen soluciones bien conocidas y fácilmente aplicables. Estas requieren una evaluación de impacto ambiental.

Categoría IV: Operaciones que pueden impactar negativa y significativamente en el medio ambiente y en poblaciones indígenas y otras poblaciones vulnerables en su área de influencia. Estas operaciones requieren una evaluación de impacto ambiental detallada.

El Comité de Medio Ambiente del Banco aprueba la clasificación y, cuando los resultados de la evaluación de impacto ambiental están disponibles, aprueba sus recomendaciones si es que éstas son juzgadas pertinentes y suficientes. Sin la aprobación de los aspectos ambientales por parte del Comité, la operación no puede continuar su proceso de aprobación. Si bien la responsabilidad por la preparación de las evaluaciones de impacto ambiental reposa en los países prestatarios, el Banco puede cooperar en la preparación de los términos de referencia. Además, el Banco promueve que la población local afectada por la operación participe en la preparación de los términos de referencia de la evaluación de

impacto ambiental y, por cierto, también en la discusión de sus resultados y recomendaciones.

b. Estrategias y procedimientos para la interacción entre el Banco y las organizaciones no gubernamentales ambientales

Este documento es uno de los resultados de los encuentros de 1987 y 1989 de las organizaciones no gubernamentales que actúan en la Región con el Banco. En él se ha intentado definir los procedimientos y las estrategias necesarias para canalizar y estimular una interacción realmente provechosa entre el Banco y esas instituciones, cuyo potencial para promover el desarrollo sustentable es reconocido y creciente.

El documento revisa las áreas en las que la cooperación entre las organizaciones no gubernamentales y el Banco tienen las mejores opciones de ser exitosas y propone algunas modalidades de acción. Entre ellas: la participación como organismos ejecutores de operaciones o de componentes de éstas, participación como agencias consultoras o contratistas especializadas y sin fines de lucro, intercambio de información, promoción del diálogo entre las organizaciones no gubernamentales y los gobiernos respectivos, y fortalecimiento institucional de las organizaciones no gubernamentales.

c. Estrategias y procedimientos para temas socioculturales en relación con el medio ambiente

Muchas de las operaciones del Banco tienen influencia directa o indirecta sobre poblaciones locales particularmente vulnerables a los cambios que la operación genera. Esto se refiere, en particular, pero no exclusivamente, a grupos tribales indígenas y a otras poblaciones que tradicionalmente habitan entornos naturales.

Por otra parte, se da el caso de reasentamientos de comunidades debido a grandes obras de infraestructura física u otras actividades que requieren la disponibilidad de tierras tradicionalmente ocupadas por las comunidades locales. Si bien hay disposiciones generales del Banco para tratar los aspectos sociales, se han preparado estrategias y procedimientos específicos para abordar estos dos casos especiales.

En el caso de las poblaciones indígenas y de otros pobladores altamente dependientes del entorno natural, se han previsto una serie de pautas. Estas obligan a los responsables de las operaciones en el Banco a consultar a los interesados, reconocer sus derechos individuales y colectivos, evitar toda intromisión innecesaria o evitable, reconocer la necesidad de desarrollar precauciones especiales en esos casos, fortalecer las instituciones representativas de esos grupos, así como de aquéllas que se ocupan de ellos, y reconocer el patrimonio sociocultural de esos grupos y fomentar su conservación. Por consiguiente, se ha diseñado una serie de acciones que permiten transformar esas pautas en hechos.

En el caso de los reasentamientos, está previsto que el Banco realice un análisis exhaustivo de sus implicaciones sociales antes de tomar decisiones, tomando en cuenta la vasta experiencia acumulada en el propio Banco y a nivel mundial. Por otra parte, se prevé que los reasentamientos no serán tratados como acciones separadas sino como componentes bien integrados de la operación global. El tema de las responsabilidades institucionales merecerá un cuidado especial. La consulta con la comunidad es obligatoria, haciéndoles conocer los resultados de los estudios ecológicos y socioeconómicos que sustentan las proposiciones que se les hacen. En este caso también las estrategias y

procedimientos prevén una serie de acciones que permiten asociar la acción con la teoría en cada operación.

2.3 Revisión de la Calidad de las Operaciones

a. Clasificación ambiental

A partir de febrero de 1990, en que entraron en vigencia los nuevos Procedimientos para Clasificar y Evaluar Impactos Ambientales de las Operaciones del Banco, el Comité revisó y aprobó la clasificación de 255 operaciones, de las que 75 fueron préstamos nacionales y regionales, tanto para proyectos como para operaciones de tipo sectorial y global; 41 fueron pequeños proyectos; y 139 fueron cooperaciones técnicas nacionales o regionales (Cuadro 1).

Para cada una de esas operaciones fue preparada una Ficha Ambiental que registra las principales características de la operación y que sustenta la clasificación propuesta ante el Comité. En la ficha, además, se especifican recomendaciones de índole general para la preparación de la Evaluación de Impacto Ambiental u otro requisito que los miembros del Comité consideren pertinente.

b. Aprobación ambiental

El siguiente paso, después de la clasificación ambiental, es la realización de las evaluaciones o análisis de impacto ambiental que requieren las Categorías III y IV. Estas pueden ser altamente complejas, largas y costosas en el caso de algunas operaciones categorizadas como IV o ser relativamente simples y breves en el caso de varias de las operaciones de Categoría III. El reducido número de préstamos de Categoría IV se debe a que actualmente el Banco no está realizando operaciones típicamente de alto riesgo ambiental, tales como carreteras nuevas en regiones de bosques tropicales u otras de gran sensibilidad ecológica, grandes obras hidráulicas o asentamientos rurales nuevos.

Cuando el país prestatario, con el apoyo del Banco de ser necesario, ha realizado la evaluación de impacto ambiental, ésta es revisada por el equipo del proyecto, con el apoyo de la División de Protección del Medio Ambiente. La evaluación, además de ser técnicamente correcta e institucionalmente factible, debe presentar opciones económica y socialmente viables. Este último, a través del proceso de consulta con las poblaciones afectadas. Si todo está conforme, el equipo de proyecto

prepara un documento que se llama Informe Ambiental. Este resumen sintetiza los resultados de la evaluación de impacto ambiental y, en particular, explica las medidas e inversiones necesarias para la prevención, mitigación, compensación u otras medidas necesarias para evitar los problemas detectados y que se han incluido en el diseño de la obra o del proyecto, en este último caso en forma de componente o de requisito a ser cumplido.

El Informe Ambiental es presentado al Comité de Medio Ambiente que, en sus sesiones ordinarias, los analiza y, cuando es necesario, escucha las opiniones de los responsables de la operación. Una vez aclaradas las dudas y discutidas las recomendaciones, el Comité aprueba, rechaza o dispone mejorar o complementar el Informe Ambiental. Durante 1990, el Comité de Medio Ambiente aprobó 26 operaciones clasificadas III y IV. De éstas, 20 fueron préstamos, de los cuales 18 eran de Categoría III y 2 de Categoría IV. Se proporcionan ejemplos de cómo se han resuelto los problemas ambientales detectados en el capítulo respectivo.

3. LA DIVISION DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

Como parte de la reorganización del Banco, en 1989, se decidió establecer una División de Protección del Medio Ambiente dentro del Departamento de Análisis de Proyectos. Previamente, como bien se sabe, existían funcionarios especializados en temas de medio ambiente y recursos naturales renovables asociados con la secretaría del Comité de Medio Ambiente y con la Sección Forestal y de Pesca de la División de Agricultura del Departamento de Análisis de Proyectos, así como en otros departamentos del Banco. Esta nueva División empezó a operar el 2 de enero de 1990.

Cuadro 1
Operaciones Revisadas y Clasificadas por el CMA
(febrero-diciembre de 1990)

Categorías	I	II	III	IV	Total
Préstamos	2	20	48	5	75
Pequeños Proyectos	4	36	1	-	41
Cooperaciones					
Técnicas	25	109	5	-	139
Totales	31	165	54	5	255

La División tiene dos funciones centrales: i) asegurar que todas las operaciones cumplan con los requisitos ambientales determinados por las políticas del Banco y por la legislación de sus países miembros; y ii) promover y desarrollar operaciones especialmente diseñadas para resolver problemas ambientales en la Región, así como apoyar a otras dependencias del Banco a diseñar los componentes ambientales de las operaciones. La División también debe cumplir otras funciones de carácter técnico, tales como recomendar y evaluar políticas y estrategias, así como preparar o revisar documentos e informes; mantener relaciones de trabajo con otras agencias multilaterales, bilaterales y nacionales, incluidas las no gubernamentales; y, finalmente, fomentar la capacitación del personal ambiental de los países prestatarios y de los funcionarios del propio Banco.

Las dos funciones centrales de la División de Protección del Medio Ambiente absorbieron, en 1990, más del 85% del trabajo desarrollado. Particularmente importante fue el esfuerzo necesario para implantar los nuevos procedimientos para clasificar y evaluar los impactos ambientales de las operaciones del Banco. Por tratarse del primer año de su aplicación, no sólo hubo que procesar toda la cartera correspondiente a 1990, sino gran parte de la correspondiente a 1991. A eso se sumó la necesidad de entrenar al mayor número posible de funcionarios de otras dependencias del Banco, tanto en la sede como en las representaciones.

En 1990 la División de Medio Ambiente contó con 15 plazas de profesionales y 5 plazas administrativas. La labor en exceso, propia de la División, fue realizada mediante servicios de consultoría de mediano plazo, habiéndose utilizado 19.5 meses-hombre en el año. El equipo profesional de la División

está conformado por dos economistas de recursos naturales, dos especialistas en manejo y conservación de recursos hídricos, un especialista en recursos hidrobiológicos, un analista financiero y un antropólogo. Todos ellos fueron seleccionados en base a su larga experiencia en la Región y, la gran mayoría, por su conocimiento de los temas ambientales. Los consultores de mediano plazo incluyeron a dos ecólogos, un especialista en áreas protegidas, un antropólogo y un experto en programación.

En el Banco se optó por una integración de las responsabilidades ambientales entre los diversos departamentos y oficinas. En consecuencia, la responsabilidad por muchas de las acciones necesarias para implementar la política ambiental del Banco también recae en la Oficina del Asesor en Relaciones Externas, así como en los Departamentos Legal, de Desarrollo Económico y Social, y de Planes y Programas. Dentro del Departamento de Análisis de Proyecto y, por cierto, en el de Operaciones, esta conjugación de esfuerzos es continua y evidente por intermedio de los equipos de país y de proyecto. Estos últimos son los responsables primarios de la incorporación de la política ambiental en las operaciones que desarrollan.

Es importante, pues, resaltar que el Banco cuenta con especialistas ambientales que no están ubicados en la División de Protección del Medio Ambiente. Tal es el caso de cuatro de los especialistas en saneamiento ambiental de la División de Saneamiento y Desarrollo Urbano. Igualmente, hay tres especialistas con amplia experiencia en el tema de la salud y del medio ambiente en la División de Educación y Salud, y hay por lo menos tres de los especialistas de la División de Agricultura con conocimiento sustancial del manejo de los recursos naturales renovables. Por otra parte, en la

Representación del Banco en Brasil hay un funcionario dedicado a tiempo completo a tratar los asuntos ambientales. En total, unos 20 profesionales de otras reparticiones del Banco tienen experiencia en temas ambientales, la que aplican regularmente en las operaciones en que se desempeñan en coordinación con la División de Protección de Medio Ambiente. Es decir que, sumándolos al personal ordinario de la División, ha habido más de 30 profesionales permanentes del Banco dedicados al tema del ambiente y de los recursos naturales.

A eso debe agregarse que el Banco ha utilizado un cuantioso número de consultores en medio ambiente para abordar la problemática de proyectos específicos. Tan sólo el Departamento de Análisis de Proyectos contrató a 16 consultores en esa especialidad durante 1990.

4. EL FUTURO

4.1 La Comisión de América Latina y El Caribe sobre Desarrollo y Medio Ambiente y Nuestra Propia Agenda

Para promover una visión regional sobre la problemática del ambiente y de los recursos naturales con miras a la Conferencia Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo que se celebrará en Brasil en 1992, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco auspiciaron la preparación del informe "Nuestra Propia Agenda". dicho informe refleja el pensamiento, análisis y debate registrado sobre el tema en las pasadas décadas en la Región y adelanta sugerencias para un enfoque futuro. Para este fin, el PNUD y el BID establecieron la "Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y El Caribe", conformada por los ex-presidentes Oscar Arias Sánchez (Costa Rica), Miguel de la Madrid

(México), Oswaldo Hurtado (Ecuador) y Misael Pastrana (Colombia), por José Goldemberg, Paulo Nogueira Neto y Carlyle Guerra de Macedo (Brasil), Shridath S. Ramphal (Guyana), Arnoldo Gabaldón (Venezuela), Gert Rosenthal (Guatemala), José Lizárraga (Perú), Margarita Marino de Botero (Colombia) y Carlos Enrique Suárez (Argentina). Los señores Enrique V. Iglesias y Augusto Ramírez Ocampo, promotores de la iniciativa, participaron activamente en los debates de la Comisión. En torno a esta Comisión trabajaron durante alrededor de un año un destacado grupo de más de 50 intelectuales de la Región, quienes generaron el material que luego fue discutido y finalmente aprobado por los miembros de la Comisión.

El informe "Nuestra Propia Agenda" proporciona un excelente marco de referencia para las actividades del Banco en materia de desarrollo y medio ambiente en la Región y, en especial, en relación con la problemática ambiental global. El mismo elabora sobre los conceptos de solidaridad y complementariedad entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo; sobre la indispensabilidad de la paz como garantía de un mundo mejor; sobre la íntima relación entre las deudas financieras y las deudas ecológicas; sobre el tema de la energía, del frágil patrimonio natural, y brinda lineamientos sobre la forma en que América Latina y El Caribe pueden conducir un diálogo constructivo con los países de mayor desarrollo relativo. Particularmente orientador para las actividades del Banco es el concepto de que el ambiente no puede ser tratado en forma separada del desarrollo, respaldando el criterio de que el desarrollo sustentable es la utopía que debe buscarse. Por otra parte, reafirma una decisión previa del

Banco de dar el máximo apoyo a la solución de los problemas ambientales urbanos y, luego, a los que se relacionan con la seguridad alimentaria a través de la conservación del suelo, del agua y de los recursos genéticos. También ratifica la importancia que en el Banco se viene dando al tema de los bosques tropicales, en especial los de la Amazonía y a los recursos del mar, particularmente los costeros e isleños.

4.2 El Banco y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo a realizarse en Brasil en 1992 (UNCED 92) tendrá una importancia gravitante sobre las futuras políticas y estrategias de América Latina y El Caribe tanto como sobre las del mundo entero. El Banco, por ese motivo, está activamente presente en la preparación de esta Conferencia.

Durante 1990, las principales acciones que el Banco realizó con miras a la Conferencia fueron:

- a) La creación, con el PNUD, de la Comisión de América Latina y El Caribe sobre Desarrollo y Medio Ambiente y la preparación y divulgación de su informe "Nuestra Propia Agenda".
- b) El financiamiento, mediante cooperación técnica, de la reunión organizada por la Fundación Argentina de Recursos Naturales en Las Lefías, Argentina (del 14 al 20 de abril de 1991), que tendrá como temas centrales la discusión de los informes "Nuestro Futuro Común" y "Nuestra Propia Agenda", precisamente para ayudar a los latinoamericanos, en especial las ONGs, a formar una posición clara y consistente para UNCED 92.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo a realizarse en Brasil en 1992 (UNCED 92) tendrá una importancia gravitante sobre las futuras políticas y estrategias de América Latina y El Caribe tanto como sobre las del mundo entero

Para 1991, el Banco tiene programadas otras acciones de apoyo a UNCED 92. Entre ellas:

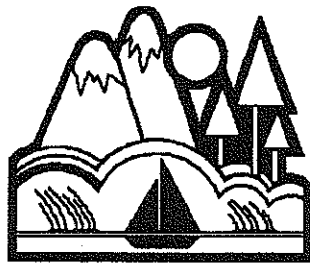
- a) La creación, con el PNUD, de una Comisión Amazónica sobre Desarrollo y Medio Ambiente, basada en el modelo de la Comisión de América Latina y El Caribe, conformada por personalidades destacadas de la política y la ciencia, que producirá un informe especializado sobre la Región.
- b) Continuación de la difusión del informe "Nuestra Propia Agenda", en toda la Región mediante su traducción al portugués y la reimpresión del documento, así como su uso en una serie de eventos regionales y nacionales organizados por el Banco y el PNUD o por ONGs de la Región. También su difusión en los países del Norte mediante el Western Hemisphere Dialogue del World Resources Institute.
- c) La preparación, con el PNUD, de un informe complementario a "Nuestra Propia Agenda" sobre aspectos y oportunidades financieras, que será discutido y aprobado por la Comisión.
- d) El suministro computarizado de información del BID sobre la Región al Secretariado de UNCED.
- e) La preparación de la Tercera Consulta del Banco sobre Medio Ambiente, a realizarse en Caracas, Venezuela en junio de 1991, en la que se incluye una sesión enteramente dedicada a UNCED 92.
- f) El financiamiento de parte de los gastos del Congreso Mundial de Parques Nacionales de Caracas, Venezuela, a realizarse en

febrero de 1992, que es un importante proveedor de insumos para UNCED 92.

4.3 Hacia el Futuro

Los países de la Región están demostrando un interés creciente por el tema ambiental. Los pueblos, tanto los que viven en áreas urbanas como rurales, están sintiendo el efecto de las múltiples formas que reviste el deterioro ambiental y, en el lapso de apenas una década, han elevado la prioridad política del ambiente a los primeros niveles de atención de sus gobernantes. Es así como el Banco no tiene que concentrar sus esfuerzos en difundir la importancia del asunto sino, más bien, en asociar estrechamente las oportunidades de desarrollo con las de mejoramiento ambiental y de manejo sostenido de los recursos naturales renovables. Prueba de esta nueva actitud de los gobiernos de los países de la Región es el crecimiento acelerado de la cartera ambiental del Banco y la buena voluntad puesta de manifiesto por las agencias nacionales para incorporar las recomendaciones que se les hacen para mejorar la calidad ambiental de las operaciones.

El Banco también considera al ambiente como una nueva oportunidad para estimular el desarrollo económico y social de América Latina y El Caribe. Por cierto, la tarea por delante es aún enorme, en especial considerando la crisis económica de la Región. Sin embargo el año 1990 fue un buen indicador de que si existe voluntad de cambio, y la hay tanto en los países como en el Banco, nada es demasiado difícil.



OLADE ha intensificado sus actividades con el objetivo de promover una adecuada incorporación de la dimensión ambiental en los esquemas de planificación y desarrollo de los proyectos energéticos de los países de América Latina y El Caribe

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA

Environment and Natural Resources: the Inter-American Development Bank*

1 THE BANK'S ENVIRONMENTAL POLICIES AND STRATEGIES

1.1 Operating Policy on Environment

The Bank's Environmental Policy was established in 1979. Its central objectives are to ensure that the Bank's operations take environmental aspects into account, cooperating with the member countries through loans and technical cooperation with a view to improving or protecting the environment; to assist the member countries in identifying environmental problems and formulating solutions to them; to help with the formulation, transmission, and utilization of science and technology to further sound environmental management; and, finally, to contribute to the strengthening of national institutions devoted to environmental management.

These objectives were ratified and expanded in 1980 when the Bank, together with nine other multilateral development institutions, signed the Declaration on Environmental Policy and Procedures that Affect Economic Development and participated in the formation of the Committee of International Development Institutions on the Environment (CIDIE). The

"Conceptual Framework for the Bank's Environmental Protection and Improvement and Natural Resource Conservation Activities", approved by the Environmental Committee in 1989, expands this policy and revises and broadens the strategy for its implementation. For the first time, the concept of sustainable development is introduced in the Bank's official documentation.

The situation in the Region is becoming critical and affects primarily the poorest rural and urban groups

1.2 Strategy Thrusts

Latin America and the Caribbean have suffered from centuries of neglect of their environment and squandering of their renewable natural resources. This cumulative and intensifying process exploded during the past decade into a crisis of enormous proportions, aggravated mainly by demographic growth, adverse economic conditions, and social inequality, problems which through complex interrelationships are both cause and effect of the environmental crisis. It is now well understood that sustainable development simply is not viable without protecting the natural and cultural heritages that enable society to enjoy essential goods and services. The situation in the Region is becoming critical and affects primarily the poorest rural and urban groups.

All conceivable scenarios, including the most optimistic, make it clear that if urgent preventive and corrective measures are not taken, the development potential of the peoples of the Region will be impaired, given the high current losses of fertile soils, water pollution, the erosion of genetic resources, and desertification. The impact of environmental neglect is also serious in the Region's urban areas, where spreading slums, lack of

* Environmental Protection Division of the Inter-American Development Bank

essential services, and the various forms of air and water pollution directly affect the health and survival of the people living in them. To this already disturbing situation must be added the growing evidence pointing to the risk of a global environmental disaster, responsibility for which may not be evenly shared, but whose effects will impact all countries without exception.

In light of these circumstances, the Bank has carried its approach on development and environment further, integrating the two concepts as facets of one and the same objective aimed at the common good. From the administrative standpoint, this approach led to the formation of the Environmental Committee in 1983 and, more recently, in January 1990, to the establishment of the Environmental Protection Division. In technical terms, it has fostered refinement of objectives and strategies that will, essentially, harmonize short and medium-term development objectives better with the long-term goals. Basically, the Bank will contribute toward: i) improving the quality of life, especially for the groups currently least well served with goods and services, giving priority to the poorest groups of the population through reduction of environmental pollution and provision of essential services, and ii) promoting use of renewable natural resources in such a way that they will contribute better to economic and social development, without compromising the options for future generations. In this context, the Bank has identified five main lines of action:

- i) provision of essential public services, coupled with prevention and reduction of the impact of air and water pollution, especially in urban centers;
- ii) improvement and rehabilitation of the productivity of ecosystems by reduction of soil losses, improving water quality and enhancing the efficiency of its

use, introducing appropriate agricultural and agroforestry practices, soil conservation, and watershed management;

- iii) promotion of rational use of natural forests and of coastal and fishery resources, provided such use is sustainable, ensuring their conservation and channeling their benefits to the local populations;
- iv) management and conservation of the Region's natural heritage, with special emphasis on the biodiversity of the tropical rain forests; and
- v) conservation of the natural and cultural heritage of indigenous peoples, particularly that of the most vulnerable groups.

To develop its environmental policy, the Bank has adopted strategies that will ensure priority attention for the poorest of the poor, women, local communities, and the indigenous peoples. These strategies also assign definite priority to the following regions and topics:

- i) Amazon basin and other tropical rain forests;
- ii) tropical and subtropical Andes and other mountain ranges;
- iii) coastal areas and islands, especially in the Caribbean;
- iv) areas affected by desertification;
- v) critical medium and small-size watersheds, and
- vi) wetlands of regional significance.

In view of the limited institutional capacity of the countries of the Region in environmental matters, the Bank will place emphasis on legal and institutional development, training of university-level and technical staff, increasing national academic potential, raising the population's awareness in order to foster sustainable management of natural resources, and encouraging horizontal cooperation by means of technical cooperation funds. These resources will also be used to promote community participation through nongovernmental organizations.

The Bank is seeking to optimize the environmental quality of its operations by means of planning that fully integrates environmental aspects and regional development, including the requirement for environmental impact studies that is now being implemented. Special emphasis is placed on actions to develop and promote new operations specifically designed to resolve the Region's most serious environmental problems. In the same way, the Bank includes environmental provisions in the majority of its sector and global operations that enable it to prevent, mitigate, or control negative environmental impacts. Special resources will in fact be earmarked for preparing projects that are consistent with the priorities set. In the environmental sphere, the Bank will continue its policy of open collaboration with other multilateral (UNDP, UNEP, OLADE, OAS, FAO, IICA, PAHO, ECLAC) and bilateral economic, financial, and technical cooperation agencies, thereby avoiding duplication of efforts in order to serve the countries of the Region better.

2. WORK OF THE ENVIRONMENTAL COMMITTEE

2.1 Background

The Bank's Environmental Committee (CMA) was established in 1983. It is made up of the Manager of the Project Analysis Department, who is its chairman, and the managers of the Operations, Plans and Programs, and Economic and Social Development Departments, together with the legal and external relations advisors. The CMA is, therefore, a top-level committee.

The chief role of the CMA is to ensure that in all Bank-financed operations, and right from the initial stages, the environmental dimension is duly included in order to prevent

Latin America and the Caribbean have suffered from centuries of neglect of their environment and squandering of their renewable natural resources



adverse environmental impacts and foster positive effects. Up till 1990, the Committee reviewed a small number of projects each year, namely those forming a list of operations with potential for engendering significant negative environmental impacts. As of 1990, following the approval of the new *Procedures for Classifying and Assessing Environmental Impacts on Bank Operations*, the Committee's work was considerably expanded since all operations must now be reviewed by the Committee in order to be classified. In addition, all operations requiring environmental impact assessments are reviewed a second time. Finally, it is the CMA which gives the go-ahead for operations to be reviewed by other authorities and, ultimately, by the Bank's Board of Executive Directors. No operation can be approved without first having been cleared by the Committee. The Environmental Committee constitutes a tool of immense importance for orderly and coordinated implementation of the Bank's environmental policy.

In 1990, as a result of the establishment of the Environmental Protection Division, it was decided that the division would act as secretariat for the Committee, in order to

ensure uniformity of criteria plus the best possible information for the Committee members.

2.2 Approval of New Procedures and Strategies

a. Procedures for classifying and assessing environmental impacts on Bank operations

The objective of these procedures is to ensure that in all Bank operations, that is, specific and global loans, sector loans, small projects, and technical cooperation projects, the investments and other provisions necessary to prevent, control, and/or mitigate any negative environmental impacts and, in general, to enhance environmental quality in the areas of influence of such operations, are duly included. The aim is to establish right from the initial design stages of these operations, such reforms, policy changes, or preventive and corrective measures as may need to be included in the prefeasibility and feasibility studies and final designs.

The procedures first focus on identification of potential environmental impact that will determine the classification of operations, the preparation of terms of reference for the envi-

ronmental impact assessment (EIA), and how it is to be performed and, finally, the review and approval of the findings and recommendations of the assessment:

Classification of the operations is designed to simplify the environmental assessment process so that maximum attention can be paid to operations that really are potentially hazardous for the environment. The categories applied by the Bank are:

Category I: Operations designed and planned expressly to improve environmental quality and not having any negative environmental impacts, so that no EIA is required.

Category II: Operations having no direct or indirect effect on the environment and which do not therefore require an EIA.

Category III: Operations that may have a moderate effect on the environment and those for whose negative environmental impacts well-known and easily applicable solutions are available. These require EIAs.

Category IV: Operations that may have a significant negative impact on the environment and on indigenous populations and other populations in their areas of influence. These operations require detailed EIAs.

The Bank's Environmental Committee approves the classification and, once the findings of the EIA are available, it also approves the assessment's recommendations if these are considered pertinent and sufficient. Without clearance of its environmental aspects by the Committee, the approval process for an operation cannot proceed further. While the borrowing countries are responsible for preparing the EIA, the Bank can cooperate in the preparation of the terms of reference. The Bank also encourages that the local population affected by the operation participate in the preparation of the terms of reference for the EIA and, specifically, in the discussion of its findings and recommendations.

b. Strategies and procedures for the interactions between the Inter-American Development Bank and nongovernmental environmental organizations

This document is one of the results of the meetings held in 1987 and 1980 between the nongovernmental organizations (NGOs) active in the Region and the Bank. One of its purposes is to formulate the procedures and strategies necessary to channel and stimulate genuinely constructive interaction between the Bank and these organizations, whose potential for promoting sustainable development is recognized and growing.

This document examines the areas where cooperation between NGOs and the Bank has the best prospects for success and proposes some procedures and mechanisms. These include participation as executing organizations for operations or components of operations, participation as consultants or specialized and nonprofit contractors, information exchange, promotion of dialogue between NGOs and the respective governments, and institutional strengthening of the NGOs.

c. Strategies and procedures on sociocultural issues as related to the environment

Many of the Bank's operations have a direct and indirect impact on local populations who are particularly vulnerable to the changes brought about by such operations. The people groups affected include in particular, but are not limited to, indigenous tribal groups and other populations who traditionally inhabit natural environments.

In addition, there is the case of resettlement of communities owing to major physical infrastructure works or other activities requiring use of land traditionally occupied by local communities. While the Bank does have general guidelines for dealing with social aspects, specific strategies and procedures have been prepared to cover these two special cases.

In the case of indigenous populations and other inhabitants highly dependent on the natural environment, a set of guidelines has been drawn up. These oblige the responsible managers in the Bank to consult groups affected by proposed operations, to recognize these groups' individual and collective rights, to avoid any unnecessary or avoidable disruption, to acknowledge the need to develop special precautions in such cases, to strengthen the institutions representing these groups and those that are concerned with them, to recognize their sociocultural heritage, and to promote its preservation. A set of actions has accordingly been designed that will make it possible to convert these guidelines into facts.

In the case of resettlements, the Bank is required to make an exhaustive analysis of their social implications before making decisions, taking into consideration the vast experience built up in the Bank itself and worldwide. Moreover, resettlements will not be treated as separate actions but as well-integrated compo-

nents of the global operation. The question of institutional responsibilities will require special attention. Consultation of the community is obligatory, and it is to be informed of the findings of the ecological and socioeconomic studies on which the proposals are based. In this, too, the strategies and procedures specify a set of steps that will make it possible to align action and theory in each operation.

2.3 Review of Quality of Operations

a. Environmental classification

Since February 1990, when the new Procedures for Classifying and Assessing Environmental Impacts of Bank Operations entered into force, the Committee has reviewed and approved the classification of 255 operations, 75 of which were national and regional loans, both for projects and for sector-type and global operations, 41 were for small projects, and 130 were national or regional technical cooperation projects (Table 1).

An environmental profile was prepared for each of these operations, recording the chief characteristics of the operation and providing the basis for the classification proposed to the Committee. This profile also gives general recommendations for preparation of the EIA or any other requirement that the members of the Committee consider pertinent.

b. Environmental approval

The second step, after environmental classification, is performance of the environmental impact assessments or analyses required for Category III and IV operations. These can be highly complex, wide-ranging, and costly undertakings in the case of certain operations classed as Category IV or relatively simple and short for various Category III operations. The

small number of Category IV loans is due to the fact that currently the Bank is not carrying out operations that typically entail high environmental risks, such as new highways running through tropical forestlands or other ecologically highly sensitive regions, major hydraulic engineering works, or new rural settlements.

When the borrowing country, with the Bank's help if need be, has completed the EIA, this is reviewed by the project team with support from the Environmental Protection Division. The assessment, besides showing the project to be technically correct and institutionally feasible, must present economically and socially viable options—the latter arrived at through consultation with the populations affected. If everything is found to be in order, the project team then prepares a document referred to as an Environmental Report. This summarizes the findings of the EIA and, in particular, sets out the measures and investments necessary to prevent, mitigate, or offset negative impacts or other steps needed to prevent problems detected, these measures and so on being included in the design of the works to be constructed or the project, in the latter case in the form of a component to be incorporated or a requirement to be met.

The Environmental Report is

submitted to the Environmental Committee, which then examines it at one of its regular sessions, hearing the views of the responsible staff if necessary. Once any doubts have been cleared up and the recommendations have been discussed, the Committee either approves or rejects the Environmental Report or requires improvements or additional data. In 1990, the CMA approved 26 operations classified in Categories III and IV. Twenty of these were loans, 18 of them being Category III and two Category IV. Examples of how the environmental problems detected were solved are given in the relevant section.

3. ENVIRONMENTAL PROTECTION DIVISION

As part of the reorganization of the Bank in 1989, it was decided to establish an Environmental Protection Division in the Project Analysis Department. Prior to that time, as is well known, there used to be staff members specialized in environmental and renewable natural resource topics associated with the secretariat of the Environmental Committee and the Forestry and Fishery Section of the Agriculture Division of the Project Analysis Department. This new division commenced operations on

January 2, 1990.

The division has two central functions: i) to ensure that all operations satisfy the environmental requirements laid down by the Bank's policies and member country legislation, and ii) to promote and develop operations specially designed to resolve environmental problems in the Region and to support other Bank units in designing the environmental components of their operations. The division is also required to perform other functions of a technical nature, such as recommending and evaluating policies and strategies and preparing or reviewing documents and reports, maintaining working relations with other multilateral, bilateral, and national agencies and, finally, promoting the training of borrower country environmental personnel and of the Bank's own staff.

In 1990, these two central functions accounted for over 85% of the work done by the Environmental Protection Division. The effort required to implement the new procedures for classifying and assessing the environmental impacts of the Bank's operations was particularly demanding. Since 1990 was the first year of application of these procedures, not only did the entire portfolio relating to 1990 have to be processed, but also a large part of that pertaining to 1991 as well. To this was added the need to train the largest possible number of staff members from other Bank departments and divisions, both at headquarters and in the field offices.

In 1990, the Environmental Protection Division had 15 professional and 5 administrative positions. Work that the division was unable to handle was contracted out through medium-term consultancy contracts, amounting to 19.5 man-months in the year. The division's professional team is made up of two natural resource economists, two forest resource management specialists, two ecologists, a geographer, three special-

Table 1
Operations Reviewed and Classified
by the CMA (February-December 1990)

Categories	I	II	III	IV	Total
Loans	2	20	48	5	75
Small Projects	4	36	1	-	41
Technical Cooperation					
Projects	25	109	5	-	139
Total	31	165	54	5	255

ists in water resource management and conservation, one specialist in hydrobiological resources, one financial analyst, and one anthropologist. All were selected on the basis of their long experience in the Region and, the great majority, for their knowledge of environmental topics. The medium-term consultants included two ecologists, one specialist in protected areas, one anthropologist, and a programming expert.

Within the Bank, the decision was taken to integrate environmental responsibilities among the various departments and offices. As a result, responsibility for many of the actions necessary for implementing the Bank's environmental policy also rests with the Office of the External Relations Advisor, together with the Legal, Economic, and Social Development, and Plans and Programs Departments. Within the Project Analysis Department and, of course, in Operations, this combination of efforts is continuous and evident through the country and project teams. It is the latter who have primary responsibility for incorporation of the environmental policy into the operations they work on.

It is therefore important to underscore that the Bank has environmental specialists who are not located in the Environmental Protection Division. This is the case with four of the environmental sanitation specialists in the Sanitation and Urban Development Division. There are also three specialists with extensive experience in health and the environment in the Education and Health Division, while at least three of the Agriculture Division's specialists have substantial knowledge of renewable natural resource management. Moreover, the Bank's field office in Brazil includes one staff member who works full-time on environmental matters. In all, some 20 professionals in other Bank units have experience in environmen-

tal topics, which they apply regularly in the operations on which they work in coordination with the Environmental Protection Division. In other words, in addition to the division's regular staff, more than 30 permanent Bank professionals have been devoting themselves to matters concerning the environment and natural resources. Then, in addition, the Bank has also used a large number of environmental consultants to deal with the problems involved in specific projects. Just the Project Analysis Department alone hired 16 consultants in this specialty in 1990.

4. THE FUTURE

4.1 The Latin American and Caribbean Commission on Development and Environment and Our Own Agenda

To promote a regional position on environmental and natural resource problems with a view to the World Conference on Environment and Development to be held in Brazil in 1992, the United Nations Development Programme (UNDP) and the Bank sponsored preparation of the report "Our Own Agenda". This report reflects the thinking, analyses, and debate on the topic over the past decades in the Region and puts forward suggestions for a future approach. To this end, the UNDP and IDB set up the Latin American and Caribbean Commission on Development and Environment, consisting of former presidents Oscar Arias Sánchez (Costa Rica), Miguel de la Madrid (Mexico), Oswaldo Hurtado (Ecuador), and Misael Pastrana (Colombia), and José Goldemberg, Paulo Nogueira Neto and Carlyle Guerra de Macedo (Brazil), Shridath S. Ramphal (Guyana), Arnoldo Gabaldón (Venezuela), Gert Rosenthal (Guatemala), José Lizárraga (Peru),

Margarita Marino de Botero (Colombia), and Carlos Enrique Suárez (Argentina). Messrs. Enrique V. Iglesias and Augusto Ramírez Ocampo, promoters of the initiative, participated actively in the Commission's discussions. The Commission was assisted for about a year by a group of more than 50 prominent intellectuals from the Region who generated the material that was then discussed and finally approved by the members of the Commission.

The report "Our Own Agenda" provides an excellent frame of reference for the Bank's activities concerning development and environment in the Region, especially with regard to global environmental questions. It also elaborates on the concepts of solidarity and complementarity between the developed and the developing worlds, on the essential need for peace as guarantee for a better world, on the intimate relationship between financial and ecological debts, on energy and the fragile natural resource base and provides suggestions as to how Latin America and the Caribbean can conduct a constructive dialogue with the relatively more developed nations. Particularly significant for the Bank's activities is the concept that the environment cannot be treated separately from development, thus supporting the view that sustainable development is the goal to be pursued. The report further reaffirms a prior decision by the Bank to give maximum support to resolving urban environmental problems and then to focus on those connected with food security by means of conservation of soil, water, and genetic resources. It also ratifies the importance being given in the Bank to the subject of tropical forests, especially those of Amazonia, and to marine resources, particularly coastal and off-island resources.

4.2 The Bank and the United Nations Conference on Environment and Development

The United Nations Conference on Environment and Development to be held in Brazil in 1992 (UNCED 92) will be of decisive importance for the future policies and strategies of Latin America and the Caribbean, as well as those of the entire world. The Bank is accordingly actively involved in the preparation of this Conference.

In 1990, the main steps taken by the Bank with a view to the Conference were:

- a) Establishment with UNDP of the Latin American and Caribbean Commission on Development and Environment and preparation and publication of its report "Our Own Agenda".
- b) Financing, through technical cooperation, of the meeting organized by the Fundación Argentina Je Recursos Naturales in Las Leñas, Argentina (April 14-20, 1991), which will focus on discussion of the reports "Our Common Future" and "Our Own Agenda" specifically to assist the Latin American countries, especially the NGOs, to form a clear and consistent position for UNCED 92.

For 1991, the Bank has programmed other actions in support of UNCED 92, including:

- a) Creation with UNDP of an Amazonian Commission on Development and Environment, based on the model of the Latin American and Caribbean Commission and made up of prominent political and scientific personalities, which will produce a specialized report on the Region.
- b) Continuation of the dissemination of "Our Own Agenda" throughout the Region by means

of its translation into Portuguese and reprinting, plus use of the report in a number of regional and national events organized by the Bank and UNDP or by NGOs of the Region. The report will also be distributed in the countries of the North through the Western Hemisphere Dialogue of the World Resources Institute.

- c) Preparation with UNDP of a complementary report to "Our Own Agenda" on financial aspects and opportunities, which will be discussed and approved by the Commission.
- d) Computerized provision of data on the Region from IDB to the UNCED Secretariat.
- e) Preparation of the Third Consultative Meeting on the Environment to be held in Caracas, Venezuela, in June 1991, which will include a session entirely devoted to UNCED 92.
- f) Financing of part of the cost of the World National Parks Congress, also in Caracas, Venezuela, to be held in February 1992, and which will be an important provider of inputs for UNCED 92.

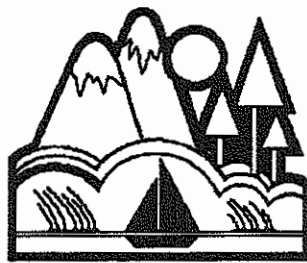
4.3 Looking Ahead

The countries of the Region are displaying a growing interest in the environment. Their peoples, both those living in the urban areas and those in the countryside, are feeling the effect of the multiple forms in which environmental deterioration is now manifesting itself and, in the space of just one decade, they have raised the political priority of the environment to the attention of the top-most levels of their governments. As a result, the Bank does not so much have to concentrate on emphasizing the importance of the subject, but needs rather to focus on closely associating development opportunities

The United Nations Conference on Environment and Development to be held in Brazil in 1992 (UNCED 92) will be of decisive importance for the future policies and strategies of Latin America and the Caribbean, as well as those of the entire world

with those for environmental improvement and sustainable management of renewable natural resources. Evidence of this new attitude on the part of the governments of the countries of the Region is provided by the rapid growth of the Bank's environmental portfolio and the good will demonstrated by the national agencies concerning incorporation of the recommendations made to them for enhancing the environmental quality of operations.

The Bank also sees the environment as a new opportunity for stimulating the economic and social development of Latin America and the Caribbean. The task ahead of us is undoubtedly an immense one, especially in light of the economic crisis besetting the Region. However, 1990 was a good indicator that where there is a desire for change, and as is the case both in the countries and in the Bank, nothing is too difficult.



OLADE has intensified its activities to promote the suitable incorporation of environmental factors in the planning and development of energy projects undertaken by Latin American and Caribbean countries

Energía Eléctrica y Medio Ambiente: Situación en el Ecuador

Nelson Medina H.*

1. POLITICAS, MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DEL GOBIERNO ECUATORIANO EN EL ASPECTO AMBIENTAL

1.1 Políticas

El cuerpo legal más importante del Ecuador es la Constitución, la cual fue aprobada por medio del Referéndum de 1978 y luego, en 1983, se le hicieron varias reformas.

El Ecuador está dividido por razones administrativas en 21 provincias. Hay 12 ministerios o Secretarías de Estado.

De los 12 ministerios, 8 tienen funciones relacionadas con el ambiente y los recursos naturales. Hay 4 agencias cuyo papel en la planificación, manejo y ejecución de las cuencas hidrográficas es mayor que las otras.

Las políticas del Gobierno sobre el manejo y conservación de los recursos naturales renovables están contenidas en el Artículo 19, numeral 2 de la Constitución Política, que establece el deber del Estado en tutelar la preservación y conservación del medio ambiente y restringe otros derechos y libertades para proteger el mismo.

El Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) elabora el Plan General de Desarrollo del país,

en el que constan en forma muy general declaraciones de política ambiental del Estado.

1.2 Marco Legal

Se estima que en el país existen aproximadamente 80 leyes sobre el medio ambiente, además de estatutos, reglamentos y disposiciones legales, que según se afirma alcanzan a más de 3.000. Sin embargo las más importantes son:

- A. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, 1976.
- B. Ley de Salud, 1971.
- C. Ley de Aguas, 1972.
- D. Ley de Minas, 1985-1991.
- E. Ley de Hidrocarburos, 1974.
- F. Ley de Desarrollo Agrícola.
- G. Ley Forestal y de Conservación de Areas Forestales y Vida Silvestre.

Algunas de las leyes citadas están siendo modificadas.

Se puede notar lo siguiente:

- Hay un sinnúmero de dependencias estatales y leyes que tienen relación con el manejo de recursos naturales y, por consiguiente, con el manejo del medio ambiente. Precisamente, la falta de coordinación y definición y la proliferación de entidades dedicadas a

aspectos relacionados con el manejo ambiental impiden un adecuado accionar en este campo. No es raro observar que las obras de las entidades estatales degradan el medio por falta de acciones adecuadas, como por ejemplo, cuando se construyen carreteras en la explotación minera o hidrocarbúrrfera.

- Hay un "divorcio" entre el derecho y el hecho, al abundar las normas de difícil o imposible cumplimiento, contradictorias entre sí y extrañas al medio nacional.
- Faltan mecanismos de coordinación efectiva entre las organizaciones que pueden evaluar los efectos individuales y acumulativos de las actividades de desarrollo de las cuencas hidrográficas, así como falta una organización efectiva al nivel ministerial que pueda establecer estándares que evalúen, por ejemplo, la integración de los programas de desarrollo de tierras y que pueda asignar prioridades dentro y entre las cuencas hidrográficas y, en general, en el sector ambiental.

Quizás la nueva ley de Protección Ambiental que está en

* Superintendente General de Manejo de Cuencas Hidroenergéticas (encargado) del Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL).

trámite en el Congreso Nacional corrija estos errores y establezca, en primer lugar, un marco que englobe a las demás leyes y defina acciones más efectivas que las que se ha tenido hasta el día de hoy y que, además, asigne recursos para que no sea una ley más y cree el organismo de control que haga cumplir sus mandatos.

2. POLITICA GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE EN LAS EMPRESAS DE ENERGIA ELECTRICA EN ECUADOR

Al haberse determinado en forma muy general las políticas del Gobierno en el aspecto ambiental, no se podría esperar que los diferentes ministerios y concretamente el Ministerio de Energía y Minas, del cual depende el sector eléctrico, defina políticas concretas al respecto. La verdad es que hasta la fecha no existe un documento de este Ministerio en el que se hayan establecido políticas claras y concretas. Se dice que el mismo está en elaboración.

Lo que sí se debe reconocer es que se han establecido disposiciones como el Acuerdo Ministerial No. 764 del 29 de noviembre de 1985, que en la práctica no se aplica sino muy parcialmente por parte de pocas instituciones, una de las cuales es Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL).

En un intento de realizar una labor ambiental más efectiva, se creó hace un año la Subsecretaría Ambiental, lo cual es un paso positivo, ya que jerarquiza adecuadamente esta función, al asignar las funciones ambientales de este importante Ministerio a esta Subsecretaría. Sin embargo, no se le ha dado los medios económicos y humanos. Aún más importante, requiere un mayor apoyo político para el cumplimiento de sus funciones.

En INECEL, la preocupación por la protección ambiental es mucho más fuerte y, al menos, ya existe una conciencia de lo que significa en el sector. Si bien hasta la fecha no se han fijado las políticas ambientales para el sector eléctrico, se han realizado varias acciones. Primero, se creó un área específica denominada Manejo de Cuencas Hidroenergéticas, que poco a poco se está convirtiendo en la Unidad de Manejo Ambiental del Sector Eléctrico.

Actualmente, esta unidad tiene las siguientes funciones:

“Dirigir, supervisar y coordinar la realización de estudios y la ejecución de proyectos de manejo y conservación de cuencas hidroenergéticas, así como la realización de estudios de impacto ambiental de los proyectos hidroeléctricos contemplados en el Plan Maestro de Electrificación”.

Se ha visto necesario modificar la estructura orgánico-funcional, así como la dependencia administrativa de esta Unidad, que en la práctica será la Unidad Ejecutora de Manejo Ambiental del Sector Eléctrico.

Antes de la creación de esta Unidad, los proyectos ejecutados por INECEL virtualmente no consideraban la variable ambiental en forma integral, ya sea porque no se tomaba en cuenta en el mundo en general o porque, peor aún, no era un requisito exigido por las entidades crediticias como lo es hoy.

Se consideraba a la variable ambiental en una forma muy somera.

La idea de la creación de esta Unidad se inició en 1985, como consecuencia del problema de la sedimentación en el embalse del Proyecto Hidroeléctrico Paute y por el hecho de que las entidades del Estado, que por disposición legal debían realizar el manejo de las

cuencas hidrográficas, no lo hacían por varios factores, especialmente de orden económico.

Frente a esta situación, al Instituto no le quedó otra alternativa que liderar, en primer lugar, la ejecución de los estudios de la cuenca del río Paute, con miras a definir las acciones a tomar que permitan, en lo posible, disminuir las tasas de erosión existentes, que producía un aporte de 3.5 millones de metros cúbicos de sedimentos por año al embalse, que ponían en peligro la vida útil de las obras del proyecto, que en la actualidad genera 500 MW y próximamente se incrementará a 1.000 MW.

Además, esta preocupación se debía a la postergación de la construcción de la presa Mazar, cuya función principal era la de retener los sedimentos, evitando que lleguen al embalse Amaluza que está en operación, así como a la acción depredadora de los campesinos afincados en esta cuenca, acción que podría incrementar las tasas de erosión y por ende el volumen de sedimentos.

Dentro del Plan de Acción de la Unidad de Manejo Ambiental del Sector Eléctrico, en formación, se prevé el establecimiento prioritario de las políticas ambientales del sector eléctrico en general y de INECEL y de las empresas eléctricas regionales en particular. Ojalá se pueda realizar en el transcurso de los próximos seis meses. Las empresas eléctricas regionales virtualmente no han realizado acciones concretas en el campo ambiental.

3. ACTIVIDADES ACTUALES DE LA SUPERINTENDENCIA DE CUENCAS HIDROENERGETICAS

De acuerdo con sus funciones, esta unidad ha elaborado un plan de acción cuyas actividades principales son las siguientes:

1. Manejo de la cuenca media del río Paute: El costo de este proyecto es de US\$20 millones, a ser ejecutado en cinco años. Las actividades a desarrollar básicamente son las siguientes:

Componente de Producción Agropecuaria y Forestal: Consiste en la implantación de sistemas agroforestales en aproximadamente 22.600 hectáreas mediante prácticas adecuadas de conservación de suelos y mejoramiento de la producción agrícola y el establecimiento de pastos mejorados y de plantaciones agroforestales, además del establecimiento de aproximadamente 3.400 hectáreas de plantaciones forestales. La base de la implantación de este componente es las actividades necesarias de extensión e investigación.

Componente de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Renovables: Incluye el manejo de bosques y vegetación protectora que cubren 203.000 hectáreas; el establecimiento y manejo de zonas de exclusión en aproximadamente 2.300 hectáreas degradadas e improductivas; y la construcción de pequeñas obras civiles.

Componente de Dirección, Seguimiento y Evaluación: Incluye estudios y otras actividades para el establecimiento de sistemas e instalación de equipos para la recolección de datos, monitoreo, evaluación y planificación de la expansión del manejo del área del proyecto.

2. Estudios de factibilidad para el manejo de la cuenca del río Pastaza, gracias a la donación de aproximadamente US\$600.000 del Gobierno de Suecia, que van a permitir definir, en base a los estudios respectivos, las micro-cuencas y las acciones a realizar en las mismas para evitar el deterioro de estas zonas y el incre-

mento de la tasa de erosión existente, ya que en este río actualmente se encuentra la Central Agoyán con 156 MW de capacidad y, aguas abajo, se va a construir el Proyecto San Francisco de 260 MW.

3. Estudios de impacto ambiental de los proyectos: San Francisco a nivel de diseños definitivos; Coca, (491 MW); Sopladora (400 MW) a nivel de factibilidad; el Proyecto Zamora (500 MW) a nivel de prefactibilidad; y los proyectos Chambo (240 MW), Lliguamuyo y Abitagua, de mediana capacidad, así como de la central a gas de 85 MW.

Dentro de estos estudios se contempla además la realización de estudios de sus respectivas cuencas.

4. Debe citarse el hecho de que esta unidad, de reciente creación, no dispone de fondos necesarios ni personal suficiente con capacidad y experiencia para este tipo de estudios. Por lo tanto, se realizan con la colaboración del personal de firmas consultoras internacionales y nacionales.

Esta limitación de recursos humanos y materiales le ha impedido a esta unidad cumplir con su Plan de Acción, que contempla la elaboración del diagnóstico de impacto ambiental de las obras del sector eléctrico, que le permitirá llevar adelante un Plan de Acción a corto, mediano y largo plazo.

Con este objetivo, se están desarrollando acciones para obtener el financiamiento respectivo.

5. Capítulo aparte merece el aspecto relacionado con la capacitación. De hecho, es fundamental y necesario lograr la capacitación del personal que permita realizar las funciones que se les encomendaron. Igualmente se está gestionando con la Subsecretaría Ambiental del Ministerio de

Energía y Minas un préstamo ante el Banco Mundial, para obtener fondos para el programa de capacitación.

6. Se tiene previsto además realizar términos de referencia para estudios de impacto ambiental y manejo de cuencas, actividades para las cuales se busca financiamiento.

7. El Plan de Acción a corto, mediano y largo plazo permite además realizar el manejo ecológico de los proyectos en operación, proyectos en los cuales no se ha realizado ninguna acción ambiental al igual que en proyectos de otras áreas como son las líneas de transmisión y subtransmisión, electrificación rural, distribución y pequeñas centrales.

8. Labor adicional de esta unidad es la concientización tanto a nivel interno de INECEL, como de sus empresas eléctricas, sobre la problemática ambiental, con miras a evitar acciones negativas o al menos mitigarlas y a obtener, a su vez, el respaldo necesario que permita realizar acciones concretas en este ámbito.

9. A nivel de empresas eléctricas, que básicamente se encargan de generación secundaria y subtransmisión y distribución, no se ha considerado la temática ambiental hasta la fecha. Precisamente, la Unidad Ambiental de INECEL es la que va a tratar de concientizar y sugerir la creación de unidades ambientales en cada empresa, a través de las cuales se puede lograr un manejo de la temática y de sus acciones.

4. TRATAMIENTO DE PROBLEMAS ESPECIFICOS

En forma general, podemos indicar que los proyectos, especialmente de generación hidroeléctrica, construidos hasta la fecha, han

causado efectos negativos de menor significación en el ambiente, ya sea por sus características propias o por su ubicación geográfica.

Nuestros proyectos de generación son de pequeña capacidad si se los comparan con proyectos como los que se construyen en Brasil, Argentina, Venezuela o Colombia.

En nuestros proyectos, lo que más lleva a la degradación de las cuencas hidrográficas es la deforestación (Ecuador deforesta 3.420 kilómetros cuadrados por año del bosque tropical), el mal manejo de los suelos y las prácticas agrícolas inapropiadas. Todo esto trae como consecuencia procesos erosivos muy altos y por ende volúmenes de sedimentos elevados que han puesto en peligro la vida útil de nuestras obras. Tan sólo en la región interandina se encuentran aproximadamente un millón de hectáreas en proceso de erosión, de las cuales el 15% están totalmente degradadas. En la costa, existen alrededor de 300.000 hectáreas afectadas por este proceso y en la Amazonía, alrededor de 100.000 hectáreas.

No se debe perder de vista que, por detrás del uso excesivo del suelo, está un factor predominante que es el que verdaderamente causa este tipo de situaciones: la pobreza.

Ya en el documento "Nuestra Propia Agenda" se pone a la pobreza a la cabeza de la lista de cuestiones urgentes de desarrollo, cuando se afirma que aproximadamente 200 millones de latinoamericanos viven en la pobreza y que es la principal causa del deterioro ambiental de la Región. Esta afirmación además aparece en varios documentos como el "Diagnóstico Preliminar de la Energía y el Medio Ambiente" de OLADE y varios otros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). En uno de estos últimos, se afirma que: "El campesino sin tierra que busca su

supervivencia deforestando la selva y la ganadería extensiva, asociado a esos procesos de colonización, son la principal causa de la reducción en la década de los setenta de la superficie de bosques en la región, en 123 millones de hectáreas, de las cuales tres cuartas corresponden a la región amazónica".

Esta situación afecta además a la diversidad ecológica. Ecuador es uno de los 12 países del mundo que se considera tiene una "megadiversidad ecológica".

Todos debemos estar conscientes que la ejecución de las actividades humanas y por ende la construcción de obras sí traen efectos negativos muy definidos, aunque de diversa incidencia dependiendo esencialmente de su magnitud.

Como dice OLADE, hay que reconocer que, en contados casos, la construcción de estas obras han dejado beneficios netos a las poblaciones directamente interesadas por los proyectos y, en muchos de los casos, su nivel de vida se desmejoró, afectado por desplazamientos, relocalizaciones inadecuadas y el aumento de ciertas enfermedades, así como del costo de la vida. Cada vez más cuestionados por la opinión pública debido a sus efectos perjudiciales sobre el medio ambiente, la severa crisis financiera que atraviesa la Región y el problema de la deuda externa han puesto también en discusión la bondad económica de los grandes proyectos, consumidores de grandes cantidades de capital.

Al respecto, la deuda total del sector eléctrico ecuatoriano alcanza US\$1,1 mil millones, o sea 10% de la deuda externa del Ecuador.

Por otro lado, sabemos que la generación de electricidad con combustibles fósiles, que actualmente representa aproximadamente el 20% de la generación eléctrica total del país, implica la producción de los cinco contaminantes atmosféricos más importantes, es decir, óxidos de

azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y hidrocarburos (HC), además de la producción de trazas de metales pesados y partículas, que son precisamente los que intervienen en la producción de la lluvia ácida y en la destrucción de la capa de ozono. Por su parte, la emisión del NO_x es un precursor del "smog". Además, este tipo de central, en algunos casos, conlleva un nivel de ruido superior a los 100 decibelios, considerado perjudicial para el aparato auditivo, aunque niveles de ruido de 80 a 90 decibelios por tiempos prolongados pueden provocar efectos negativos para la salud. Por eso, los casos de sordera entre los operadores de centrales eléctricas es significativo.

También comienza a preocuparnos la presencia de maleza acuática (lechuguines-eichornia crassipes) en el embalse del principal proyecto (Paute), que ya causa problemas a los habitantes junto al embalse y a veces a la operación misma de la central.

Otro aspecto que se debe resaltar es que no se ha construido ninguna línea de transmisión o subestación, tomando en cuenta el impacto ambiental de estas obras. En el futuro, se realizarán estos estudios.

En el área de la distribución, las empresas eléctricas regionales no han considerado las repercusiones de su operación en el medio ambiente.

Por todas estas razones, consideramos indispensable la elaboración del Diagnóstico Ambiental de la situación existente, para poder ejecutar un plan a corto, mediano y largo plazo, con base en los resultados del diagnóstico.

En los proyectos futuros, podemos decir que los estudios de impacto ambiental que se están realizando nos permitirán tomar acciones oportunas para mitigar el efecto de éstos en el ambiente, tanto

como consecuencia de la ejecución de las obras como del manejo mismo de las respectivas cuencas hidrográficas.

Un proyecto muy especial, desde el punto de vista ecológico, es el Zamora, cuyos estudios de prefactibilidad están demostrando las siguientes incidencias ambientales:

- Problemas del uso del suelo por la presencia del embalse, con efectos negativos mucho más fuertes y difícilmente corregibles.
- El embalse ocupará importantes zonas aptas para el desarrollo agroproductivo (4.300 hectáreas), aspecto fundamental, si se considera que la zona no cuenta con grandes extensiones para la producción agrícola y pecuaria.
- No existen áreas para la reubicación de asentamientos humanos dentro de la zona de estudio; las áreas con posibilidades están legalmente bajo propiedad de la comunidad indígena de los Shuaras.
- La colonización y la tala del bosque natural llevarán, en unos 5 a 10 años, a la terminación las pequeñas zonas con bosques de importancia comercial.
- El espíritu combativo de la comunidad indígena Shuar hace difícil pensar en la realización de proyectos sin un consenso negociado con ellos.
- Con la presencia del embalse, se incrementarán las enfermedades tales como el paludismo y las parasitosis.
- No se puede definir todavía las especies en peligro de extinción, ya que, hasta la fecha, no se cuenta con estudios suficientes.

Como el proyecto Zamora está a nivel de prefactibilidad, en las etapas siguientes de estudio se irán resolviendo los problemas planteados.

Aunque se conoce de los efectos negativos de alto riesgo que implican todos los desechos provenientes de la operación del sector eléctrico, nada se ha hecho hasta ahora para tratarlos.

El estudio de diagnóstico a realizarse y el Plan Maestro Ambiental del Sector Eléctrico nos permitirán solucionar los problemas mencionados. Pero, además de los problemas específicos del sector, existen problemas generales en el país con respecto al manejo ambiental que, de hecho, tienen sus repercusiones en nuestro sector y que se pueden resumir como a continuación:

1. Falta de definición del marco legal adecuado en el que se desenvuelve la gestión ambiental.
2. Falta de políticas definidas sobre manejo ambiental.
3. Falta de educación ambiental, lo que trae como consecuencia una falta de concientización a todo nivel poblacional, para mantener el medio ambiente.
4. Falta de capacitación que permita enfocar con suficiente conocimiento la problemática ambiental, lo que lleva a la dependencia de técnicas foráneas.
5. Falta de recursos económicos.
6. Deficiente coordinación institucional a nivel nacional.
7. Falta y/o insuficiencia de servicios básicos e infraestructura.
8. Alto índice de crecimiento poblacional.
9. Explotación de los recursos naturales en forma irracional aplicando tecnologías inadecuadas por parte de algunos sectores.
10. Falta de acciones administrativas ágiles y adecuadas.

La solución de estos problemas, está fundamentalmente en las manos del Gobierno y por ende de sus entidades.

5. FINANCIAMIENTO DE LAS ACCIONES AMBIENTALES

Las pocas acciones que se están realizando en el campo ambiental por parte de INECEL implican los siguientes costos y financiamiento:

- Manejo y conservación de la cuenca del río Paute, con un costo de US\$20 millones, financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en US\$14,5 millones y el saldo, con recursos del Gobierno.
- Estudios de manejo de la cuenca del río Pastaza, con un costo de aproximadamente US\$1 millón, de los cuales, US\$620.000 se financian con una donación del Gobierno de Suecia y el saldo, con fondos de INECEL.
- Se espera obtener un crédito del Banco Mundial para fundamentalmente realizar un programa de capacitación para el personal del área ambiental de INECEL, adquisición de equipo de computación, laboratorio y vehículos y complementar estudios en la cuenca del río Pastaza. El programa tiene un costo aproximado de US\$600.000.
- Para la operación de la Unidad Ambiental y la ejecución de su Plan de Acción, se consta en la proforma presupuestaria un monto equivalente a US\$600.000.
- Los estudios de impacto ambiental de los proyectos San Francisco, Coca, Sopladora y Zamora tienen un costo aproximado de US\$400.000.
- Además, se han iniciado gestiones para obtener el financiamiento de programas específicos, como es el estudio de Diagnóstico Ambiental, elaboración del Plan Maestro Ambiental, elaboración de términos de referencia y normativas para realizar estudios ambientales en los diferentes proyectos, adquisición de

equipos y materiales para un laboratorio y control ambiental, adquisición de vehículos, equipos y programas de computación, que tendrán un monto total aproximado de US\$500.000. Estos proyectos serán presentados a las agencias de crédito, tanto nacionales como internacionales, así como a organismos de varios países desarrollados.

Como comentario, vale la pena indicar que concordamos con lo expresado por OLADE:

“La magnitud de los problemas ambientales crece más rápidamente que los recursos financieros asignados a los programas de gestión ambiental. La crítica situación financiera por la que atraviesa la mayoría de las empresas energéticas de la Región obliga aún más a éstas a considerar criterios de mínimo costo y a privilegiar el corto plazo, evitando previsiones ambientales que puedan incrementar los costos de los proyectos, originando así el círculo vicioso de la crisis financiera y la destrucción del medio ambiente.”

“A pesar de la importancia que se asigne a los recursos ambientales de la Región, hay indicaciones que demuestran que las contribuciones aportadas por los organismos financieros en apoyo a programas de gestión ambiental, constituyen solo un pequeño porcentaje de éstos en comparación con otras partes del mundo...”

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En Ecuador, en el sector eléctrico, se han iniciado acciones orientadas a la protección medio ambiental.
2. Es urgente establecer políticas, metas y estrategias ambientales, tanto generales como del sector eléctrico.
3. Es fundamental asignar recursos, tanto económicos como humanos, para ejecutar en forma efectiva las acciones planteadas por la Unidad de Manejo Ambiental y para que cubra todo el sector eléctrico ecuatoriano.
4. Se debe proporcionar un respaldo político y gerencial a las acciones en favor del medio ambiente.
5. Se debe obtener de los organismos internacionales de crédito un trato preferencial para proyectos del sector que signifiquen menor incidencia en el medio ambiente, como son los hidroeléctricos, en forma general y específicamente dentro de estos, los de menor impacto, como solución alternativa frente al desarrollo termoeléctrico, que es más contaminante. Esto incluso permitiría, en los países que todavía disponen de recursos hidráulicos, casi una total generación hidráulica. Se debe conseguir la asignación de fondos blandos para este tipo de proyectos, ya que en esta forma se lograría que los países desarrollados paguen por la cuota de oxígeno a ser suministrada por los bosques tropicales de los países en vías de desarrollo.
6. Se debe buscar créditos no reembolsables, destinados a la capacitación del personal de las enti-

dades del sector eléctrico dedicadas a las acciones ambientales.

7. El establecimiento en la tarifa eléctrica de un porcentaje que permita financiar las actividades de protección ambiental y que sirva de contraparte para los créditos respectivos. Si no se asignan recursos económicos suficientes, todo el accionar ambiental será letra muerta.
8. La gestión ante los Gobiernos respectivos dirigida a obtener la compra-venta de la deuda externa del sector eléctrico, a efectos de invertir el diferencial en acciones de manejo ambiental.
9. El intercambio de información en el ámbito ambiental entre países de la Región.
10. A nivel de los países de la Región, el establecimiento de normas de la Comisión de Integración Eléctrica Regional (CIER) relacionadas con la contaminación ambiental.
11. Recomendar a los Gobiernos que el sector eléctrico mantenga el liderazgo de manejo de aquellas cuencas hidrográficas donde se desarrollan los proyectos de este sector.
12. La necesidad de crear guías metodológicas para estudios ambientales, propias y adecuadas para nuestros países.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. INECEL, Plan Maestro de Electrificación.
2. Comisión de América Latina y del Caribe sobre Desarrollo y Medio Ambiente, “Nuestra Propia Agenda”.
3. Vladimir Serrano, Ecología y Derecho.
4. OLADE, “Diagnóstico Preliminar de la Energía y el Medio Ambiente”.
5. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Plan de Acción Forestal (PAFE).

Electric Power and the Environment: the Situation in Ecuador

Nelson Medina H.*

1. POLICIES, INSTITUTIONAL AND LEGAL FRAMEWORK OF THE ECUADORIAN GOVERNMENT ON THE ENVIRONMENT

1.1 Policies

Ecuador's most important legal document is the Constitution, which was ratified by the Referendum of 1978; afterwards various reforms were made in 1983.

For administrative purposes, Ecuador is divided into 21 provinces. There are 12 ministries or State Secretariats.

Of the 12 ministries, 8 include functions related to the environment and natural resources. There are 4 agencies whose role in the planning, management, and implementation of hydrological basins is greater than the others.

Government policies on the management and conservation of renewable natural resources are contained in Article 19, paragraph 2 of the Political Constitution, which lay down the State's duties to safeguard the environment's preservation and conservation and to restrict other rights and freedoms to protect it.

The National Development Council (CONADE) elaborates the country's General Development Plan,

which contains highly generalized State environmental policy declarations.

1.2 Legal Framework

It is estimated that there are about 80 laws on the environment in the country, in addition to statutes, regulations, and legal provisions, which it is believed amount to more than 3,000. Nevertheless, the more important are those indicated below:

- A. Law for Prevention and Control of Environmental Pollution, 1976.
- B. Health Law, 1971.
- C. Water Law, 1972.
- D. Mining Law, 1985-1991.
- E. Hydrocarbons Law, 1974.
- F. Agricultural Development Law.
- G. Forest Law and Law for the Conservation of Wooded Areas and Wildlife.

Some of the above-mentioned laws are being modified.

It should be noted that:

- There are countless state agencies and laws dealing with the management of natural resources and, therefore, environmental management. It is precisely the lack of coordination and definition, as well as the proliferation of entities dedicated to environ-

mental management activities, that prevents appropriate actions from being conducted in this field. It is not unusual to see the work of state entities degrading the environment because of inappropriate actions, such as when roads are built for mining or petroleum exploitation.

- There is a wide gap between law and reality, because there is an abundance of standards difficult or impossible to comply with; they contradict each other and are alien to the country's situation.
- There is a lack of effective coordination mechanisms between organizations to evaluate the individual and accumulated affects of development activities on hydrological basins, in addition to the absence of an effective ministerial organization to establish standards evaluating, for example, the integration of land development programmes and to assign priorities in and among hydrological basins and generally in the environmental sector.

Perhaps the new draft bill on environmental protection which is being submitted to the National Congress will correct these errors and

* Acting General Superintendent of Hydropower Basin Management of the Ecuadorian Electrification Institute (INECEL)

will establish, first of all, a framework bringing together all the remaining laws, as well as defining actions that will be more effective than those implemented up till now and, moreover, allocating resources to avoid the creation of just another law and to create a regulatory agency that enforces its objectives.

2. GENERAL ENVIRONMENTAL POLICY IN THE ELECTRICAL POWER UTILITIES IN ECUADOR

As the Government's environmental policies have been drawn up in a very general fashion, the different ministries, specifically the Ministry of Energy and Mines, which oversees the electric power sector, could not be expected to define concrete environmental policies. The truth is that, up to now, there has been no document from this Ministry which has established clear and concrete policies, although it is supposed to be in elaboration.

It should be recognized that provisions like Ministerial Agreement No. 764 of November 29, 1985 have been established, although, in practice, they can only be partially implemented by very few Institutions, among which the Ecuadorian Electrification Institute (INECEL).

A year ago, the Environmental Under Secretariat was created in an attempt to make environmental work more effective, a positive step since adequate authority is now in place; the environmental functions of this important Ministry were transferred to the Under Secretariat, but the financial and human resources have not been supplied. Nor has there been any political support which it needs most of all to discharge its duties.

In INECEL, the concern for environmental protection is much stronger, and at least there is now an awareness of what this means for the sector. Although up till now environ-

mental policies for the electric sector have not been set, several actions have been carried out. The first was to create a specific area called Management of Hydropower Basins, which is gradually converting itself into the Environmental Management Unit of the electric power sector.

This Unit currently has the following functions:

"To manage, supervise, and coordinate studies and the implementation of hydropower basin management and conservation projects, as well as environmental impact studies on hydropower projects envisaged in the Master Electrification Plan".

It has been deemed necessary to modify this unit's organizational structure as well as its administrative agency, which in practice will be the Executive Unit for the Environmental Management of the Power Sector.

Before the creation of this Unit, the projects implemented by INECEL have virtually not considered the environmental variable in its entirety, either because it is not taken into account in the world in general or because, even worse, it was not a requirement of credit agencies as it is today.

The environmental variable was considered very superficially.

The idea to create this Unit emerged in 1985, as a result of the sedimentation problem in the reservoir of the Paute Hydroelectric Project and because the government agencies that were legally entrusted with managing hydrological basins were not doing so owing to various factors, especially economic.

In view of this situation, the Institute is left no other alternative than to, first of all, direct the implementation of studies on the Paute River basin, in order to define the actions to be taken that would enable, to the extent possible, a reduction of existing erosion rates, which led to the

settling of 3.5 million cubic meters of sediment per year in the reservoir, thus endangering the useful life of the project, which is currently generating 500 MW, soon to be increased to 1,000 MW.

This concern was also due to the delay in building the Mazar dam, whose main purpose was to retain the sediments, preventing their arrival at the operating Amaluza dam, and to the destructive activities of the campesinos settled in the basin, which could increase erosion rates and therefore the volume of sedimentation.

The Action Plan of the Unit for the Environmental Management of the Power Sector, which is being set up, envisages the priority establishment of environmental policies for the electric power sector in general and for INECEL and the regional electric power utilities in particular. It is hoped that it will be implemented within the next six months. The regional electric power utilities have virtually not carried out any concrete environmental actions.

3. CURRENT ACTIVITIES OF THE SUPERINTENDENCE OF HYDROELECTRIC POWER BASINS

In keeping with its role, this Unit has elaborated an action plan whose main activities are as follows:

1. Management of the Paute River's middle basin: The cost of this project amounts to US\$20 million, to be implemented in five years. The activities to be developed are basically as follows:

Agricultural, Livestock Raising, and Forest Production Component: It consists of the implementation of agricultural-forest systems in about 22,600 hectares through the introduction of suitable soil conservation practices, agricultural production improvements, and the establishment of improved pastures and

agricultural-forest plantations, and the establishment of about 3,400 hectares of forest plantations. This component is based on the extension and research activities needed.

Management and Conservation Component of Renewable Natural Resources: It includes the management of protective forests and vegetation that cover 203,000 hectares; the establishment and management of exclusion zones in about 2,300 degraded and unproductive hectares; and the construction of small civil projects.

Management, Follow-up, and Evaluation Component: It includes studies and other activities for the establishment of systems and the installation of equipment for data collection, monitoring, evaluation, and planning expansion of project area management.

2. Feasibility studies for the management of the Pastaza River basin, thanks to a donation of about US\$600,000 from the Swedish Government enabling it to define, on the basis of respective studies, the microbasins and the actions to be carried out to avoid the deterioration of these zones and an increase in the existing rate of erosion, since in this river the Agoyán station is located with a capacity of 156 MW and, downstream, the 260 MW San Francisco project is going to be built.
3. Environmental impact studies on the projects: San Francisco on a definite design level; Coca, (491 MW); Sopladora (400 MW), on a feasibility level; the Zamora project (500 MW), on a prefeasibility level; and the projects Chambo (240 MW), Lliguamuyo and Abitagau, of moderate capacity, as well as the 85 MW gas station. These studies also envisage spe-

cific studies on their respective basins.

4. It should be mentioned that this recently created Unit does not have the necessary funds nor sufficient personnel, with the training and experience for this kind of study, and therefore personnel from national and international consultancy firms must be relied upon.

This constraint on human and material resources has prevented the Unit from implementing its Action Plan, which envisages the elaboration of environmental impact assessments of electric power sector projects, enabling it to proceed with the Action Plan in the short, medium, and long term.

Regarding this, actions are being taken to obtain financing.

5. The topic of training deserves a separate chapter. In fact, it is essential to train personnel so they can discharge the duties they are entrusted with. Likewise, together with the Environmental Under Secretary of the Ministry of Energy and Mines, a loan is being negotiated from the World Bank, to obtain funds for the training program.
6. In addition, there are plans to produce terms of reference for environmental impact and basin management studies. Financing is being sought for these activities.
7. The Action Plan in the short, medium, and long term, allows the ecological management of operating projects to be carried out, as well as projects which have not implemented any environmental action, and projects of other areas like transmission and subtransmission lines, rural electrification, distribution, and small power stations.
8. Another task of this unit consists of raising the awareness of INE-

CEL and its electric utilities about environmental issues, to avoid negative actions or at least mitigate them and, at the same time, to obtain the necessary support permitting concrete actions in this area.

9. As for electric utilities, which are basically in charge of secondary generation and subtransmission and distribution, the environment has not been considered up till now. It is precisely the INECEL Environmental Unit that will try to raise awareness and suggest the creation of environmental units in each utility, through which the issue can be dealt with and related actions implemented.

4. HANDLING SPECIFIC PROBLEMS

We can generally say that our projects, especially hydropower generation works constructed so far, have caused less significant negative effects on the environment, either because of their own characteristics or because of their geographic location.

Compared to the projects constructed in Brazil, Argentina, Venezuela, and Colombia, our generation projects have a small capacity.

In our projects, the deterioration of water basins is the result of deforestation (Ecuador deforests 3,420 square kilometers per year of tropical forest), poor soil management, and inappropriate agricultural practices. The consequence of all these processes is heavy erosion and therefore large quantities of sediment, which endanger the useful life of our work. In the inter-Andean area alone, there are about one million hectares being eroded, of which 15% is totally degraded. On the coast, about 300,000 hectares are affected by this process and in the Amazon, about 100,000 hectares.

One must not lose sight of the fact that the prevailing factor behind the excessive use of soil and the situa-

tions it leads to is poverty.

In the document "Our Own Agenda", poverty is now at the top of the list of urgent development issues, as it has been estimated that 200 million Latin Americans are now living in poverty and that this is the main cause of environmental deterioration in the Region. This assertion, moreover, appears in many documents like OLADE's "Preliminary Assessment of Energy and the Environment", as well as in various documents of the United Nations Food and Agricultural Organization (FAO). One of the latter states: "The landless campesino who tries to survive by deforesting the rain forest for extensive cattle farming and colonization are the main causes, in the seventies, of the reduction by 123 million hectares in surface area of regional forests, three quarters of which belong to the Amazon river basin".

In addition, this situation affects the ecology's diversity. Ecuador is one of the 12 countries in the world considered to have an "ecological megadiversity".

We should all be aware that human activities and therefore construction work produce highly specific, although varying, negative effects, depending on their size.

As OLADE states, it should be acknowledged that, in a few cases, construction of these works have provided net benefits to the population directly involved by the project, whereas in many cases their standard of living has deteriorated, as a result of displacements, inadequate resettlements, and an increase in certain illnesses, as well as cost of living. Increasingly questioned by public opinion because of their damaging effects on the environment, these large projects, which consume large amounts of capital and whose economic advantages are now being viewed as doubtful, are also being threatened by the Region's financial crisis and foreign debt problem.

The Ecuadorian power sector's total debt amounts to US\$1.1 billion, that is, 10% of Ecuador's foreign debt.

In addition, power generation using fossil fuels currently accounts for about 20% of the country's total electric power generation and implies the production of the five most important atmospheric pollutants, namely, sulfur oxides (SO_x), nitrogen oxides (NO_x), carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), and hydrocarbons (HC), besides traces of heavy metals and particulates, which are precisely those that are involved in producing acid rain and the destruction of the ozone layer, as well as NO_x production, which is also a precursor of smog. In addition, this type of power station in certain cases produces noise of more than 100 decibels, which is considered damaging to human hearing, although noise levels of 80 to 90 decibels for prolonged periods exert negative effects on health. Because of this, the rate of deafness among electric power station operators is significant.

Water weeds (eichornia crassipes) in the reservoir of the country's main project (Paute) is beginning to be a cause of concern, as it produces problems for the inhabitants living near the reservoir and at times for operating the station itself.

Another aspect that should be emphasized is that no transmission line or substation has been constructed bearing in mind their environmental impact. In the future, these studies will be conducted.

In the area of distribution, regional power utilities have not considered the repercussions of their operation on the environment.

Because of the above-mentioned reasons, we deem that it is essential to elaborate an environmental assessment of the current situation, in order to implement a short-, medium- and long-term plan on the basis of its results.

In future projects, we can

assert that the environmental impact studies currently being carried out will enable us to implement timely actions to mitigate these projects' effects on the environment, as a consequence of both the implementation of these works and the management of respective hydrological basins.

A very special project, from the ecological point of view, is Zamora, whose prefeasibility studies display the following environmental effects:

- Soil use problems as a result of the reservoir, with much greater negative and difficult to correct negative effects.
- The reservoir will occupy large areas that are suitable for agricultural development (4,300 hectares), an essential aspect to be considered in view of the fact that the area does not have wide areas for agricultural production and cattle farming.
- There are no areas for relocating human settlements in the area being studied; potential resettlement areas are legally owned by the indigenous Shuar community.
- Colonization and logging in the natural forest will lead, within 5 to 10 years, to the disappearance of small but commercially significant forest areas.
- The combative spirit of the indigenous Shuar community makes it difficult to envisage projects without reaching a mutual agreement with them.
- Because of the reservoir, diseases such as malaria and parasitosis will increase.
- As yet those species under threat of extinction have not been specified because of the lack of updated studies.

As the Zamora project is at a prefeasibility stage, the problems raised will be resolved in the following stages of the study.

Although the high-risk negative effects stemming from wastes produced by the power sector's operations are well known, to date nothing has been done to treat them.

The assessment study to be conducted and the Electric Sector's Master Environmental Plan intend to provide solutions to the aforementioned problems. But besides the problems specific to the sector, there are general problems in the country regarding environmental management which, in fact, affect our sector and can be summarized as follows:

1. An adequate legal framework governing environmental management has yet to be defined.
2. Environmental management policies are lacking.
3. There is no education on the environment, which results in a lack of awareness in every population group concerning environmental protection.
4. No training is available focusing with sufficient knowledge on environmental issues, leading to dependence on foreign technical experts.
5. Lack of economic resources.
6. Deficient institutional coordination on a national level.
7. Lack and/or insufficiency of basic services and infrastructure.
8. High rate of population growth.
9. Irrational exploitation of natural resources, applying inadequate technologies in certain sectors.
10. Lack of efficient and suitable administrative actions.

The solution to these problems is basically in the hands of the Government and its agencies.

5. FINANCING OF ENVIRONMENTAL ACTIONS

The few environmental actions that are being implemented by INECEL have the following costs and financing:

- Management and conservation of the Paute River basin, at a cost of US\$20 million, are being financed by US\$14.5 million from the Inter-American Development Bank (IDB) and the rest by government resources.
- Management studies in the Pastaza River basin, at a cost of about US\$1 million, is being financed by US\$620,000 from a Swedish Government donation and the rest by INECEL funds.
- A loan is expected from the World Bank to implement a basic training program for INECEL personnel involved in environmental issues, to purchase computer equipment, a laboratory, and motor vehicles, and to complement studies in the Pastaza River basin. The program has an approximate cost of US\$600,000.
- To operate the Environmental Unit and implement its Plan of Action, the preliminary budget amounts to US\$600,000.
- The cost of environmental impact studies on the San Francisco, Coca, Sopladora, and Zamora projects amounts to about US\$400,000.
- In addition, negotiations have begun in order to obtain financing for specific programs, like the Environmental Assessment Study, elaboration of the Environmental Master Plan, preparation of the terms of reference and standards for the implementation of environmental studies in different projects, purchase of equipment and material for a laboratory and environmental monitoring, and acquisition of vehicles and computer equipment and programs, for a total amount of about US\$500,000. These projects will be proposed to both national and international credit agencies, as well as organizations from several developed countries.

It is worthwhile to point out that we agree with OLADE's view:

"The magnitude of these environmental problems grows more rapidly than the financial resources allocated to environmental management programs. The critical financial situation threatening most regional energy companies obliges them to increasingly use minimum cost criteria and favor short-term solutions and therefore to avoid environmental forecasting that could increase project costs, thus triggering a vicious circle of financial crisis and environmental destruction.

"In spite of the importance attributed to the Region's environmental resources, there are indications that the funds allocated by financial agencies to support environmental management programs entail only a low percentage of resources compared to other parts of the world..."

6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

1. In Ecuador, the electric power sector has initiated environmental protection actions.
2. Environmental policies, goals, and strategies for both the country as a whole and the power sector are urgently needed.
3. It is essential to allocate both economic and human resources to effectively implement actions proposed by the Environmental Management Unit which will cover the entire Ecuadorian power sector.
4. Political and managerial backing should be provided for environmental management actions.
5. Preferential treatment should be obtained from international credit agencies in general for sector projects that imply less environ-

mental impact, such as hydropower projects, specifically those solutions that provide alternatives to thermoelectric facilities, which are far more pollutant. This would enable those countries that still have hydraulic resources to rely almost entirely on hydropower generation.

Soft funds for this kind of project should be allocated by developed countries as a means for them to pay for their quota of the oxygen supplied by the tropical forests of developing countries.

6. Nonreimbursable credit should be sought to train power sector utility personnel involved in environmental actions.
7. The establishment of a percentage in the electrical tariff to allow financing of environmental protection activities and to serve as a counterpart for respective credits. If sufficient economic resources are not made available, environmental efforts will be meaningless.
8. Steps must be taken with respective governments to purchase and sell the power sector's foreign debt, with a view to investing the

difference in environmental management activities.

9. Environmental information should be exchanged between countries.
10. The environmental pollution standards of the Regional Electric Integration Commission (CIER) should be applied throughout the Region.
11. Recommendations should be made to governments that the power sector should continue to control those hydrological basins where this sector's projects are being developed.
12. Methodological guides for environmental studies, which are adapted to and suitable for our countries have to be elaborated

REFERENCES

1. INCECEL, Master Electrification Plan.
2. Latin American and Caribbean Commission on Development and Environment, "Our Own Agenda".
3. Vladimir Serrano, *Ecología y Derecho* [Ecology and Waste].
4. OLADE, Preliminary Energy and Environment Assessment.
5. Ministry of Agriculture and Livestock (MAG), Forest Action Plan (PAFE).

DESARROLLO DEL MODELO OLADE/SUPER

La Planificación del Sector Eléctrico requiere instrumentos analíticos ágiles y rápidos que permitan presentar la información en forma adecuada para los niveles de toma de decisión. Algunos países de la Región han sido pioneros en la incorporación de elementos importantes, tales como el riesgo hidrológico, pero estos adelantos no están disponibles para la mayoría de los países. Además, la relativa lentitud y la complejidad para el uso de los modelos existentes hacen difícil el tratamiento adecuado de la incertidumbre, por ejemplo, en el crecimiento de la demanda y en las restricciones financieras. En tal sentido, es necesario plasmar los avances logrados en el desarrollo de modelos que puedan ser utilizados por todos los países de la Región, ya que, mediante la utilización de estas herramientas novedosas, se podrían producir ahorros sustanciales en inversiones para la expansión de los sistemas de generación.

Para cumplir con estos objetivos, OLADE, con el apoyo del BID, inició el desarrollo de un modelo de planificación de generación eléctrica, denominado OLADE/SUPER (Sistema Unificado de Planificación Eléctrica Regional), cuyos resultados iniciales se tendrán a mediados del presente año cuando se finalicen las pruebas de un primer prototipo. La versión definitiva del Modelo OLADE/SUPER estará disponible a principios del año 1993.

DEVELOPMENT OF THE OLADE/SUPER MODEL

Electric Power Sector Planning requires rapid and efficient analytical tools that enable information to be adequately presented to decision makers. Some countries of the Region have been pioneers in the incorporation of important elements, such as hydrological risk, into power planning, but these breakthroughs are not available for most countries. Moreover, the relative slowness and complexity involved in using existing models render difficult the adequate handling of uncertainty, in demand growth and financial constraints, for example. In view of this, recent achievements need to be integrated into the development of models that can be used by all countries of the Region, since, by using these innovative tools, substantial investment savings could be made in the expansion of power generation systems.

In order to achieve these goals, OLADE, with IDB support, has started developing a power generation planning model, called OLADE/SUPER, which in Spanish stands for Unified System of Regional Power Planning, whose initial results will be available by the middle of the year when the testing of a first prototype is completed. The definitive version of OLADE/SUPER should be ready by early 1993

Calentamiento Global: Petróleo Bajo Sospecha*

PREOCUPACIONES ACTUALES

La Comisión Europea recientemente presentó una propuesta para gravar un "impuesto sobre emisiones de carbono" dentro de la Comunidad Europea con el propósito explícito de impedir cualquier incremento adicional en las emisiones de dióxido de carbono como resultado del uso de combustibles fósiles. Si niveles suficientemente elevados de tal impuesto se introducen en el mundo entero, es muy posible que una cantidad significativa de los recursos mundiales para combustibles fósiles permanezcan para siempre en el suelo. Mientras tanto, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio, Medio Ambiente y Desarrollo (UNCTAD) piensa solicitar a sus gobiernos miembros que se comprometan a cumplir un conjunto de objetivos que, si se alcanzan, podrían cambiar la organización económica del planeta y virtualmente llevar a que se suspenda progresivamente el uso de todos los combustibles fósiles para la mitad del próximo siglo.

Aunque las propuestas de la UNCTAD siguen siendo el objeto de debate por autoridades gubernamentales que están asistiendo a una serie de reuniones preliminares a la

"Cumbre de la Tierra", programada para junio de 1992 en Rio de Janeiro, las Naciones Unidas espera poder persuadir a todos los gobiernos para que:

- a) se pongan de acuerdo con un Convenio de Estructuración o "Acuerdo de la Tierra" dirigido a proteger el medio ambiente de mayores daños debido a la actividad humana y
- b) firmen un Protocolo denominado la "Agenda 21" que establece las metas específicas y los cronogramas necesarios para lograr esos resultados.

El propósito general de esas iniciativas es desacelerar el aumento en la concentración de gases de invernadero y así reducir el riesgo de un fuerte incremento en las temperaturas medias globales para el fin del próximo siglo. Si no se toma ninguna acción, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (IPCC) estima que las temperaturas medias podrían aumentar en unos 3° Centígrado (C) antes del fin del próximo siglo. Un aumento tan drástico no tiene precedentes en la historia climatológica reciente de la Tierra y podría tener graves consecuencias.

Las actitudes con respecto al calentamiento global han cambiado

rápidamente en los últimos cinco años. Anteriormente, pocos políticos estaban preparados para aceptar que podría constituir un problema, pero en 1985 los científicos que se reunieron en la conferencia de la Organización Mundial de la Meteorología (OMM) en Villach en Austria quedaron convencidos de que los riesgos eran muy reales y publicaron una declaración que exhortaba que se tomaran acciones para combatir el calentamiento global. Desde entonces, se han realizado rápidos avances y el tema del calentamiento global ha logrado situarse en las agendas de muchas reuniones internacionales, incluso las de los países industrializados del Grupo de los Siete (G7). La declaración de los científicos alentó a los gobiernos para que lleguen a un acuerdo internacional en Montreal en 1987 para eliminar gradualmente los clorofluorocarbonos (CFCs), los más potentes de los gases de invernadero, que ya se habían identificado como responsables por parte de los daños a la capa protectora de ozono de la Tierra. El año siguiente, líderes mundiales se reunieron en Toronto e hicieron un llamado para que se redujeran las emisiones de dióxido de carbono provocadas por el hombre, en un 20% para el año 2005,

* El presente artículo es extraído de la revista Global Oil Report (Volumen 2, No. 5) publicada por el Centre for Global Energy Studies (CGES), Londres, Reino Unido.

como medida preventiva con el fin de disminuir el riesgo de un rápido calentamiento global. La Conferencia de las Naciones Unidas de 1992 en Río espera convertir esas palabras en un programa concreto de acción, que algunos países están muy interesados en apoyar.

Otros países, sin embargo, incluyendo los Estados Unidos, los países petroleros y las naciones en desarrollo altamente pobladas tales como la India y China, hasta ahora no aceptan la necesidad de ese tipo de acción. Este constituyó por cierto un tema que dominó la reciente reunión entre los países productores y consumidores de petróleo en París. Las autoridades norteamericanas no quedaron convencidas por las evidencias científicas y han solicitado que se efectúen más investigaciones sobre el problema. Los países productores de petróleo, por su parte, temen que las medidas para limitar las emisiones de dióxido de carbono sean discriminatorias contra el petróleo, mientras que los países en desarrollo se preocupan de no ser capaces de sostener un ritmo adecuado de crecimiento económico si se restringe el uso de combustibles fósiles. En realidad, sin embargo, se necesita la participación de todos los países ya que, sin ellos, cualquier acuerdo para limitar el crecimiento de los gases de invernadero tendrá muy poca probabilidad de tener éxito.

El calentamiento global -si es realmente el problema grave que muchos ahora piensan- presenta un conjunto único de dificultades para los responsables de las políticas.

Primero, su alcance es global: a diferencia de otros temas ambientales como la contaminación, que tienen consecuencias locales o, en el peor de los casos, regionales, el calentamiento global afecta al planeta entero y exige un nivel sin precedentes de cooperación internacional para encontrar una solución viable.

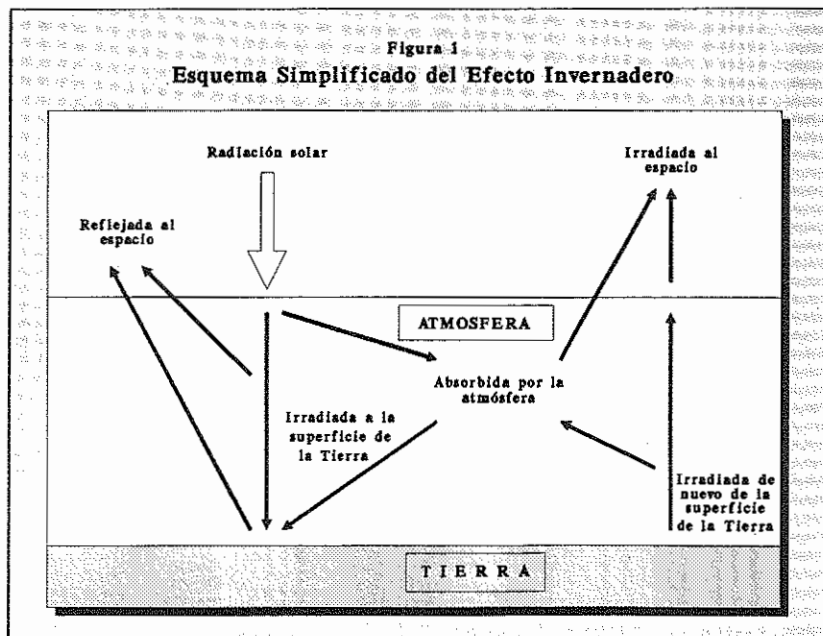
Segundo, opera a una escala de tiempo mucho mayor que el plazo al cual los gobiernos están acostumbrados en sus gestiones: para disminuir el riesgo del calentamiento global, se pide a los gobiernos que tomen acciones hoy que no tendrán ningún efecto apreciable hasta 50 ó 100 años en el futuro. El enfoque convencional de las ciencias económicas, que toma en cuenta el retorno sobre inversiones con unos períodos mucho más cortos, normalmente no justificaría ese tipo de acción con un período tan largo de recuperación de las inversiones. Finalmente, el calentamiento global implica muchas incertidumbres que deben aclararse, pero cuando por fin estén aclaradas podría ser demasiado tarde.

EL EFECTO INVERNADERO Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL

El efecto invernadero en sí es fundamental para la vida en la Tierra. Sin ello, el promedio de la temperatura en la superficie del planeta sería -18°C , muy por debajo del punto de congelación del agua. El hecho de que el promedio de la temperatura de la superficie es en realidad aproximadamente $+15^{\circ}\text{C}$ se

debe a la presencia de gases como el dióxido de carbono y el vapor de agua en la parte inferior de la atmósfera. Estos gases absorben el calor irradiado desde la superficie de la Tierra en la parte infrarroja del espectro, manteniendo así la temperatura de la superficie más alta de lo que sería si estos gases no existieran. Aunque el mecanismo es distinto al de un verdadero invernadero, donde el vidrio simplemente impide que el aire caliente suba y se escape, el resultado es muy parecido y el nombre ha quedado. Lo que preocupa a la comunidad científica no es la existencia del efecto invernadero sino el hecho de que está aumentando.

Varios gases contribuyen al efecto invernadero, siendo los más importantes el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido de nitrógeno y los CFCs fabricados por el hombre. Aparte del vapor de agua, que forma parte íntegra del ciclo climático del mundo, hay solamente trazas de los otros gases; sin embargo, su concentración ha aumentado en los últimos 250 años y con ello el efecto invernadero. Las estimaciones basadas en las burbujas de aire atrapadas en núcleos de hielo sacadas de varios



Cuadro 1

Efectos Relativos de los Diferentes Gases de Invernadero

	Efecto invernadero relativo	Concentración antes de 1800 (ppmv)	Concentración 1990 (ppmv)	Aumento anual en la concentración	Contribución al efecto global
CO ₂	1	280	353	0.50%	55%
CH ₄	27	0.8	1.72	0.90%	15%
N ₂ O	165	0.288	0.310	0.25%	6%
CFC11	14900	0	0.000280	4.0 %	17%
CFC12	17700	0	0.000484	4.0 %	

Fuente: IPCC

sitios en el mundo indican que, desde la época preindustrial, la concentración de óxido de nitrógeno ha aumentado en un 10%, dióxido de carbono en 25% y el metano en más de 100%. Los CFCs, que se introdujeron en los años treinta, también desempeñan un papel importante en el efecto invernadero.

El aporte de cada uno de los principales gases al efecto invernadero depende parcialmente de cómo absorben el calor y de su concentración. El más importante es el dióxido de carbono, no porque es el que mejor absorbe el calor sino porque está presente en mayores concentraciones. En 1988, la concentración atmosférica del dióxido de carbono era 351 partes por millón de volumen (ppmv) en comparación con 1700 partes por mil millón de volumen (ppbv) para el metano, 310 ppbv para el óxido de nitrógeno, 0,44 ppbv para el CFC12 y 0,26 ppbv para el CFC11.

El dióxido de carbono por lo tanto es responsable de la mayor

parte del efecto invernadero que ocurre en la naturaleza y de aproximadamente 75% del efecto adicional producido por las actividades del hombre desde la Revolución Industrial. No obstante, debido a que los CFCs son más que 10.000 veces más efectivas que el dióxido de carbono para absorber el calor, ellos actualmente contribuyen de manera muy significativa al efecto adicional de invernadero, siendo responsable de casi 20% del aumento desde 1950. Detener la producción de los CFCs, tal como lo propuso el Protocolo de Montreal, es por lo tanto un primer paso importante para impedir cualquier aumento en el efecto invernadero.

Para hablar de los gases de invernadero en forma colectiva, es útil analizarlos de acuerdo con su concentración equivalente de dióxido de carbono requerido para lograr el mismo efecto ya que tienen capacidades muy diferentes de absorber el calor. En base a eso, se estima que la concentración de todos

los gases de invernadero será dos veces mayor que sus niveles preindustriales en algún momento entre el año 2015 y 2050, si no se toma ninguna acción para limitar su aumento. En la actualidad, estamos un poco por encima de los 40% rumbo a ese nivel de concentración.

Aunque existe amplia evidencia para sugerir que la concentración de los gases de invernadero está aumentando y que el efecto invernadero por lo tanto se está fortaleciendo, no es posible predecir la rapidez de la elevación del promedio mundial de la temperatura de la superficie y su efecto sobre el clima mundial. Se requiere mucha más investigación antes que los científicos puedan comprender cómo los cambios en el efecto invernadero influyen en la temperatura y el clima y se necesita más tiempo antes de poder saber con suficiente certeza si los recientes aumentos en la concentración de gases de invernadero han realmente tenido un efecto que se pueda medir. Esas incertidumbres

hacen que sea difícil decidir cuál acción tomar o si se debe tomar cualquier acción en absoluto.

La temperatura de la superficie de la Tierra depende de muchos factores y es muy difícil identificar el aporte de cada uno, especialmente en vista del corto período de tiempo para el cual se dispone de la mayoría de los datos detallados sobre el clima. A muy largo plazo, las fluctuaciones regulares de la órbita de la Tierra alrededor del sol afectan la cantidad de radiación solar que llega hasta la Tierra, creando ciclos regulares en las temperaturas medias globales que aparecen en los vestigios geológicos. Esos ciclos duran aproximadamente 100.000 años y se piensa que son la principal fuerza que impulsó el avance y retroceso de las eras glaciales en los últimos 850.000 años. Durante cada ciclo, la temperatura media global ha subido y bajado en aproximadamente 3° C.

Otros ciclos más cortos aparecen en la historia del clima mundial. Algunos son causados por la precesión del eje de rotación de la Tierra, mientras que se piensa que otros están relacionados con variaciones en la actividad solar asociada con los ciclos de las manchas solares. La escala de tiempo de estos ciclos son diferentes en todos los casos, con una gama que va desde los varios diez miles de años hasta un período tan breve como sólo once años en el caso de algunos ciclos de las manchas solares. Por lo tanto, todo lo dicho anteriormente se combina para crear un patrón altamente complejo de fluctuaciones de temperatura. Este patrón se vuelve aún más complicado debido a influencias aleatorias como la actividad volcánica que puede tener un impacto importante sobre las temperaturas globales cuando el polvo alcanza la atmósfera superior e impide la penetración de la radiación solar. Algunos observadores piensan que los incendios de los pozos petroleros

que siguen consumiéndose en el Kuwait pueden tener un efecto similar.

Como consecuencia, aunque existen muchas evidencias de una tendencia ascendente en las temperaturas medias de la superficie global, no es posible concluir que eso proviene definitivamente del calentamiento global debido a mayores concentraciones de gases de invernadero. Es interesante observar que el ritmo de aumento de la temperatura es menor que el ritmo anticipado a partir de proyecciones basadas en solamente el efecto invernadero. El consenso actual entre los científicos que trabajan en este campo, según el informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (IPCC) en la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima que se realizó en Ginebra en 1990, es que la temperatura media global del aire de superficie ha aumentado en 0,3° C en los últimos cien años, con los seis más cálidos años registrados en la década de los ochenta (1988, 1987, 1983, 1981, 1980 y 1986, en ese orden). En vista del aumento pasado en las concentraciones de gases de invernadero, el mundo debería ya haberse calentado en un 0,5-1,2° C desde las épocas preindustriales. Aunque esos resultados están generalmente de acuerdo con los pronósticos de algunos modelos climáticos, también concuerdan con las fluctuaciones naturales de temperaturas. De hecho, no tenemos ninguna evidencia sólida de que el clima mundial se ha vuelto más variable durante los últimos decenios. Se necesita el transcurso de al menos unos diez años más para que tengamos suficientes datos como para poder llegar a una conclusión.

No obstante, si bien es difícil proyectar el efecto que concentraciones crecientes de gases de invernadero tendrán sobre la temperatura, existe una fuerte evidencia indirecta que las dos están relacionadas.

Estudios detallados de la historia climática de la Tierra basados en una variedad de técnicas geológicas, capaces de detectar cambios tanto en la temperatura como en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, indica que existe una estrecha correlación entre las fluctuaciones en las temperaturas medias globales y la concentración de dióxido de carbono. Esta asociación es particularmente clara en las mediciones hechas en los núcleos de hielo, que permiten a los científicos averiguar el origen de los cambios en la temperatura y la composición atmosférica sobre un período de muchos miles de años a partir de burbujas atrapadas en el hielo mientras éste se formaba. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que una correlación no implica causalidad.

Uno de los factores que los científicos deben considerar es el intervalo entre los cambios en los niveles de concentración de los gases de invernadero y la elevación de la temperatura de la superficie de la Tierra. Este retraso ocurre porque el clima de la Tierra toma tiempo para ajustarse a la retención adicional de calor producida por el efecto invernadero. Los océanos en particular toman mucho tiempo para calentarse y este retraso térmico puede ser responsable de las discrepancias entre el aumento observado en las temperaturas medias globales y las proyecciones basadas en más altas concentraciones de gases de invernadero. Si de hecho las cosas son así, la Tierra seguirá calentándose como resultado de aumentos anteriores en los niveles de concentración de los gases de invernadero aún cuando se tome una acción drástica para estabilizar los actuales niveles de concentración.

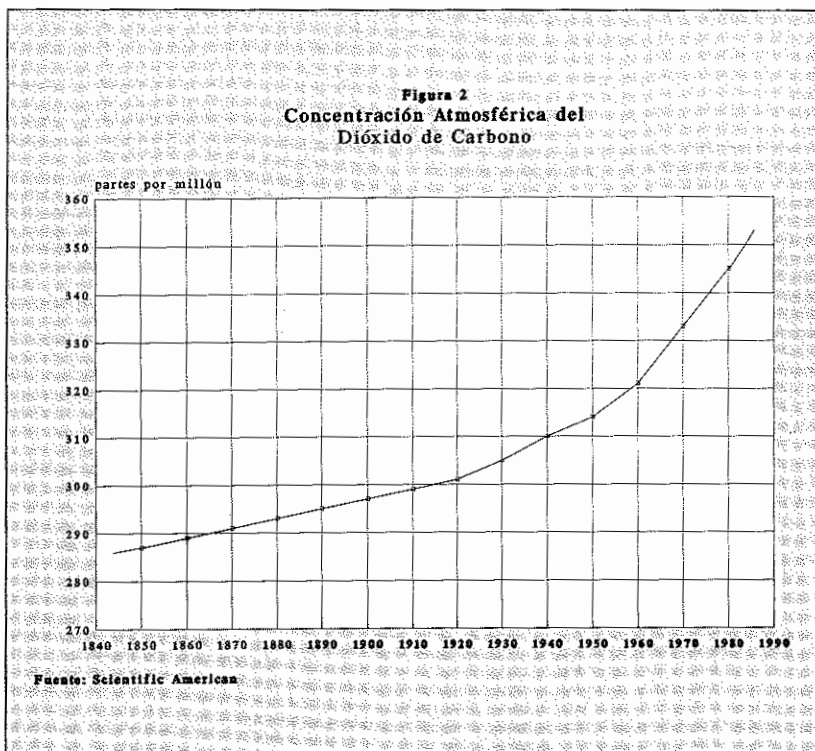
En cuanto al futuro, el informe del IPCC pronosticó que, si la tendencia actual en la acumulación de los gases de invernadero continúa, es probable que haya un aumento en la temperatura media

global de aproximadamente 1° C por encima de los niveles actuales para el año 2025 y 3° C antes del fin del próximo siglo. Las consecuencias climatológicas precisas de tal cambio son difíciles de predecir, pero los continentes probablemente se calentarán más rápidamente que los océanos, con el mayor nivel de calentamiento concentrado en las regiones septentrionales durante el invierno. Las mayores temperaturas globales también seguramente conducirán a una elevación del nivel del mar debido a la expansión térmica de los océanos: el ritmo promedio de aumento podría ser aproximadamente 6 centímetros por década, lo que sería suficiente para amenazar muchas áreas costeras densamente pobladas.

Si es cierto que ya estamos experimentando un calentamiento global debido a la mayor concentración de los gases de invernadero en la parte inferior de la atmósfera, entonces los gobiernos deben decidir cómo responder. En términos generales, existen tres opciones:

- a) no hacer nada y adaptarse cuando sea necesario;
- b) planificar para el cambio climático que es en todo caso tal vez inevitable; o
- c) intentar desacelerar el ritmo de cambio.

Los tres son factibles pero los dos primeros suponen que el ritmo y magnitud de cambio serán suficientemente paulatinos y manejables para permitir a las sociedades y economías adaptarse efectivamente. Desafortunadamente, no podemos estar seguros que ése será el caso; por eso varios gobiernos actualmente favorecen la última opción y están examinando medidas para desacelerar el ritmo de acumulación de los gases de invernadero en la atmósfera. Ya que el dióxido de carbono es el más importante de ellos, la estabilización de las emisiones del dióxido de carbono se vislumbra como un paso importante para enfrentar el problema.



LOS NIVELES DE DIOXIDO DE CARBONO AUMENTAN, PERO ¿POR QUÉ?

Se piensa que la razón principal para los recientes aumentos dramáticos en los niveles de concentración de dióxido de carbono es la actividad humana, es decir la combustión de energéticos fósiles, cambios en el uso del suelo y la deforestación. Si bien los animales y las plantas producen grandes cantidades de dióxido de carbono, se reabsorben en un complejo ciclo del carbono que ha asegurado que la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera fluctúe notablemente sólo con el transcurso de muy largos períodos de tiempo que cubren hasta varios miles de años.

Los datos arrojados por la muestra del núcleo de hielo de Vostok son reveladores. Hace 150.000 años, se necesitaron 15.000 años para que el nivel de concentración de dióxido de carbono pase de 190 ppmv a justo por debajo de 300 ppmv (un incremento de 58%).

Posteriormente, se necesitaron 95.000 años para que este nivel de concentración volviera a descender hasta un punto bajo un poco inferior a 180 ppmv (una caída de 41%). La subida a largo plazo más reciente empezó hace 17.000 años y ha llevado el nivel de concentración del dióxido de carbono de aproximadamente 195 ppmv a 280 ppmv en 1850 (un aumento de 44%). Lo asombroso de este dato es que el nivel de concentración desde 1850 se ha incrementado hasta 351 ppmv, o sea ¡un aumento de 25% en sólo 138 años! Eso es precisamente lo que atormenta a muchos científicos. Parece que el hombre ha perturbado el equilibrio natural del ciclo del carbono al liberar el carbono almacenado en las reservas de combustibles fósiles, en el suelo y en la cubierta forestal, de tal modo que ahora el sistema no es capaz de absorber todo el dióxido de carbono adicional producido. En particular, parece que el crecimiento relativamente rápido en el consumo de combustibles fósiles durante el siglo XX es el principal

responsable del reciente alto aumento en la concentración atmosférica del dióxido de carbono.

No todo el dióxido de carbono producido por la actividad humana permanece en la atmósfera. En 1988, el aumento neto anual en la cantidad de carbono almacenado en la atmósfera se situaba en los 3 mil millones de toneladas (o sea gigatoneladas - Gt), es decir, 0,4% del total. Eso se compara con una emisión estimada de aproximadamente 7 Gt de carbono por año debido a la actividad humana, lo que significa que 4 Gt se reabsorben por otra parte, pero los científicos no pueden identificar todavía exactamente dónde se deposita esta cantidad. La combustión de energéticos fósiles genera una cantidad estimada de 5 a 6 Gt de carbono por año mientras que la deforestación y los cambios en el uso de los suelos emiten de 1 a 2 Gt adicionales. Para poder estabilizar la concentración atmosférica del dióxido de carbono, la cantidad neta de carbono que se emite a la atmósfera debe eventualmente volver a cero, pero no es claro cómo se puede lograr eso. Con las actuales tasas de acumulación, los científicos estiman que se requeriría una reducción inmediata de 60% en las emisiones producidas por el hombre para estabilizar las concentraciones a los niveles actuales.

Aunque la cantidad de carbono emitido por el hombre en la atmósfera no es significativa en comparación con los flujos del carbono de la naturaleza (por ejemplo, las emisiones producidas por el hombre constituyen sólo 6,7% del carbono absorbido por los océanos mediante difusión físico-química), es evidente que no existe ninguna manera obvia de estimular el nivel de absorción del dióxido de carbono por procesos naturales para remover permanentemente el carbono del sistema. De manera general, hay dos ciclos principales del carbono, uno

en la tierra y otro en los océanos. Cada año, las plantas de la tierra remueven aproximadamente 100 Gt de carbono de la atmósfera mediante fotosíntesis. Sin embargo, la respiración de las plantas y los animales y la descomposición en el suelo generan aproximadamente la misma cantidad, manteniendo el ciclo del carbono en la tierra en un equilibrio aproximado. Cantidades más o menos similares de carbono se emiten dentro y se absorben por los océanos mediante el proceso de difusión físico-química (100 Gt versus 104 Gt).

Algunos estudios sugieren que la diferencia en las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera y el océano, que impulsa el proceso de difusión, puede hacer frente a los crecientes niveles de dióxido de carbono atmosférico. A medida que el nivel atmosférico de la concentración aumenta, los océanos gradualmente absorben el exceso de dióxido de carbono hasta que los dos niveles de concentración están en equilibrio. A corto plazo, eso obviamente desacelera la tasa de acumulación del dióxido de carbono en la atmósfera pero a más largo plazo es cada vez más difícil para los océanos absorber cantidades crecientes de dióxido de carbono a medida que la concentración oceánica aumenta. Eso implica que las reducciones en emisiones de dióxido de carbono tendrían que aumentar progresivamente si se espera estabilizar las concentraciones. Puede ser que, a muy largo plazo, las emisiones de carbono debido a la actividad humana tengan que recortarse drásticamente, o eliminarse por completo, si se piensa estabilizar la concentración atmosférica.

La manera exacta en que funciona el ciclo del carbono constituye otra área de incertidumbre en el debate sobre el calentamiento global. Al igual que otros temas relacionados, se requerirá más investigación

antes de poder sacar firmes conclusiones. Mientras tanto, los gobiernos deben decidir cómo responder mejor a la amenaza que presenta el calentamiento global. El hecho de que el ciclo del carbono es capaz de absorber la mayor parte del dióxido de carbono generado por el hombre permite un respiro, si no el nivel de concentración habría aumentando dos veces más rápidamente. Si el calentamiento global es una amenaza tan grande como algunos piensan y si los gobiernos desean impedir que las temperaturas globales aumenten más de lo proyectado, entonces la meta final de cualquier política relacionada con el tema debe ser la recuperación del equilibrio natural del ciclo del carbono mediante una reducción del consumo de combustibles fósiles o la creación de nuevos bosques y otros "sumideros" para absorber el carbono producido por el uso de combustibles fósiles o alguna combinación de las dos.

Ya que se piensa que la deforestación, que ocurre principalmente en los trópicos, emite en el peor de los casos una cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera casi igual a la cantidad anual de acumulación de carbono atmosférico, detener la deforestación parece ser una manera extremadamente atractiva para estabilizar inmediatamente la concentración atmosférica del dióxido de carbono. Sin embargo, más fácil es decirlo que hacerlo, ya que en algunas partes del mundo, como en los bosques húmedos de la Amazonía, los incentivos económicos para talar los árboles para madera son irresistibles.

La reforestación sería el siguiente paso lógico después de detener la destrucción de los bosques, ya que esto crearía un nuevo sumidero de absorción para el carbono producido por la combustión de energéticos fósiles. Se estima que existen aproximadamente cinco millones de kilómetros cuadrados de terrenos

deforestados actualmente disponibles en todo el mundo. Puesto que un millón de kilómetros cuadrados de bosque son capaces de absorber 1 Gt de carbono, si sólo esta tierra deforestada sin usar estuviera sembrada de árboles, podría absorber casi la cantidad entera de carbono emitido a la atmósfera por la combustión de energéticos fósiles hoy en día. Desafortunadamente, la escala de plantación que se requeriría es inmensa, ya que cinco millones de kilómetros cuadrados es un área diez veces el territorio de Francia. Además, aparte del verdadero costo de sembrar inmensas extensiones de tierra, sobre todo en los trópicos, habría un costo adicional y permanente que habrá que incurrir para impedir que las poblaciones nativas corten, en su debido tiempo, los árboles recientemente plantados y no empezar así de nuevo todo este círculo vicioso.

Si bien una reducción del ritmo de deforestación, combinada con un programa vigoroso de repoblación forestal, obviamente ayudaría a desacelerar considerablemente la tasa de aumento del dióxido de carbono en la atmósfera, muchos gobiernos ahora creen que el único método confiable es suspender el crecimiento de las emisiones de combustibles fósiles. El consumo de combustibles fósiles actualmente es ya diez veces mayor que al principio del siglo y muchos pronosticadores predicen que se duplicará para el año 2025 si las tendencias actuales persisten. Si esas proyecciones de consumo resultan ser correctas, hay pocas perspectivas de lograr resultados mediante cualquier otro medio, ya que sería difícil crear nuevos sumideros de absorción para el carbono capaces de absorber tal incremento.

NO SERA FACIL

Estabilizar -aún menos reducir- las emisiones del carbono

debido al consumo de combustibles fósiles no es tarea fácil. El dióxido de carbono es un derivado inevitable de la combustión de todos los combustibles fósiles y la tecnología para extraer y recogerlo en la fuente es costosa y no comprobada. Además, aún si la tecnología pudiera introducirse a un nivel gigantesco, todavía existiría el problema de dónde almacenar el excedente de gas. La única opción práctica es limitar el uso de combustibles fósiles y cambiarse a combustibles no fósiles, tales como la energía nuclear y formas renovables de energía, o volverse más eficientes en la utilización de los combustibles fósiles existentes. También se puede ganar un poco de tiempo cambiando la mezcla de combustibles fósiles para favorecer los que producen menos dióxido de carbono. El carbón mineral produce el mayor dióxido de carbono por unidad de calor y el gas el menor, mientras que el petróleo se sitúa entre los dos, dependiendo del tipo de producto.

Sin embargo, los problemas prácticos y políticos de cambiar la mezcla de energía primaria del mundo son enormes; no se los pueden resolver de la noche a la mañana. Una vasta infraestructura existe ya para la producción y consumo de combustibles fósiles; de hecho, el bienestar económico de varias partes del mundo depende exclusivamente de la producción de estos combustibles. Aún suponiendo que estuviera disponible el capital de inversión para crear una infraestructura completamente nueva, es dudoso que exista la voluntad política necesaria. Se percibe a la energía nuclear como una fuente de energía que produce casi tantos problemas como los que resuelve, mientras que las fuentes renovables de energía todavía no están disponibles en una escala suficientemente grande. Por ahora, la promoción de una mayor eficiencia energética, conjuntamente

con un cambio hacia combustibles fósiles menos intensivos en carbono, parece ofrecer una forma razonable para reducir las emisiones de dióxido de carbono si fuera necesario, en vista de que la mayor parte de la tecnología ya existe y puede aplicarse si se proporcionan los incentivos adecuados.

Si se decide que una acción inmediata es apropiada, les tocaría a los países industrializados tomar la iniciativa, ya que actualmente consumen 72% de los combustibles fósiles del mundo. Aunque sea pequeña, una reducción en la tasa de consumo de los países industrializados tendría un efecto mayor que el producido por una fuerte reducción en el consumo del mundo en desarrollo. Si bien el promedio mundial de las emisiones del carbono por la combustión de energéticos fósiles resulta ser un poco más de una tonelada de carbono por persona por año, los habitantes del mundo industrializado emiten aproximadamente diez veces más carbono per cápita que los del mundo en desarrollo. Las acciones de los países industrializados deberían por lo tanto ser mucho más efectivas en el corto plazo que cualquier iniciativa proveniente del mundo en desarrollo.

A más largo plazo, sin embargo, el problema de contener las emisiones de dióxido de carbono debido a combustibles fósiles se transferirá cada vez más al mundo en desarrollo. Se prevé que el consumo de energía mundial se duplicará para el año 2010 y que de nuevo se duplicará para el año 2030 y que para entonces los países en desarrollo representarán la mitad del consumo mundial. Sin una acción concertada para desvincular el desarrollo económico del consumo de energía, cualquier medida que apliquen los países industrializados para detener el consumo será eventualmente cancelada por la creciente demanda energética que proviene del mundo en desarrollo.

¿QUÉ ACCIONES SE REALIZAN PARA CONTROLAR LAS EMISIONES DE CARBONO?

Será muy difícil llegar a un acuerdo para restringir el crecimiento de las emisiones globales de carbono. Se ha intentado concertar muy pocos acuerdos internacionales de esa naturaleza y la experiencia hasta la fecha no es muy alentadora. Los únicos precedentes son el Tratado de Ley Marítima, que requirió años de negociaciones y todavía no ha sido ratificado por un número suficiente de países para que entre totalmente en vigor, y el Protocolo de Montreal sobre los CFCs, que no ha sido todavía aprobado por dos de los mayores países productores de CFCs en el mundo en desarrollo. No obstante, la preocupación general con respecto a los riesgos del calentamiento global es ahora suficientemente elevada para permitir que los organismos internacionales, como las Naciones Unidas, puedan avanzar en la preparación de las bases para una acción.

El primer paso hacia cualquier acuerdo internacional de esa naturaleza es lograr que todo el mundo concuerde que realmente existe un problema. Se puede formalizar esta toma de conciencia mediante un "Convenio de Estructuración", que defina el problema y delinee aquellas áreas donde se requiere una acción. Una vez que los gobiernos implicados hayan ratificado este Convenio, se pueden tomar los pasos necesarios para establecer un "Protocolo" internacional que fije los límites específicos de los niveles de concentración del dióxido de carbono y especifique los programas de acción. Ambos pasos están en la agenda para la "Cumbre de la Tierra" prevista para 1992 en Rio de Janeiro, pero las negociaciones preliminares antes de la Conferencia están muy lejos de llegar a un acuerdo en cualquier de

estas dos fases. Existe todavía una brecha entre aquellas naciones que están convencidas que hay un problema y aquellas que desean tener más evidencias para comprobar si realmente lo hay; y hasta las naciones que aceptan que existe el problema no pueden ponerse de acuerdo sobre cómo enfrentarlo.

Mientras tanto, la dinámica del problema se encuentra impulsada por aquellos países que han decidido tomar acciones unilaterales para limitar las emisiones de dióxido de carbono. Sus motivos para reaccionar de ese modo no son muy claros, pero puede ser que procuren avergonzar a los demás para que se comprometan al igual que ellos, aunque es más probable que prefieren obviar cualquier acuerdo internacional estableciendo su propia posición sobre metas de emisiones antes de los otros. Hasta la fecha, las acciones unilaterales se circunscriben a los miembros del grupo de los países de la OCDE, con la excepción notable de los Estados Unidos, pero hay una amplia gama de métodos utilizados. Países tales como Finlandia, Suecia y Alemania ya han introducido un tipo de impuesto de carbono sobre los combustibles fósiles para detener un mayor crecimiento de emisiones del dióxido de carbono, mientras que otros países europeos, así como Australia, Nueva Zelanda y el Japón, han solamente adoptado metas para los niveles de las emisiones de dióxido de carbono que se deberán lograr por otros medios.

El Japón, por ejemplo, ha emprendido un amplio "Programa de Acción" destinado a limitar las emisiones de los gases de invernadero, promover el desarrollo de nuevos sumideros de absorción del carbono y ampliar las investigaciones en el calentamiento global y nuevas tecnologías. Se prevé que el programa será flexible y no restrictivo y no incluirá ningún plan para gravar impuestos directamente sobre los

combustibles fósiles para alcanzar sus metas. Sin embargo, establece metas para estabilizar las emisiones del dióxido de carbono del Japón para el año 2000 a más o menos los niveles de 1990 en términos per cápita y pide posteriormente una estabilización de las emisiones **totales** a los niveles aproximados de 1990 lo más pronto posible. También busca que las emisiones de otros gases de invernadero, tales como el metano y el óxido de nitrógeno, permanezcan estables a los niveles actuales.

La Comisión Europea, sin embargo, piensa ir más allá e intenta establecer un programa controvertido para todos los países de la Comunidad Europea, destinado a estabilizar las emisiones de dióxido de carbono a los niveles actuales para el año 2000. Las propuestas de la Comisión implican dos enfoques de política:

- a) nuevas medidas para lograr normas más estrictas de eficiencia energética y
- b) un impuesto sobre el carbono para desacelerar el crecimiento del consumo de combustibles fósiles y promover el uso de combustibles con menos contenidos de carbono.

El impuesto sobre el petróleo propuesto empezaría con aproximadamente US\$3 por barril en 1993 y aumentaría a aproximadamente US\$10 por barril para el año 2000 con incrementos anuales iguales. Un mayor impuesto se aplicará al carbón mineral mientras que uno menor al gas con el fin de crear incentivos para cambiar de combustible, pero el precio de todos los combustibles fósiles aumentaría con el fin de promover el uso de equipos más eficientes en términos energéticos. El precio de los derivados de petróleo, como el fuel oil pesado, que actualmente están apenas sujetos a impuestos, aumentaría más ya que tienen también el más alto contenido

de carbono. Las estimaciones actuales de la Comunidad Europea sugieren un aumento de más de 50% en precios de fuel oil pesado en algunos países, en comparación con hasta 10% para la gasolina, que ya está sujeta a un elevado impuesto.

La Comunidad Europea espera obtener la aprobación de sus países miembros para esas propuestas para el fin del año. El programa de eficiencia energética (SAVE) ya está aceptado en principio, pero existe todavía bastante desacuerdo con respecto a la introducción de los impuestos sobre el carbono. Los ministerios de economía de los países miembros están preocupados por el impacto de los precios más elevados de la energía sobre la competitividad internacional, si otros países no respetan la propuesta, mientras que las industrias de suministro energético, especialmente los de petróleo y carbón mineral, y los que utilizan grandes cantidades de energía en su proceso de producción están preocupados por el impacto en sus empresas y están abogando fuertemente contra el nuevo impuesto. Sin embargo, el hecho de que los gobiernos retendrían los ingresos de un impuesto sobre el carbono, además de la profunda preocupación de muchos países europeos con respecto a su excesiva dependencia del petróleo proveniente de Medio Oriente, especialmente después de la crisis del Golfo, es muy posible que la opinión gire eventualmente en favor de un impuesto sobre el carbono.

IMPLICACIONES PARA LA INDUSTRIA PETROLERA

Relativamente, la industria petrolera tiene menos que temer de una acción planificada para enfrentarse a la amenaza del calentamiento global que otras industrias de combustibles fósiles como el carbón mineral. La combustión del

petróleo produce menos dióxido de carbono que la del carbón mineral para la misma cantidad de energía. También es mucho más fácil transportar y manipular el petróleo que el carbón o el gas; además, el petróleo tiene una más amplia gama de aplicaciones en todos los sectores de la industria energética, algunos de los cuales, tales como el transporte, no tienen ningún sustituto aparente para el petróleo por ahora. Por otra parte, es relativamente barato producir el petróleo, lo que le permite competir exitosamente con cualquier otro combustible fósil en términos de precio. Desde este punto de vista, se puede decir con toda seguridad que, pase lo que pase con el consumo mundial de combustibles fósiles, la participación del petróleo en este consumo permanecerá significativo por muchos años más en el próximo siglo.

No obstante, la expectativa de controles sobre las emisiones del dióxido de carbono producidas por los combustibles fósiles cambia las perspectivas para el petróleo en términos absolutos. En particular, introduce la posibilidad de una nueva y fuerte limitación sobre el crecimiento de la industria petrolera, cuyo bienestar podría verse restringido de ahora en adelante más por el presupuesto del carbono atmosférico que del monto final de sus reservas. Aunque eso extendería la vida de la industria, a condición de que los gobiernos no decidan que sea necesario eliminar por completo el uso de combustibles fósiles, también cambiaría sus prioridades de inversión. Es probable que la introducción de impuestos de carbono (u otras medidas para detener las emisiones de dióxido de carbono) acelere la tendencia hacia mercados preferenciales donde el petróleo tiene pocos sustitutos o ninguno en absoluto, llevando a mayores inversiones en el mejoramiento de equipo. Además, la necesidad de estabilizar y eventual-

mente reducir las emisiones de carbono que provienen de los países industrializados probablemente contribuirá a transferir la concentración de la industria petrolera hacia los países en desarrollo más rápidamente que lo previsto anteriormente.

Aunque esos cambios podrían crear muchas oportunidades para la industria petrolera, también existen riesgos, especialmente a corto plazo. Debido a que dos tercios de las reservas mundiales de petróleo se concentran en el Medio Oriente, se corre el peligro que ciertos países industrializados podrían aprovechar la amenaza del calentamiento global para perseguir políticas realmente orientadas a aumentar su seguridad de suministro. Con elevados impuestos sobre el petróleo, estos países pueden lograr dos objetivos simultáneamente, es decir, reducir su dependencia de la energía importada y ganar un alto prestigio moral en el debate sobre el calentamiento global. Irónicamente, es concebible que esta política falle, ya que no toma en cuenta que las reservas de petróleo del Medio Oriente también son las menos costosas para explotar. Al imponer un límite definido a la futura dimensión del mercado petrolero en el mundo industrializado y al reducir también los beneficios económicos de que la mayor parte de los productores de petróleo han disfrutado hasta ahora, los gobiernos de estos países corren el riesgo de eliminar los incentivos de exploración petrolera fuera del Medio Oriente. Como consecuencia, la dependencia del petróleo del Medio Oriente podría aumentar en vez de disminuir como resultado de un impuesto sobre el carbono.

Actualmente, las industrias de combustibles fósiles están en peligro de encontrarse atrapadas en una situación en la que se intenta atribuir la responsabilidad de la creciente concentración de los gases de invernadero únicamente a la combustión

Cuadro 2

Implicaciones de un Impuesto sobre Emisiones de Carbono en los Países NCW

	Caso de Base			Impuesto sobre Carbono		Ningún Crecimiento de Petróleo	
	Precio de Petróleo	Crecimiento	Uso de Petróleo	Precio de Petróleo	Uso de Petróleo	Precio de Petróleo	Uso de Petróleo
1991	18	2.5	52.4	18	52.4	22	52.0
1992	18	2.9	53.2	18	53.2	28	52.0
1993	18	3.0	54.0	21	53.7	31	52.0
1994	18	3.0	55.0	22	54.3	33	52.0
1995	18	3.1	56.0	23	55.0	35	52.0
1996	18	3.1	57.2	24	55.6	38	52.0
1997	18	3.2	58.4	25	56.3	39	52.0
1998	18	3.2	59.8	26	57.0	41	52.0
1999	18	3.3	61.2	27	57.8	44	52.0
2000	18	3.3	62.8	28	58.5	47	52.0

Fuente: CGES

de aquellos energéticos que producen el dióxido de carbono. Tal como se expresó anteriormente, existen otros gases de invernadero además del dióxido de carbono y otras causas por la concentración de carbono de dióxido en la atmósfera, tales como la destrucción de los bosques. Sin embargo, las dificultades prácticas de llegar a un acuerdo internacional que cubra una amplia gama de opciones, conjuntamente con el hecho de que el uso de combustibles fósiles es responsable de la mayoría de las emisiones del dióxido de carbono, convierten a las industrias petroleras en el blanco obvio para aquellos gobiernos que buscan una simple solución administrativa, como un impuesto sobre el carbono, al espectro del calentamiento global.

Las implicaciones de una política basada enteramente en impuestos sobre el carbono son de hecho sumamente graves para la industria petrolera. De acuerdo con las simulaciones realizadas por el

Centro para Estudios Energéticos Globales (CGES), si la propuesta de la Comisión Europea de gravar un impuesto de US\$10 por barril sobre el petróleo se extendiera a todos los antiguos países no comunistas de Europa occidental (NCW), el consumo de petróleo entre este grupo de países para el año 2000 sería 4 mbpd por debajo de lo que habría podido ser si los precios hubieran permanecido constantes en términos nominales a US\$18 por barril (sin reducir la tasa de crecimiento económico utilizada en las hipótesis).

Si se examinan las implicaciones de esta política, solamente con el propósito de adelantar la discusión, para mantener el consumo de petróleo de los antiguos países no comunistas de Europa occidental (NCW) a sus niveles de 1990, el impuesto sobre el petróleo debería aumentarse considerablemente de tal modo que los precios de petróleo suban en aproximadamente un 40%

en términos reales durante el período. Un incremento tan elevado en realidad llevaría al precio de petróleo mucho más allá de la escala de los resultados de precios actualmente previstos para los diez próximos años y no sólo tendría efectos altamente inflacionarios sino que resultaría sumamente recesivo para las naciones más pobres y muy negativo para las perspectivas mundiales de crecimiento.

El contar simplemente con un mecanismo de precios para reducir sustancialmente el uso de combustibles fósiles expondría la economía mundial a una perturbación severa que no se ha registrado desde los incrementos de precios del petróleo a principios de los años setenta. Si se desea estabilizar las emisiones del dióxido de carbono por actividades humanas, sin ocasionar dificultades generalizadas en todo el mundo en desarrollo, entonces se requiere un enfoque más amplio. Eso debería incluir medidas

efectivas para detener la deforestación y establecer nuevos bosques capaces de absorber el dióxido de carbono que proviene de la combustión de energéticos fósiles, que es una consecuencia inevitable de un continuo desarrollo económico para los diez próximos años al menos. El petróleo en particular es una forma única, flexible y relativamente barata de energía que no se puede reemplazar fácilmente, especialmente en una economía en vías de industrialización que no tiene los medios económicos para desarrollar alternativas de energéticos no fósiles.

SOLUCIONES INTERNACIONALES AL TEMA GLOBAL

A largo plazo, el problema del calentamiento global, si se comprueba que ha sido provocado por el hombre, sólo se puede solucionar mediante la cooperación internacional, ya que requerirá un reevaluación de la interacción entre el hombre y su medio ambiente. Se deberá prestar especial atención en la relación entre el uso de la energía y el desarrollo económico, así como el manejo de recursos naturales importantes tales como los bosques tropicales. No se pueden lograr avances de la noche a la mañana y la negociación de cualquier tipo de acuerdo internacional que responda a temas tan esenciales requerirá imaginación, destreza y paciencia, por más que se comprenda la severidad de la amenaza. Mientras tanto, los gobiernos deben procurar identificar la base común sobre la cual se puede aplicar medidas realistas y evitar adoptar políticas que puedan perjudicar el éxito de cualquier acuerdo futuro.

La imposición unilateral por ciertos Estados de una tarifa especial

sobre el petróleo así como otros combustibles fósiles, además de ser recesivo desde el punto de vista fiscal dentro de los Estados mismos, tiene el potencial de tener graves efectos perturbadores internacionales, ya que introduce de nuevo la pregunta de quiénes deben recibir las utilidades económicas por la producción de un bien de base como es el petróleo. Al fin de cuentas, esta interrogante estaba a la raíz de los aumentos de precio perseguidos por los estados miembros de la OPEP durante los años setenta y obviamente implica de nuevo ese mismo grupo de países productores de petróleo. De todas maneras, parte del barril de petróleo ya está gravada con elevados impuestos en muchos países consumidores. La imposición de una tasa drástica sobre el barril entero erosionaría aún más los beneficios económicos ganados por los estados productores de petróleo y les alentaría a sobreproducir para recobrar algo de los ingresos perdidos. Por lo tanto es inevitable que los precios de petróleo bajarán, agregando así dificultades económicas a los problemas políticos que agobian la región productora de petróleo más importante del mundo. El mundo en desarrollo presenta una complicación adicional, puesto que no se puede esperar que muchos países en desarrollo impongan un impuesto sobre un combustible que muchos consideran es uno de los principales motores de su crecimiento económico. Sin embargo, se estima que este mismo grupo de países representará una gran parte del aumento en la demanda de petróleo en las décadas venideras.

Dadas las dificultades planteadas por el enfoque unilateral y las incertidumbres generales sobre si, de hecho, el calentamiento global

está causado por el uso de combustibles fósiles, ¿no sería mejor adoptar una respuesta más moderada basada en la cooperación internacional? Como primer paso, los principales países consumidores y productores de petróleo podrían cada uno contribuir una cantidad previamente acordada por barril de petróleo consumido o exportado, el que sea mayor, que serviría para establecer un fondo administrado internacionalmente. Este fondo luego podría emplearse para abordar los temas de fondo como:

- a) la manera de eliminar la incertidumbre científica con respecto a la cuestión del calentamiento global;
- b) cómo proporcionar los incentivos adecuados para detener la deforestación y promover la repoblación forestal; y
- c) cómo proporcionar asistencia técnica a los países en desarrollo para ayudarles a reducir la vinculación entre el crecimiento económico y el creciente consumo de energía.

Es concebible que este fondo pueda lograr mucho más, y ocasionar menos trastornos, que altos impuestos gravados unilateralmente sobre el carbono orientados a estabilizar las emisiones de dióxido de carbono producidas por la combustión de energéticos fósiles en pocos países industrializados. Sólo un enfoque amplio que intente conocer más sobre el calentamiento global y cómo prevenirlo, mientras que promete asistir a las naciones en desarrollo en lograr sus aspiraciones económicas y sociales, ofrece una prospectiva realista de ser aceptado internacionalmente y, por lo tanto, de tener éxito.

Global Warming: Oil Under a Cloud*

CURRENT CONCERNS

The European Commission recently tabled a proposal to impose a so-called "carbon tax" within the Community with the express purpose of preventing any further increases in carbon dioxide emissions from the burning of fossil fuels. If punitive levels of just such a tax are introduced worldwide, they could well leave a substantial amount of the world's fossil fuel resources in the ground forever. Meanwhile, the UN Conference on Trade, Environment and Development (UNCTAD) plans to ask member governments to commit themselves to a set of objectives that would, if attained, change the economic organization of the planet and virtually lead to the phasing out of fossil fuels by the middle of the next century.

Although the UNCTAD proposals are still being debated by government officials attending a series of meetings leading up to the "Earth Summit" to be held in Rio de Janeiro in June 1992, the UN hopes to persuade all governments:

a) to agree to a Framework Convention or "Earth Charter" intended to protect the environment from further damage due to

human activity, and

b) to sign a Protocol known as "Agenda 21" that sets out specific targets and schedules necessary to achieve these results.

The overall purpose of these initiatives is to slow the rise in the concentration of greenhouse gases and thus reduce the risk of a large increase in global mean temperatures by the end of the next century. Without any action, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) estimates that average temperatures could rise by 3° C before the end of the next century. Such a steep rise is unprecedented in the Earth's recent climatic history and could have serious consequences.

Attitudes to global warming have changed rapidly during the last five or so years. Before then, few politicians were prepared to accept that it might pose a problem, but in 1985 scientists meeting at a World Meteorological Organization (WMO) conference at Villach in Austria became convinced that the risks were very real and published a statement calling for action to combat global warming. Since then progress has been swift, and global warming has found its way onto the agenda of many international meetings, including those of the Group of

Seven (G7) industrialized countries. The scientists' statement encouraged governments to conclude an international agreement in Montreal in 1987 to phase out chlorofluorocarbons (CFCs), the most potent of the greenhouse gases, which had already been identified as causing damage to the Earth's protective ozone layer. In the following year, world leaders met in Toronto and called for a 20% cut in man-induced carbon dioxide emissions by 2005 as a precautionary measure to reduce the risk of rapid global warming. The 1992 UN Conference in Rio hopes to turn these words into a concrete program for action, which some countries are keen to support.

Other countries, however, including the United States, the oil producing nations, and developing countries with large populations such as India and China, have yet to accept that such action is necessary. It was certainly an issue that dominated the recent meeting between oil producing and consuming states in Paris. U.S. officials remain unconvinced by the scientific evidence and have called for more research into the problem. The oil producing nations, for their part, fear that measures to restrict carbon dioxide emissions will discriminate against oil, while the developing countries are

* Article drawn from the review Global Oil Report (Volume 2, No. 5) of the Centre for Global Energy Studies (CGES), London, United Kingdom.

worried that they will be unable to sustain an adequate rate of economic growth if the use of fossil fuels is restricted. In truth, however, the involvement of all these countries is needed, for without it any international agreement to limit the growth of greenhouse gases will have little chance of success.

Global warming, if it is as grave a problem as many now believe, poses a unique set of difficulties for policymakers.

First of all, it is global in scope: unlike other environmental issues such as pollution, which have local or, at worst, regional consequences, global warming affects the entire planet and calls for an unprecedented level of international cooperation to find a viable solution.

Second, it operates over a much longer time scale than governments are used to dealing with: in order to reduce the risk of global warming, governments are being asked to take action today that will not have an appreciable effect for 50 to 100 years. Conventional economics, which usually discounts over much shorter periods the flow of benefits from investments, would not normally justify this type of action with such a long payback period. Finally, global warming involves many uncertainties which need time to be dispelled; yet by the time they are it could be too late.

THE GREENHOUSE EFFECT AND GLOBAL WARMING

The greenhouse effect itself is essential for life on Earth. Without it, the average temperature on the surface of the planet would be -18°C , well below the freezing point of water. The fact that the average surface temperature is actually about $+15^{\circ}\text{C}$ is due to the presence of gases such as carbon dioxide and water vapor in the lower atmosphere. These gases absorb heat radiated

from the Earth's surface in the infrared part of the spectrum, keeping the surface temperature higher than it otherwise would have been. Although the mechanism is different from a real greenhouse, where the glass simply prevents the hot air from rising, the result is much the same and the name has stuck. What worries the scientific community is not the existence of the greenhouse effect, but the fact that it is getting stronger.

Several gases contribute to the greenhouse effect, the most important being water vapor, carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and the man-made CFCs. Apart from water vapor, which is an integral part of the world's climatic cycle, the gases are present only in trace quantities; however, their concentration has increased over the past 250 years and so has the strength of the greenhouse effect. Estimates based on air bubbles trapped in ice cores taken from several sites around the world indicate that, since pre-industrial times, the concentration of nitrous oxide has increased by 10%, carbon dioxide by 25%, and methane by over 100%. CFCs, which were

introduced in the thirties, also play a major role in the greenhouse effect.

The contribution of each of the main greenhouse gases to the greenhouse effect depends partly on how well they absorb heat and partly on their concentration. The most significant is carbon dioxide, not because it is the best heat absorber but because it is present in the highest concentration. In 1988, the atmospheric concentration of carbon dioxide was 351 parts per million by volume (ppmv), compared with 1700 parts per billion (ppbv) for methane, 310 ppbv for nitrous oxide, 0.44 ppbv for CFC12, and 0.26 ppbv for CFC11.

Carbon dioxide is therefore responsible for most of the naturally occurring greenhouse effect and for about 75% of the additional effect caused by man's activities since the Industrial Revolution. However, as the CFCs are more than 10,000 times as effective as carbon dioxide at absorbing heat, they are now a major contributor to the additional greenhouse effect, being responsible for nearly 20% of the increase since 1950. Halting the production of CFCs, as proposed in the Montreal

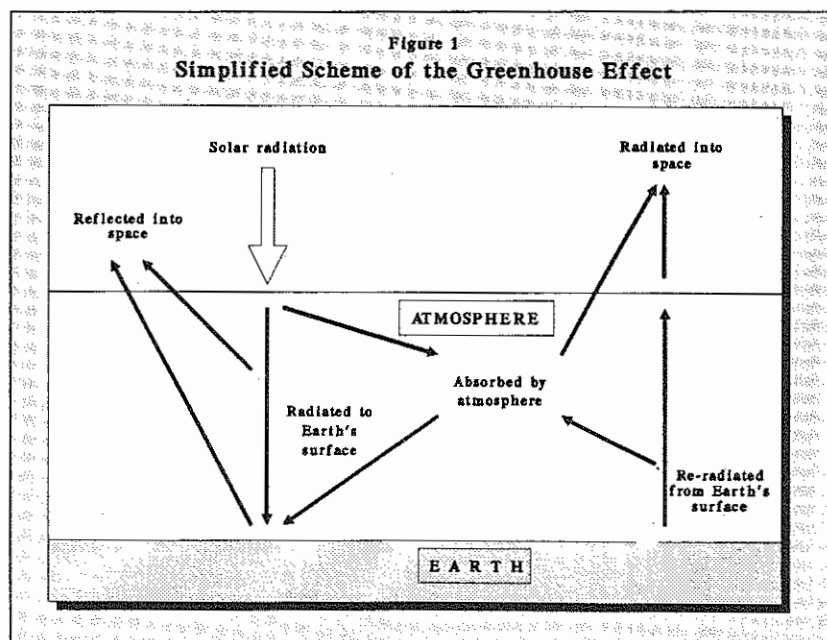


Table 1

Relative Effects of the Various Greenhouse Gases

	Relative greenhouse effect	Concentration before 1800 (ppmv)	Concentration 1990 (ppmv)	Annual increase in concentration	Contribution to overall effect
CO ₂	1	280	353	0.50%	55%
CH ₄	27	0.8	1.72	0.90%	15%
N ₂ O	165	0.288	0.310	0.25%	6%
CFC11	14900	0	0.000280	4.0 %	17%
CFC12	17700	0	0.000484	4.0 %	

Source: IPCC

Protocol, is therefore an important first step in preventing any further increase in the greenhouse effect.

Should one wish to discuss the greenhouse gases collectively, it is useful to combine them according to the equivalent concentration of carbon dioxide required to achieve the same effect, for they have very different capacities to absorb heat. On this basis, it is estimated that the concentration of all greenhouse gases will be twice as much as its pre-industrial level at some date between 2015 and 2050, if no action is taken to limit the rise. At present, we are just over 40% of the way towards that level of concentration.

Although there is ample evidence to suggest that the concentration of greenhouse gases is increasing and that the greenhouse effect is thus getting stronger, it is not possible to predict how fast the world's average surface temperature will rise and what effect this will have on its climate. Much more research is required before scientists understand

how changes in the greenhouse effect influence temperature and climate, and more time is needed before it will be possible to ascertain with sufficient certainty whether recent increases in the concentration of greenhouse gases have actually had a measurable effect. These are the uncertainties that make it difficult to decide what action, if any, should be taken.

The Earth's surface temperature depends on many factors, and it is very difficult to identify the contribution of each one, especially on the rather short time scale of most of the detailed climatic measurements that are available. In the very long run, regular variations in the Earth's orbit around the sun affect the amount of solar radiation reaching the Earth, creating regular cycles in global mean temperatures that appear in geological records. These cycles last about 100,000 years and are thought to have been the main driving force behind the onset and recession of ice ages over the past 850,000 years.

During each cycle the global mean temperature has risen and fallen by about 3° C.

Other shorter cycles also appear in the climatic record. Some are caused by the precession of the Earth's axis of rotation, while others are thought to be related to variations in solar activity associated with sunspot cycles. The time scales of these cycles are all different, ranging from tens of thousands of years to as little as eleven years in the case of some sunspot cycles, all of which combine to create a highly elaborate pattern of temperature fluctuations. This pattern is made even more complex by random influences such as volcanic activity that can have a significant impact on global temperatures as dust gets into the upper atmosphere and prevents solar radiation from getting through. Some observers think that the oil-well fires in Kuwait might have had a similar effect.

Consequently, although there is strong evidence of a recent upward

trend in average global surface temperatures, it is not possible to conclude that this is definitely caused by global warming due to higher concentrations of greenhouse gases. Interestingly enough, the rate of temperature increase is less than would be expected from predictions based on the greenhouse effect alone. The current consensus among scientists working in this area, as reported by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) at the Second World Climate Conference held in Geneva in 1990, is that the mean global surface air temperature has increased by 0.3° C over the last 100 years, with six of the warmest years on record being in the eighties (1988, 1987, 1983, 1981, 1980, and 1986, in that order). In view of the past increase in greenhouse gas concentrations, the world should already have warmed up by 0.5-1.2° C since pre-industrial times. While these results are broadly in accord with the predictions of some climatological models, they are also consistent with naturally occurring temperature variations. In truth, we have no firm evidence that the world's climate has become more variable over the last few decades. At least ten years must pass for us to have enough data to reach a conclusion.

Nevertheless, although it is difficult to forecast what effect rising concentrations of greenhouse gases will have on temperature, there is strong circumstantial evidence that the two are associated. Detailed studies of the Earth's climatic history based on a variety of geological techniques that are able to detect changes in both temperature and the concentration of carbon dioxide in the atmosphere indicate that there is a close correlation between fluctuations in global mean temperatures and the concentration of carbon dioxide. This association is especially clear in measurements taken from ice cores, which enable scientists to

track changes in temperature and atmospheric composition over many thousands of years from air bubbles trapped in the ice as it was formed. However, it should be borne in mind that correlation does not imply causality.

One of the factors scientists have to take into account is the lag between changes in the concentration levels of greenhouse gases and the rise in the Earth's surface temperature. This delay occurs because it takes time for the Earth's climate to adjust to the additional heat retention caused by the greenhouse effect. The oceans in particular take a long time to heat up and this thermal lag may be responsible for the discrepancies between the observed rise in average global temperatures and the predictions based on higher concentrations of greenhouse gases. If this is indeed the case, the Earth will continue to get warmer as a result of past increases in the concentration levels of greenhouse gases even if drastic action were to be taken to stabilize the concentration levels today.

As for the future, the IPCC report predicted that, if the current trend in accumulation of greenhouse gases continues, there is likely to be an increase in the mean global temperature of about 1° C above current levels by the year 2025 and 3° C before the end of the next century. The precise climatic consequences of such a change are difficult to predict, but the land will probably warm up faster than the oceans, the greatest rate of warming occurring in northern latitudes during the winter. The higher global temperatures will almost certainly lead to a rise in the sea level due to the thermal expansion of the oceans: the average rate of increase could be about 6 centimeters per decade, which would be enough to threaten many densely populated coastal areas.

If indeed we happen already to be experiencing global warming

as a result of the increased concentration of greenhouse gases in the lower atmosphere, then governments must decide how to respond. Broadly speaking, there are three options:

- a) do nothing and adapt as necessary;
- b) plan for climatic change that is probably inevitable anyway; or
- c) try to slow the rate of change.

All three are feasible, but the first two presume that the rate and scale of change will be both gradual and manageable enough to enable societies and economies to adapt effectively. Unfortunately, we cannot be sure that this will be the case, which is why a number of governments favor the last option at the moment and are examining measures to slow the rate of accumulation of greenhouse gases in the atmosphere. Because carbon dioxide is the most important of these, stabilizing the level of carbon dioxide emissions is seen as an important step in tackling the problem.

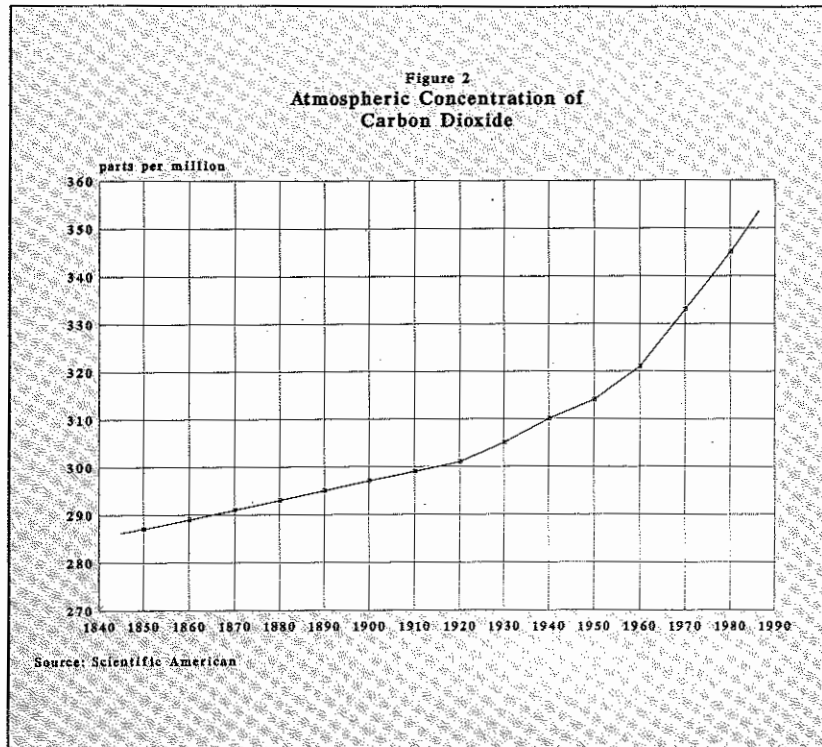
CARBON DIOXIDE LEVELS HAVE BEEN INCREASING, BUT WHY?

The main reason for the recent precipitous rise in the concentration levels of carbon dioxide in the lower atmosphere is thought to be human activity, namely, the burning of fossil fuels, changes in land use, and deforestation. Although copious amounts of carbon dioxide are produced by plant and animal life, they are reabsorbed in a complex carbon cycle which has ensured that the concentration of carbon dioxide in the atmosphere varies significantly only over very long stretches of time covering spans of many thousands of years.

Data from the Vostok ice-core sample are revealing. One hundred and fifty thousand years ago, it took 15,000 years for the concentra-

tion level of carbon dioxide to rise from 190 ppmv to just under 300 ppmv (an increase of 58%). Subsequently, it took 95,000 years for the concentration level to drop back to a low point of just below 180 ppmv (a fall of 41%). The latest long-term rise started 17,000 years ago, taking the carbon dioxide concentration level from about 195 ppmv to a level of 280 ppmv in 1850 (an increase of 44%). What is staggering is that the concentration level since 1850 has risen to 351 ppmv, a **25% increase in a mere 138 years!** This is precisely what many scientists are agonizing about. Man, it seems, has disturbed the natural balance of the carbon cycle by releasing carbon stored in fossil fuel reserves, in the soil, and in the forest cover, and the system is unable to absorb all the extra carbon dioxide produced. In particular, it appears that the relatively rapid growth in the consumption of fossil fuels during the twentieth century is the prime culprit behind the recent sharp rise in the atmospheric concentration of carbon dioxide.

Not all the carbon dioxide produced as a result of human activity remains in the atmosphere. In 1988, the annual net increase in the amount of carbon stored in the atmosphere was about 3 billion tons (or gigatons, Gt), that is, 0.4% of the total. This compares with an estimated release of about 7 Gt per year due to human activities, which means that 4 Gt are being reabsorbed elsewhere, but scientists are still not able to identify exactly where this amount of carbon is ending up. The burning of fossil fuels generates an estimated 5-6 Gt of carbon per year, while deforestation and changes in land use release a further 1-2 Gt. In order to stabilize the atmospheric concentration of carbon dioxide, the net amount of carbon released into the atmosphere must eventually return to zero, but it is not clear how



this can be achieved. At current rates of accumulation, scientists estimate that an immediate cut of 60% in man-made emissions would be required to stabilize concentrations at today's levels.

Although the amount of carbon released by man into the atmosphere is not significant in comparison with the naturally induced carbon fluxes (for example, man-made emissions are a mere 6.7% of the carbon absorbed by the oceans via physico-chemical diffusion), there is no obvious way of stimulating the rate of absorption of carbon dioxide due to natural processes in order to remove carbon permanently from the system. Broadly speaking, there are two main carbon cycles, one on land and one in the oceans. Each year, plant life on land removes about 100 Gt of carbon from the atmosphere by photosynthesis. However, respiration by plants and animals and decomposition in the soil generate about the same amount, keeping the carbon cycle on land in approximate balance. Roughly similar amounts

of carbon are released into and absorbed by the oceans via the process of physico-chemical diffusion (100 Gt versus 104 Gt).

Some studies suggest that the difference in the atmospheric and oceanic concentrations of carbon dioxide, which drives the process of diffusion, can cope with the rising levels of atmospheric carbon dioxide. As the atmospheric level of concentration increases, the oceans gradually absorb the excess carbon dioxide until the two concentration levels are in balance. In the short run, this obviously slows the rate of accumulation of carbon dioxide in the atmosphere, but in the long term it becomes more and more difficult for the oceans to absorb increasing amounts of carbon dioxide as the oceanic concentration level rises. The implication is that cuts in carbon dioxide emissions will have to get progressively larger if atmospheric concentrations are to be stabilized. In the very long run, carbon emissions due to human activity may well have to be curtailed drastically,

or eliminated altogether, if the atmospheric concentration is to be stabilized.

The exact way in which the carbon cycle works constitutes yet another area of uncertainty in the debate over global warming. Like other related issues, it will require more research before firm conclusions can be drawn. In the meantime, governments must decide how best to respond to the threat posed by global warming. The fact that the carbon cycle is able to absorb the major part of the carbon dioxide generated by man creates a welcome breathing space, for otherwise the concentration level would have been increasing twice as fast. If global warming is minatory as some believe it to be and governments wish to prevent global temperatures from rising more than they are already set to, then the ultimate goal of any related policy must be restore the natural balance of the carbon cycle either by reducing the consumption of fossil fuels or by creating new forests and other "sinks" to absorb the carbon produced by burning fossil fuels, or some combination of the two.

Since deforestation, which occurs mainly in the tropics, is thought to release, at its worst, an amount of carbon dioxide into the atmosphere almost as great as the annual rate of accumulation of atmospheric carbon, halting deforestation appears to be an extremely attractive way of immediately stabilizing the atmospheric concentration of carbon dioxide. However, this is easier said than done, because in some parts of the world, like the Amazonian rain forests, the economic incentives to chop down the forests for timber are irresistible.

Afforestation would be the logical next step after bringing to a halt the destruction of forests, for this would create a new sink to absorb some of the carbon produced by burning fossil fuels. It is estimat-

ed that there are about 5 million square kilometers of deforested land that are unused at present worldwide. Since a million square kilometers of forest are capable of absorbing 1 Gt of carbon, if only this unused deforested land were to be planted, it could absorb almost the entire amount of carbon released into the atmosphere by the burning of fossil fuels today. Unfortunately, the scale of planning that would be required is immense, for 5 million square kilometers is an area ten times the size of France. Moreover, quite apart from the actual cost of planning vast areas of land, predominantly in the tropics, there would be an additional, ongoing cost that would have to be incurred to prevent the indigenous population from felling the newly planted trees in due course and thus starting the vicious circle all over again.

Although reducing the rate of deforestation, coupled with a vigorous program of afforestation, would obviously help to slow considerably the rate of increase of carbon dioxide in the atmosphere, many governments now believe that the only reliable method is to halt the growth of emissions from fossil fuels. Fossil fuel consumption today is already ten times what it was at the beginning of this century, and many forecasters expect it to double again by the year 2025 should current trends persist. If these consumption forecasts prove correct, then there is little prospect of achieving results by any other means, since it would be difficult to create new carbon sinks capable of absorbing such an increase.

IT WON'T BE EASY

Stabilizing, let alone reducing, carbon emissions due to the consumption of fossil fuels is not an easy task. Carbon dioxide is an inescapable byproduct of the burning of all fossil fuels, and the tech-

nology to extract and collect it at source is both expensive and unproven. Moreover, even if the technology were to be introduced on a gigantic scale, there would still be the problem of where to store the surplus gas. The only practical option is to limit the use of fossil fuels by either switching to non-fossil fuels, such as nuclear power and renewable forms of energy, or by becoming more efficient in the use of existing fossil fuels. Some respite could also be gained by changing the mix of fossil fuels to favor those producing less carbon dioxide. Coal produces the most carbon dioxide per unit of heat, gas the least, with oil lying somewhere in between, depending on the type of product.

However, the practical and political problems of changing the world's primary energy mix are formidable: they certainly cannot be solved overnight. A vast infrastructure already exists for the production and consumption of fossil fuels: indeed, the economic well-being of some parts of the world depends exclusively on the production of these fuels. Even if the investment capital were available to create an entirely new infrastructure, it is doubtful whether the necessary political will is there. What is more, the alternatives do not seem realistic, at least in the short run. Nuclear power today is perceived as creating almost as many problems as it solves, while renewable energy sources are not yet available on a large enough scale. For the time being, the encouragement of greater energy efficiency, combined with a switch to less carbon-intensive fossil fuels, appears to provide a sensible way to curb carbon dioxide emissions should this be needed, since most of the necessary technology exists already and can be applied if the right economic incentives are offered.

Should immediate action be thought appropriate, the onus would

be on the industrialized nations, since they currently consume 72% of the world's fossil fuels. Even a small reduction in the consumption rate of the industrialized countries will have a greater effect than a large decline in that of the developing world. Although the average rate of release of carbon from the burning of fossil fuels works out at just over 1 ton of carbon per person per year, people in the industrialized world release about ten times more carbon per capita than those in the developing world. Action by the industrialized countries should therefore be much more effective in the short term than any initiative from the developing world.

In the longer term, however, the problem of containing the emissions of carbon dioxide due to fossil fuel burning will shift increasingly to the developing world. World energy consumption is expected to double by 2010 and then double again by 2030, by which time the developing countries will be responsible for half the world's consumption. Without concerted action to break the link between economic development and energy consumption, any measures to curb consumption taken by the industrialized countries will eventually be overwhelmed by rising energy demand from the developing world.

WHAT IS BEING DONE TO CONTROL CARBON EMISSIONS?

Reaching an agreement to limit the growth of global carbon emissions will be extremely difficult to achieve. Very few international agreements of this nature have ever been attempted, and the experience to date is not very encouraging. The only precedents are the Law of the Sea Treaty, which took years to negotiate and has not yet been ratified by enough countries to make it totally effective, and the Montreal

Protocol on CFCs, which has yet to be endorsed by two of the major CFC producers in the developing world. Nevertheless, the general level of concern over the risks from global warming is now sufficiently high to enable international organizations like the UN to make some progress in preparing the ground for action.

The first step towards any international agreement of this nature is to get everybody to agree that there is a problem. This step can be formalized by means of a "Framework Convention", which defines the problem and maps out the areas where action is required. Once this has been endorsed by the governments concerned, steps can be taken to draw up an international "Protocol" that will set specific limits to carbon dioxide concentration levels and spell out programs of action. Both these steps are on the agenda for next year's "Earth Summit" in Rio, but the pre-conference negotiations are still a long way from reaching agreement on either stage. There is still a divide between those nations that are convinced there is a problem and those that would like to see more evidence that there is one; even the nations that accept the problem exists cannot agree on how to tackle it.

Meanwhile, the pace is being forced by those countries that have decided to take unilateral action to limit carbon dioxide emissions. Their motives for doing so are unclear but may either be to embarrass others into following suit or, more likely, to preempt any international agreement by establishing their own position on emission targets ahead of the rest. So far, unilateral action is confined to members of the group of OECD countries, with the notable exception of the United States, but the methods used vary widely. Countries like Finland, Sweden, and Germany have already

introduced a form of carbon tax on fossil fuels to curb further growth of carbon dioxide emissions, while other European countries, along with Australia, New Zealand, and Japan, have simply adopted target levels of carbon dioxide emissions to be achieved by other means.

Japan, for example, has embarked on a wide-ranging "Action Program" to limit greenhouse gas emissions, encourage the development of new carbon sinks, and expand research into global warming and new technologies. The program is intended to be flexible rather than restrictive and does not include any plans to tax fossil fuels directly in order to achieve its goals. It does, however, set targets for the stabilization of Japan's carbon dioxide emissions by the year 2000 at around the 1990 levels on a per capita basis, and calls for stabilization of total emissions at about 1990 levels as soon as possible thereafter. It also calls for emissions of other greenhouse gases such as methane and nitrous oxide to be stabilized at current levels.

The European Commission (EC), however, plans to go much further by seeking to establish a controversial program for all the countries in the European Community aimed at stabilizing carbon dioxide emissions at today's levels by the year 2000. The Commission's proposals involve policy thrusts in two directions:

- a) new measures to attain higher standards of energy efficiency and
- b) a carbon tax designed to slow the growth of fossil fuel consumption and encourage the use of less-carbon-intensive fuels.

The proposed tax on oil would start at about US\$3 per barrel in 1993 and rise to about US\$10 per barrel by the year 2000 in equal annual increments. Coal would attract a higher tax and gas a lower one to create incentives for fuel

switching, but the price of all fossil fuels would be increased in order to promote the use of more energy-efficient equipment. The price of oil products, such as heavy fuel oil, which are hardly taxed at present, would rise the most since they also have a high carbon content. Current EC estimates suggest an increase of over 50% in heavy fuel oil prices in some countries, compared with up to 10% for gasoline, which is already heavily taxed.

The EC hopes to obtain member state approval for these proposals by the end of this year. The energy efficiency program (SAVE) has already been accepted in principle, but there is still considerable disagreement over the introduction of a carbon tax. Member countries' economics ministries are concerned about the impact of high energy prices on international competitiveness should other countries fail to follow suit, while the energy supply industries, especially oil and coal, and those which use large amounts of energy in the manufacturing process are concerned about the impact on their businesses and are lobbying intensively against the new tax. However, the fact that the revenues from a carbon tax would be retained by the member governments, when coupled with the deep-rooted concern of many European countries about excessive dependence on oil from the Middle East, especially after the Gulf crisis, could well swing the balance in favor of a carbon tax eventually.

IMPLICATIONS FOR THE OIL INDUSTRY

In a relative sense, the oil industry has less to fear from planned action to counter the threat of global warming than other fossil fuel industries like coal. Burning oil produces less carbon dioxide than coal for the same amount of energy.

Oil is also much easier to transport and handle than either coal or gas and has a wider variety of applications in all sectors of the energy industry, some of which, such as transport, have no obvious substitutes for oil at present. Moreover, oil is relatively cheap to produce, which allows it to undercut any other fossil fuel on price grounds. From this point of view, it seems safe to say that, whatever happens to the world's consumption of fossil fuels, oil's share of this consumption will remain significant well into the next century.

Yet, the prospect of controls on carbon dioxide emissions from fossil fuels does change the outlook for oil in absolute terms. In particular, it introduces the possibility of a new powerful constraint acting on the growth of the oil industry, whose well-being could be limited henceforth more by the carbon budget of the atmosphere than the ultimate size of its oil reserves. Although this would prolong the life of the industry, as long as governments do not decide that it is necessary to phase out fossil fuels entirely, it would also change the investment priorities. The introduction of carbon taxes (or other measures to restrict carbon dioxide emissions) is likely to accelerate the trend toward premium markets where oil has few or no substitutes, requiring greater investment in upgrading equipment. Furthermore, the need to stabilize and eventually reduce carbon emissions from the industrialized countries is likely to shift the focus of the oil industry towards the developing world more rapidly than was previously expected.

Although these changes could create many opportunities for the oil industry, there are also risks, especially in the short term. Because two thirds of the world's oil reserves are concentrated in the Middle East, there is a danger that the threat of

global warming could be used as a convenient excuse among certain industrialized countries for the pursuit of policies intended actually to increase their security of supply. By taxing oil heavily, these countries can achieve two objectives simultaneously, namely, to reduce their dependence on imported energy and to capture the moral high ground in the global warming debate. Ironically, though, this policy could conceivably backfire, since it fails to take account of the fact that Middle Eastern oil reserves are also the cheapest to extract. By placing a definite limit on the future size of the oil market in the industrialized world and by also reducing the economic rent enjoyed hitherto by most oil producers, these countries' governments risk taking away the incentives to explore for oil outside the Middle East. Consequently, the dependence on Middle Eastern oil could rise rather than fall as a result of a carbon tax.

At present, the fossil fuel industries are in danger of being caught in a trap that seeks to pin the responsibility for the rising concentration of greenhouse gases solely on the burning of those fuels that produce carbon dioxide. As stated above, there are other greenhouse gases apart from carbon dioxide and other reasons for the increasing concentration of carbon dioxide in the atmosphere, such as the destruction of forests. However, the practical difficulties in reaching an international agreement covering a wider range of options, coupled with the fact that the burning of fossil fuels accounts for most of the emissions of carbon dioxide, make them an obvious target for those governments looking for a simple administrative solution, such as a carbon tax, to the specter of global warming.

The implications of a policy based entirely on carbon taxes are very serious indeed for the oil indus-

Table 2
Implication of an NCW-wide Carbon Tax

	Base Case			NCW Carbon Tax		No Oil Growth	
	Oil Price	Growth	Oil Use	Oil Price	Oil Use	Oil Price	Oil Use
1991	18	2.5	52.4	18	52.4	22	52.0
1992	18	2.9	53.2	18	53.2	28	52.0
1993	18	3.0	54.0	21	53.7	31	52.0
1994	18	3.0	55.0	22	54.3	33	52.0
1995	18	3.1	56.0	23	55.0	35	52.0
1996	18	3.1	57.2	24	55.6	38	52.0
1997	18	3.2	58.4	25	56.3	39	52.0
1998	18	3.2	59.8	26	57.0	41	52.0
1999	18	3.3	61.2	27	57.8	44	52.0
2000	18	3.3	62.8	28	58.5	47	52.0

Source: CGES

try. According to simulations carried out by the Centre for Global Energy Studies (CGES), should the European Commission's proposed US\$10 per barrel tax on oil be extended to the whole of the former non-communist Western Europe (NCW), oil consumption among this group of countries by the year 2000 would be 4 million barrels per day below what it would have been had prices remained constant in nominal terms at US\$18 per barrel (and this without reducing the assumed economic growth rate).

Taking, purely for argument's sake, this policy much further, should one wish to keep the NCW's oil consumption at 1990 levels, the tax on oil would have to be increased considerably so as to cause oil prices to rise by about 40% in real terms over the period. Such a large increase would in fact take the price of oil far beyond the range of price outcomes currently expected over the next ten years and would not only be inflationary, but also highly

regressive as far as the poorer nations are concerned and very damaging to the world's growth prospects.

To rely simply on the price mechanism to reduce significantly the burning of fossil fuels would expose the world economy to a scale of disruption not seen since the oil price rises of the early seventies. If carbon dioxide emissions from human activities are to be stabilized without widespread hardship in the developing world, then a broader approach is required. This should include effective measures to end deforestation and establish new forests capable of absorbing the carbon dioxide from fossil fuel burning that will be an inevitable consequence of continued economic development over the next ten years at least. Oil in particular is a uniquely flexible and fairly cheap form of energy that cannot be easily replaced, especially in an industrializing economy, which lacks the financial means to develop non-fossil-fuel alternatives.

INTERNATIONAL SOLUTIONS TO A GLOBAL ISSUE

In the long run, the problem of global warming, should it prove to be induced by man, can only be solved through international cooperation, since it will require a radical reappraisal of the interaction between man and his environment. Particular attention will have to be paid to the relationship between energy use and economic development, as well as to the management of important natural resources such as tropical forests. Progress cannot be achieved overnight, and negotiating any form of international agreement covering such fundamental issues will require imagination, skill, and patience, however severe the threat may be perceived to be. In the meantime, governments must try to identify the common ground where realistic measures can be taken and avoid adopting policies that will prejudice the success of any future agreement.

The unilateral imposition by certain states of a special tax on oil as well as other fossil fuels, apart from being regressive from a fiscal point of view within the states themselves, is potentially highly disruptive internationally, for it reintroduces the question of who should get the economic rent from producing a primary commodity like oil. This issue, after all, was at the root of the price rises pursued by the OPEC member states during the seventies and obviously concerns this group of oil producing nations once again. Parts of the oil barrel are heavily taxed in many consuming countries anyway. To impose a swinging tax on the whole barrel would erode further the economic rent earned by the oil producing states and induce them to overproduce in order to regain some of the lost revenue. Oil price weakness is bound to ensue, adding economic hardship to the political troubles afflicting the world's most important oil producing region. The

developing world presents a further complication, for many developing countries can hardly be expected to impose a tax on a fuel that is considered one of the engines of their economic growth. Yet, it is this group of countries that is expected to account for a large part of the incremental demand for oil in the decades to come.

In view of the difficulties thrown up by the unilateral approach and the overall uncertainties as to whether global warming is indeed caused by fossil fuel burning, would it not be better to adopt a more measured response based on international cooperation? As a first step, the main oil consuming and producing nations could each contribute an agreed amount per barrel of oil consumed or exported, whichever is the greater, that would be used to set up an internationally administered fund. This fund could then be employed to tackle such weighty issues as:

- a) how to eliminate the scientific uncertainties surrounding the question of global warming;
- b) how to provide the right incentives to halt deforestation and encourage afforestation; and
- c) how to provide technical assistance to the developing countries to help them weaken the link between economic growth and rising energy consumption.

Such a fund could conceivably accomplish much more, and with less disruption, than large, unilaterally imposed carbon taxes aimed at stabilizing the emissions of carbon dioxide from fossil fuel burning in a few industrialized countries. Only a broad approach, which attempts to find out more about global warming and how to prevent it, while at the same time promising to help the developing nations achieve their economic and social aspirations, offers any realistic prospect of being accepted internationally and therefore of succeeding.



El Conjunto de datos que conforman el SIEE se actualizan cada tres meses, ofreciendo un servicio sistemático, consistente y confiable.

Este sistema se encuentra disponible para consulta en los Ministerios de Energía de cada uno de los Países Miembros y en la sede de OLADE en Quito, Ecuador

Puede ser obtenido por las empresas energéticas oficiales a través del Ministerio de Energía del País Miembro de OLADE, y por las empresas privadas a través de Petroleum Intelligence Weekly, PIW, 575 Broadway, New York, NY 10012 U.S.A. Teléfono (212)941-5500, Fax (212)941-5508

SISTEMA DE INFORMACION ECONOMICA-ENERGETICA

SIEE

Problemas e Importancia del Potencial Hidroeléctrico de América Latina y El Caribe

Antonio C. T. Holtz*

I. INTRODUCCION

América Latina y El Caribe está dotado de virtualmente todo tipo de fuentes energéticas y, como Región, se caracteriza por su aprovechamiento altamente intensivo de la energía hidroeléctrica y, por lo tanto, a veces es el objeto de muchas críticas. Las razones de esta situación especial, así como las ventajas que significa, deben comprenderse para poder responder a esas críticas.

Para examinar el tema se debe primero analizar el proceso de toma de decisiones. Por una parte, se debe considerar la gama de fuentes energéticas disponibles (proyectos hidro o termoeléctricos) y, por otra parte, se debe estimar la demanda del mercado. Finalmente, es necesario seleccionar una de esas fuentes, tomando en cuenta los costos para el consumidor final y las actuales limitaciones financieras, tecnológicas, ambientales y gerenciales.

Es crucial tener un conocimiento completo acerca de las características físicas, los costos e implicaciones sociales y ambientales de las fuentes energéticas que se utilizarían para tomar la mejor decisión sobre la estructura del sistema de generación a largo plazo.

Generalmente, sin embargo, no es práctico conocer todas esas

variables con el mismo detalle y amplitud, especialmente en grandes países como los de América Latina, donde existe un enorme potencial hidroeléctrico distribuido en una vasta área geográfica.

Por ese motivo, los países todavía utilizan estimaciones muy conservadoras, ya que el conocimiento altamente preciso de estos factores requeriría inversiones importantes que el sector actualmente no puede proporcionar debido a su severa crisis financiera. Solamente se las hacen cuando el proyecto ya tiene una buena posibilidad de volverse productivo en el futuro inmediato.

II. ESTUDIOS DE PROYECTO Y FACTORES AMBIENTALES

Para tomar una decisión sobre la construcción de una planta hidroeléctrica, se deben llevar a cabo varias etapas de estudios, empezando con evaluaciones de oficina al nivel de la cuenca hidrológica. Mientras más completos y amplios son los estudios, más tiempo y recursos, tanto humanos como financieros, requieren.

Después de los estudios de oficina, o sea de preinventario, se deben efectuar inventarios en el campo; luego se realizan los estudios de factibilidad; y finalmente se dise-

ña el proyecto básico, última etapa antes de la construcción durante la cual se desarrolla el diseño ejecutivo.

Estudios socioambientales deben realizarse en cada etapa para contribuir a decidir sobre la división de caída en la etapa de inventario, para seleccionar aquellos proyectos que alcanzarán la etapa de factibilidad y, si se confirma su factibilidad, para asignar las plantas eléctricas para las cuales se realizarán diseños básicos.

El principio general es que los factores ambientales deben incorporarse desde el principio mismo del proceso y debe vincularse estrechamente con la planificación del proyecto para evitar sobrecostos como resultado de medidas correctivas aplicadas posteriormente, cuando ya es demasiado tarde para corregir las decisiones y acciones tomadas.

En los últimos años, la Región es cada vez más consciente de la necesidad de resolver problemas sociales y ambientales provenientes de las actividades de generación eléctrica, debido a una percepción entre el personal técnico y gerencial del sector que los temas socioambientales son cruciales para el éxito de sus proyectos, entre otras razones.

Ahora se reconoce que la viabilidad de los proyectos de generación

* Director de Informática y Comunicación, OLADE

En particular, el sector eléctrico tendrá la posibilidad de mostrar que realmente está adoptando las soluciones más económicas y adecuadas, del punto de vista socioambiental cuando planifica sistemas de expansión

eléctrica no puede examinarse únicamente a partir de metas y limitaciones, como se hacía hasta recientemente. Un conjunto más amplio de variables debe considerarse en el proceso de toma de decisiones y la programación de los proyectos de suministro eléctrico.

Sin embargo, hay que superar varios obstáculos, principalmente estructurales y de capacitación, para poder ejecutar acciones específicas y bien coordinadas para resolver estos problemas. Como se indicó anteriormente, se debe recordar que medidas deben aplicarse durante el proceso entero, desde la etapa de planificación preliminar hasta la operación final de las instalaciones.

Además de una muy temprana consideración de estos aspectos en el proceso de toma de decisiones, varios otros factores pueden contribuir a superar estas dificultades. Primero, los temas socioambientales deben integrarse a todos los niveles y áreas de las empresas eléctricas y no deben ser la preocupación exclusiva de gente especializada.

Segundo, la formulación de proyectos en esta área tiene que fundamentarse en un seguimiento consistente de los programas ejecutados, cuyos resultados deben evaluarse de forma permanente, un enfoque que todavía no se aplica.

Tercero, el sector energía debe también contar con expertos en las ciencias sociales y naturales, tales como antropólogos, sociólogos, geógrafos, planificadores regionales, biólogos, limnólogos, agrónomos y otros que previamente no participaban en proyectos energéticos.

Para resolver sus problemas socioambientales, el sector eléctrico, orgulloso de haber sido un pionero en fomentar el progreso regional mediante la integración progresiva y luego el perfeccionamiento de varias tecnologías importadas, tendrá que depender principalmente de los conocimientos de expertos técnicos

locales capacitados en este campo particular que, en el área de la hidroelectricidad, difícilmente podrían adquirirse en otras regiones, donde las condiciones son tan diferentes de las nuestras.

Además, estos conocimientos deben proponer soluciones concretas, en vez de simplemente proporcionar un diagnóstico de la situación.

Se debe establecer un diálogo permanente entre los expertos profesionales citados anteriormente y el área involucrada del sector, lo que implica una confianza mutua.

III. PROYECTOS HIDROELECTRICOS Y LA SOCIEDAD

El diálogo con la sociedad también es sumamente importante, especialmente con los representantes de los grupos poblacionales que pueden estar afectados negativamente por la construcción de un proyecto. De hecho, esa clase de discusión proporcionará a los expertos técnicos y gerentes del sector eléctrico la oportunidad de informarse acerca del área del proyecto y conocer diferentes puntos de vista, así como mantener el público consciente de las dificultades que deben enfrentar cuando toman sus decisiones.

En particular, el sector eléctrico tendrá la posibilidad de mostrar que realmente está adoptando las soluciones más económicas y adecuadas, del punto de vista socioambiental cuando planifica sistemas de expansión.

También podrá informar al público que su meta es utilizar lo menos energía posible, reducir la demanda del mercado aplicando medidas de uso racional de energía y aprovechar fuentes menos contaminantes y más socialmente apropiadas.

No existe otra solución sino la de convocar al talento de toda la

Región para resolver el problema complejo de decidir cuáles de las alternativas de proyecto son las mejores, tienen el menor impacto adverso sobre el medio ambiente y conllevan los mayores beneficios a la sociedad del área.

Es sumamente importante que los valores naturales, culturales y sociales de las áreas y poblaciones afectadas sean protegidas y sus niveles de vida mejorados como precondition para ejecutar los proyectos, que deberían proporcionarles compensaciones y beneficios netos.

Actualmente, se reconoce que las actividades de suministro de energía eléctrica comportan beneficios y costos que a menudo se distribuyen de manera muy desigual entre, por una parte, los consumidores y otros intereses regionales o nacionales y, por otra parte, los grupos poblacionales asentados en el área de producción.

La conclusión es que es indispensable evaluar cada proyecto desde el punto de vista regional mediante un enfoque orientado a lograr un simbiosis entre los proyectos y las áreas donde están localizadas y, además de sus objetivos usuales, a disminuir las pérdidas y los conflictos con las instituciones, grupos sociales e individuos, pero que indemnicen adecuadamente a las poblaciones afectadas y faciliten el logro de otras metas extrasectoriales que esas mismas poblaciones han establecido para su propio beneficio.

Ahora se debe intentar no sólo reducir el impacto negativo de esas actividades sino interiorizar, dentro de la esfera de influencia de los proyectos, el mayor número posible de beneficios marginales o indirectos que puedan resultar de su ejecución.

Se debe incorporar este enfoque en las soluciones adoptadas tanto para satisfacer las necesidades del trabajo y las instalaciones de construcción como para enfrentarse a sus impactos adversos. Se puede recalcar,

por ejemplo, los usos múltiples de los recursos hidráulicos y la inversión efectuada para carreteras y servicios de apoyo, tales como salud y educación, en el área del proyecto.

Algunos países han establecido hasta pagos de regalías por derechos hídricos para compensar las actividades económicas que podrían desaparecer de las áreas inundadas, que sea en el embalse o aguas abajo, además de la indemnización para el uso permanente de la tierra y la pérdida de otra propiedad.

Sin embargo, no podemos ignorar que las represas transforman el medio ambiente; a veces sus embalses obligan el reasentamiento de mucha gente y la reubicación de actividades económicas, un grave problema que debe tomarse en cuenta cuando se decide acerca de su construcción.

IV. FACTORES DE COSTO EN LA PLANIFICACION HIDROELECTRICA

Anteriormente, se inició la construcción de algunos proyectos hidroeléctricos sin mayor conocimiento de los problemas físicos, sociales y ambientales que podrían producir, lo que llevó a aumentos no anticipados de costos varios años después. En algunos casos, eso se debía al pánico que generó en los países no productores de petróleo la amenaza de aumentos de precios de petróleo de hasta US\$60 por barril.

Balbina, en el Brasil, un ejemplo frecuentemente mencionado de una mala decisión, debe considerarse bajo esa óptica. Sin embargo, aún con su alto costo final, todavía puede competir con una planta de generación termoeléctrica de petróleo cuando el precio del barril de petróleo sube por encima de US\$31 en el mercado eléctrico aislado que está suministrando en la región amazónica.

A principios de los años setenta, era difícil creer que los precios de

petróleo podrían caer por debajo de ese valor, tal como ocurrió en realidad.

Al respeto, vale la pena recordar que ambas crisis petroleras provocaron mucho interés en reemplazar el petróleo utilizando más electricidad, carbón mineral y biomasa (en Brasil, el alcohol empezó a utilizarse en motores de vehículos).

En cuanto a producción eléctrica, se utilizó principalmente la hidroenergía debido a sus costos inferiores y por la disponibilidad de una más amplia gama de experiencia y fabricantes de equipos para ese tipo de proyecto en la Región. En algunos casos, se adoptó la opción nuclear. De acuerdo con el principio de economía de escala, se seleccionaron varios grandes proyectos, que tenían programas de entrada en operación, o sea períodos de construcción, más prolongados.

Durante muchos años, las tarifas permanecieron muy bajas como para alentar al sector de concentrar sus esfuerzos en la obtención de préstamos externos para la expansión eléctrica y así asegurar una entrada de divisas fuertes a los países. Al mismo tiempo, esta política contribuyó a subvencionar la industria local, fomentando su expansión y la sustitución de importaciones, mediante la promoción del uso de electricidad no costosa en vez de petróleo.

Los fabricantes y contratistas locales estaban cada vez más protegidos por reglamentos legales que inducían a las empresas eléctricas que contratar servicios y adquirir equipos e instalaciones casi exclusivamente de ellos, a veces pagando precios aún más altos que los aplicados en los países industrializados fuera de la Región.

Esta situación permaneció igual hasta que la disponibilidad de créditos bajó dramáticamente y, como consecuencia, subieron considerablemente las tasas de interés. Esta situación coincidió con una caída en las tasas de crecimiento en el mercado eléctrico.

La expansión del sector empezó a desacelerar, se ampliaron los plazos de ejecución de las obras ya iniciadas y se postergaron nuevos proyectos de generación, transmisión y hasta de distribución de energía eléctrica (tanto centrales hidro como termoeléctricas).

No obstante, aún con tarifas bajas, las empresas recurrieron a préstamos para concluir sus proyectos, que se volvieron cada vez más costosos, sin importar el tipo de planta (hidro o termoeléctrica), debido a ampliaciones de los plazos de ejecución.

La adquisición anticipada de equipamiento (para centrales hidro o termoeléctricas) se utilizaba para conseguir préstamos paralelos y asegurar flujos financieros. En algunos casos, este proceso llevó a un sobre-equipamiento, que también fue resultado de la competitividad entre las empresas para reducir los contratos de carga máxima.

El pago por las obras mismas registró demoras, lo que produjo crecientes sobrecostos directos e indirectos. Los contratistas y suministradores empezaron a incorporar en sus precios los costos que resultaban de la incertidumbre en los pagos, lo que provocaba sobrecostos adicionales para nuevos proyectos y programas de expansión.

Lo citado anteriormente proporciona ejemplos de cómo pueden surgir incertidumbres entre el proceso de toma de decisión inicial y el período de construcción. Los expertos de planificación no pueden responsabilizarse por esas incertidumbres, las que son relativamente importantes en comparación con otros proyectos de ingeniería, ya que son muy difíciles de proyectar y usualmente surgen en el proceso de la toma de decisión a lo largo de muchos años.

Por lo tanto, al principio mismo del proceso de planificación, ya es aparente que el costo final de cada fuente de energía puede fluctuar ampliamente, según el nivel de conocimiento acerca

de las características físicas de la central eléctrica, la evolución de las tasas de interés y el cronograma de construcción, además de otras variables provenientes de la situación de cada proyecto en particular.

Los grandes proyectos, incluyendo centrales hidro y termoeléctricas, son por lo tanto más riesgosos que los más pequeños, principalmente debido a las fluctuaciones en el valor y disponibilidad del dinero durante el período entero del proyecto.

Eso no significa, sin embargo, que se debe optar por una central termoeléctrica en vez de una hidroeléctrica, pero sí significa que, en la mayoría de los casos, es de suma importancia seleccionar la magnitud apropiada para el proyecto y asegurar los fondos que se necesitan para ejecutarlo.

Desde luego, el conocimiento de las características físicas y de los costos relacionados con las diversas fuentes energéticas juega un papel importante en este proceso de toma de decisiones, que pueden implicar graves problemas, ya que no todos los proyectos pueden estudiarse con el mismo nivel de precisión a lo largo de todo el proceso. Por ese motivo, estimaciones conservadoras deben efectuarse para un gran número de costos de proyecto, que no pueden calcularse ampliamente como otros que sí pueden estudiarse a fondo, para impedir que sean incluidos en el programa de expansión antes de ser analizados adecuadamente.

Sin embargo, no podemos extrapolar problemas del pasado para solucionar los del futuro; debemos intentar de resolverlos para evitar la repetición de errores del pasado. Es importante asignar más fondos para los estudios de ingeniería, energía eléctrica y mercado financiero, dedicar más tiempo en la selección de las prioridades correctas de ejecución y renovar la capacidad financiera del sector eléctrico, así como su credibilidad con sus proveedores y contratistas.

Si el sector se recupera como se plantea anteriormente, los precios tenderían a bajar, especialmente durante el proceso actual de apertura de las economías nacionales, que fomentará la competitividad entre las empresas. La introducción de un nuevo actor, es decir, el sector privado, con disponibilidad de recursos financieros, podría desempeñar un papel significativo en disminuir los precios unitarios, como resultado de la confiabilidad que puede ofrecer.

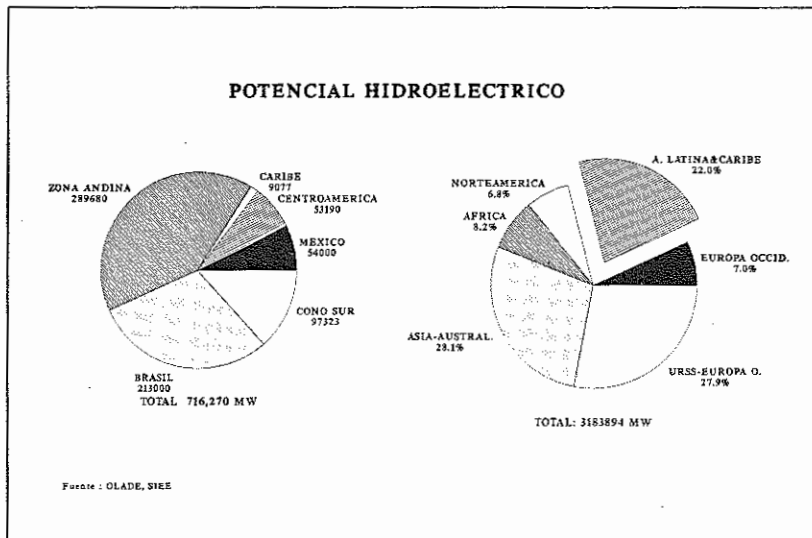
V. PERIODOS DE EXPANSION HIDROELECTRICA

Para poder tomar en cuenta todos los factores indicados hasta ahora, los planes de expansión deben presentarse a intervalos diferentes, el primero de los cuales corresponde al período en que los proyectos mismos y los problemas del programa propuesto, especialmente las implicaciones financieras y ambientales, se conocen más a fondo.

Generalmente, un plan de tres a cinco años contiene las verdaderas decisiones finales que se deben tomar para suministrar la demanda con un grado suficiente de confiabilidad no sólo para este período pero a veces, en el caso de proyectos de generación que inician su construcción, para los siguientes diez años.

Para poder expandir aún más el sistema después del quinto año, se deben proporcionar inversiones durante este primer período para llevar a cabo estudios sobre los proyectos subsecuentes que deben iniciar su construcción durante el siguiente intervalo quinquenal. Eso se denomina el "programa de expansión de referencia".

Este programa comprendería todos los proyectos de generación que son aparentemente factibles desde un punto de vista social, económico y ambiental, justificando así mayores estudios detallados de ingeniería, de costos y de impacto social y ambien-



tal, para que se pueda tomar una decisión oportunamente para satisfacer adecuadamente las demandas de mercado a las cuales están dirigidos. También sirve de referencia para los estudios sobre las líneas de transmisión asociadas con esas plantas o sobre la interconexión de sistemas más grandes.

Después de este segundo período quinquenal, puede haber todavía otro plan estratégico decenal, principalmente orientado a establecer si la estructura existente del sistema se mantendrá en el futuro o si se contempla cambiarla. Si se prevén cambios, este tipo de estudio ayudará a seleccionar las tecnologías que deben utilizarse y a decidir cuáles medidas deben adoptarse para poder adquirirlas.

También es importante tomar en cuenta que el potencial hidroeléctrico no es infinito y que por lo tanto debemos estar preparados para pasar de la prevalencia de una fuente energética a otra. Preparar la Región para esta transición requerirá tiempo y será a veces necesario incluir, aún en el primer período de planificación, medidas que pueden facilitarlas.

Sin embargo, debemos diferenciar este tipo de esfuerzo, dirigido a proporcionar la decisión correcta para la Región, de cualquier

otro esfuerzo promocional para anticipar la venta de plantas eléctricas, que solamente pueden fabricarse fuera de la Región con tecnologías que no hemos dominado.

VI. HIDROENERGIA VERSUS LA ALTERNATIVA TERMOELECTRICA

La disponibilidad del recurso escogido juega un papel clave en decidir la estructura del sistema de generación, ya que siempre existe el riesgo de depender de fuentes energéticas cuyos precios no se pueden controlar.

La decisión de instalar plan-

tas eléctricas abastecidas con combustibles importados siempre es riesgosa. Si se hubiera tomado la decisión en los años sesenta de construir centrales termoeléctricas en vez de hidroeléctricas, después de los dos aumentos drásticos de los precios de petróleo en los años setenta, los países importadores de petróleo de la Región ahora estarían en una situación mucho peor de lo que tienen realmente.

De hecho, la razón para la cual casi solamente países en desarrollo están todavía construyendo centrales hidroeléctricas es que la mayor parte del potencial mundial de hidroenergía no desarrollada está ubicada en los países en desarrollo (por ejemplo, América Latina y El Caribe representa aproximadamente 22% del potencial mundial total).

Para tener una perspectiva correcta de la importancia de nuestros recursos hidroeléctricos, deben compararse con los otros recursos disponibles para producir la electricidad en nuestra Región. Si la energía generada por los recursos hidráulicos (aproximadamente 3.100 TWh/año) fuera sustituida por cualquier de los diversos tipos de energía termoeléctrica, se requerirían grandes cantidades de combustibles no renovables, según lo indica el cuadro a continuación:

Tipo de Planta	Cantidad* (excluyendo mutuamente alternativas de combustible)	% de Reserva Requerida*
Petróleo (planta a vapor)	775 millones toneladas/año	277
Gas natural	1.952 millones m ³ /año	696
Carbón mineral	1.885 millones toneladas/año	491
Nuclear	109.000 toneladas/año	4872
Biomasa	4.650 millones toneladas/año	renovable

* Las cantidades indicadas son para períodos de operación de 60 años

Fuente	TWh/Año	Millones de toneladas de CO ₂ /Año
Petróleo	1.119	712
Gas Natural	445	309
Carbón mineral	631	550
Nuclear	64	-
Biomasa	841	679
Total	3.100	2.250

Además, esta solución implicaría el transporte de grandes cantidades de combustible y reduciría severamente la disponibilidad de estos combustibles para otros tipos de consumo. En el caso de combustibles no renovables, las reservas probadas estarían completamente agotadas.

Si se tomara una decisión de construir solamente centrales termoeléctricas, la cantidad de CO₂ emitido en la atmósfera, como resultado de la misma cantidad de energía producida por las centrales hidroeléctricas, incrementaría a 2,25 mil millones de toneladas por año, además de la emisión adicional de millones de toneladas de partículas, SO₂ y NO_x.

Además de implicar la importación de grandes cantidades de combustibles hacia la Región, este escenario predominantemente termoeléctrico representaría un incremento de 15 veces de las emisiones actuales en términos absolutos (las emisiones por unidad de energía crecerían casi tres veces, de 253 kg de CO₂/MWh a 725 kg CO₂/MWh), lo que sería una gran retroceso para un sector que contribuyó ampliamente a disminuir estas emisiones en las dos últimas décadas.

Este daño del medio ambiente no puede compararse con el mucho menor deterioro producido por las centrales hidroeléctricas. Con una división de la caída total disponible y

un buen diseño, es posible disminuir considerablemente el impacto negativo de los embalses hidroeléctricos sobre su área circundante y hasta incorporar beneficios para las poblaciones afectadas, como se indicó anteriormente.

No obstante, no se debe siempre considerar la termoelectricidad como un problema; puede ser una

solución apropiada para aquellos mercados donde puede competir económicamente con la hidroelectricidad, como sistemas aislados o remotos, cogeneración y sitios especiales como los localizados al final de líneas de transmisión.

Además, puede desempeñar un papel muy significativo en los sistemas integrados, complementando la generación hidroeléctrica durante los períodos de baja hidrología. Este tipo de operación complementaria integrada también permite a las plantas termoeléctricas ahorrar combustible y a utilizar las centrales hidroeléctricas más intensivamente durante períodos de alta hidrología, sin reducir el suministro del sistema de energía firme y asegurada.

En todo caso, cada país debe examinar su propios problemas particulares tomando en cuenta sus recursos disponibles, porque algunos de ellos tienen posibilidades hidroeléctricas reducidas.

PAIS	POTENCIAL HIDROELECTRICO (MW)	CAPACIDAD INSTALADA (MW) 1990		PRODUCCION (GWh) 1990
		HIDRO	TOTAL	TOTAL
ARGENTINA	44500	6501	17086	48865
BARBADOS	n/a (1)		153	539
BOLIVIA	18000	334	727	2133
BRASIL	213000	46240	53574	220992
COLOMBIA	93000	6749	9173	35393
COSTA RICA	25450	755	936	3464
CUBA	49(2)	49	4082	14541
CHILE	26046	2425	4304	18372
ECUADOR	21250	913	1891	5768
EL SALVADOR	1600	389	681	2296
GRENADA	n/a		13	56
GUATEMALA	10890	462	796	2330
GUYANA	4484		156	307
HAITI	90	54	209	577
HONDURAS	3600	424	553	2287
JAMAICA	24	24	694	3630
MEXICO	54000	7805	27185	114246
NICARAGUA	5050	105	428	1399
PANAMA	6600	551	952	2759
PARAGUAY	25000	6415	6529	27183
PERU	74000	2396	4137	13819
REPUBLICA DOMINICANA	2010	205	2132	3703
SURINAME	2420	189	391	1294
TRINIDAD Y TOBAGO	n/a		1253	3577
URUGUAY	1777	1196	1606	7444
VENEZUELA	83430	10000	18520	59512
TOTAL	716270	94181	158161	596489

VII. CONCLUSIONES

En breve, los estudios deben llevarse a cabo desde el principio del proceso de toma de decisiones para poder determinar el papel de la central eléctrica y para obtener una idea precisa de los problemas y costos socioeconómicos implicados. Una cuantificación apropiada de todos los costos contribuirá a lograr una buena decisión, que en cualquier caso siempre está sujeta a riesgos, sin importar la solución final adoptada, debido a las varias razones citadas, aún cuando se han aplicado medidas con anticipación.

Como resultado de las consideraciones mencionadas, las decisiones sobre la estructura global del sistema de generación eléctrica pueden basarse en principios económicos sanos y modelos matemáticos altamente sofisticados que ya han sido desarrollados por la Región para estimar correctamente sus sistemas predominantemente hidráulicos, que no son muy comunes en el mundo industrializado.

Sin embargo, la estrategia para abastecer al mercado eléctrico debe ser basada no sólo en el lado de la oferta sino de la demanda, un componente que debe controlarse como sea debido a las tremendas dificultades financieras que enfrenta el sector eléctrico de la Región y como una manera altamente efectiva para disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente.

OLADE y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) están llevando a cabo un estudio de amplio alcance orientado a mejorar los modelos matemáticos actualmente utilizados por los países para evaluar las perspectivas del mercado eléctrico y estimar la expansión global del sistema de generación y transmisión, tomando en cuenta todos los factores descritos en el presente artículo. Eso sin duda contribuirá a mejorar el proceso de toma de decisión de la Región.

Pero la sociedad debe tener paciencia y los expertos técnicos y gerentes del sector tienen que persistir hasta que esos cambios culturales e institucionales den sus resultados. Estos cambios tendrán que lograr cierta madurez antes que su verdadero valor para resolver los problemas sociales, económicos y ambientales se haga evidente para los países de la Región.

Desde la última Reunión de Ministros de OLADE, realizada en 1991 en Caracas, Venezuela, y la Cumbre de los Presidentes del Grupo de Río, realizada en diciembre de 1991 en Cartagena, Colombia, de acuerdo con las recomendaciones hechas por los estudios efectuados por la Secretaría Permanente, los 26 países miembros de OLADE adoptaron una estrategia para este período de transición hacia el siglo XXI que se concentra en las siguientes acciones:

- Incrementar la seguridad de suministro energético de la Región.
- Adoptar una posición regional sobre la energía y el medio ambiente.

- Definir el papel que debe jugar el Estado como el regulador y agente de promoción del desarrollo sectorial.

La primera acción implica la continuación del desarrollo de nuestro enorme potencial hidroeléctrico en base a una cuidadosa selección de proyectos, sus ventajas económicas y ambientales y la amplia gama de infraestructura y experiencia disponible en la Región para su ejecución y operación.

El segundo enfoque se basa en un principio de corresponsabilidad por el deterioro ambiental y el hecho de que los problemas ambientales de la Región se deben más a la pobreza que al aprovechamiento de la energía.

Por lo tanto, nosotros creemos que los problemas ambientales de la Región solamente pueden resolverse mediante el crecimiento económico y el abatimiento de la pobreza, que requerirán grandes aportes financieros del mundo industrializado para desarrollar el sector energía, que usualmente es el motor del progreso.

Fuentes	Reservas Probadas (1)	Consumo Específico (per MWh)	Factores de Emisiones de CO ₂ (kg/MWh) (2)
Petróleo	120,9x10 ⁹ bbl	0,250 tonelada	636
Gas natural	6141,5x10 ⁹ m ³	230 m ³	699
Carbón (3)	23,0x10 ⁹ ton.	0,608 ton (4)	873
Nuclear (5)	335,6x10 ³ ton.	0,035 kg	-
Biomasa	-	1,500 ton.	808
Hydro	700.000 MW	-	-

(1) Fuente: OLADE, "Energía en Cifras 1991".

(2) Fuente: Organización Mundial de Salud (OMS), Rapid Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution, utilizando 1 BEP = 1,613944 MWh.

(3) Reservas demostradas = reservas probadas + reservas probables.

(4) 44% de las reservas en Brasil, con 1,0 tonelada/MWh de consumo específico, y 56% en otros países con 0,3 tonelada/MWh.

(5) Fuente: OLADE, Sistema de Información Económica-Energética (SIEE); suponiendo que 40% de reservas se recuperan para producir combustible.

El sector eléctrico es el sector más crítico para el desarrollo, aunque en la mayoría de los países está enfrentando actualmente grandes dificultades. Si el mundo industrializado está dispuesto para financiar este sector, sin embargo, debe hacerlo apoyando proyectos hidroeléctricos, que tienen ventajas ambientales a nivel global y por lo tanto están conforme con los intereses y metas de los países desarrollados.

La última acción debería permitir al Estado proporcionar las señales correctas para fomentar el uso racional y producción óptima de energía y asegurar que todos los principios presentados aquí se tomen en cuenta en la toma de decisiones y el proceso de ejecución de los proyectos de expansión eléctrica, sin importar su condición de propiedad, que sea privada o estatal.

Sea lo que sea la fuente de energía, se deben considerar los impactos sociales, económicos y ambientales tanto positivos como negativos de los proyectos, no solamente localmente sino generalmente. Al respecto, la hidroelectricidad es altamente positiva ya que contribuye a las actividades económicas regionales, a partir de los estudios iniciales de ingeniería, y a reducir el efecto invernadero, como se indicó anteriormente.

Estamos convencidos que no podemos abandonar la riqueza natural con la que estamos dotados y que debemos utilizarla para el beneficio de nuestros pueblos. El mundo desarrollado debe entender que al ayudarnos en eso también ayuda a la humanidad a estar libre de contaminación. Es una buena razón para suministrar los recursos financieros y tecnología cuando nos sean necesarios.

El mundo desarrollado debe entender que al ayudarnos a utilizar el potencial hidroeléctrico para el beneficio de nuestros pueblos, también ayuda a la humanidad a estar libre de contaminación

Importance and Problems of the Hydropower Potential of Latin America and the Caribbean

Antonio C. T. Holtz*

I. INTRODUCTION

Latin America and the Caribbean is endowed with virtually all types of energy sources and, as a Region, is characterized by its highly intensive use of hydropower and is therefore sometimes the target of much criticism. The reasons for this special situation, as well as the advantages it entails, should be understood in order to respond to this criticism.

The issue must be examined by first reviewing the decision-making process. On the one hand, the range of available energy sources (hydropower or thermoelectric projects) has to be considered and, on the other, market demand has to be estimated. Finally, a choice between these sources has to be made, taking into account final costs to the consumer and current financial, technological, environmental, and managerial constraints.

A thorough knowledge of physical characteristics, costs, and social and environmental implications of the energy sources to be used is essential to make the best choice in terms of the generation system structure over the years.

Generally speaking, however, it is not practical to know all these variables with the same depth, espe-

cially in such large countries as those of Latin America, where there is a tremendous hydroelectric potential spread over a vast geographical area.

For this reason, countries are still using very conservative estimates inasmuch as highly accurate knowledge of these factors would require substantial investments, which the power sector, at present, cannot provide because of its severe financial crisis. They are only being made when the project has a good chance of becoming productive in the immediate future.

II. PROJECT STUDIES AND ENVIRONMENTAL FACTORS

To decide upon a hydropower station, various study phases have to be conducted, beginning with hydrological basin assessments in the office. The more thorough these studies are, the more time and resources, both human and financial, they consume.

After the office, or pre-inventory studies, the field inventories have to be carried out; then the feasibility studies are conducted; and, finally, the basic design is made, last stage before construction, during which the executive design is developed.

Socio-environmental studies

must be performed at every stage to help decide the division of head, in the inventory phase; to select those projects that would reach the feasibility stage; and, if their feasibility has been confirmed, to designate the power stations for which basic designs will be made.

The general principle is that environmental factors must be incorporated from the very start of the process and closely linked to project planning to avoid cost overruns as a result of corrective measures applied after the fact, when it is too late to reverse decisions or actions.

In the last few years, the Region has become increasingly aware of the need to resolve social and environmental problems stemming from power generation activities, because of a perception among the sector's technical and managerial personnel that socio-environmental issues are crucial for the success of their projects, among other reasons.

It is now recognized that the feasibility of electric generation projects can no longer be examined solely from the viewpoint of goals and constraints, as was the case until recently. A broader set of variables must now be taken into account in the decision-making process and scheduling of power supply programs.

* Director of Informatics and Communication, OLADE

In particular, the power sector will have a chance to show that it is really adopting the most economical and adequate solutions from a socio-environmental viewpoint in planning expansion systems

There are, however, a number of obstacles that need to be overcome, mainly structural and training, in order to implement specific and well-organized actions to solve these problems. As indicated above, it should be recalled that measures must be applied throughout the entire process, from the early planning phase to the final operation of facilities.

Besides the very early consideration of these aspects in the decision-making process, several other factors can contribute to surmounting these difficulties. First, socio-environmental issues must pervade all levels and areas of power utilities and should not be the exclusive concern of specialized people.

Second, project formulation in this area has yet to be based on a consistent follow-up of implemented programs, whose results must be permanently evaluated.

Third, the energy sector must also rely on experts in social and natural sciences such as anthropologists, sociologists, geographers, regional planners, biologists, limnologists, agronomists, and others who previously have not been involved in energy projects.

To solve its socio-environmental problems, the power sector, which is proud of having pioneered regional progress by gradually absorbing and subsequently improving several imported technologies, will have to rely mostly on the know-how of local technical experts trained in this specific area, a know-how which in the field of hydroelectricity could hardly be acquired from other regions, where conditions are so different from ours.

In addition, this know-how should propose concrete solutions, rather than merely provide an assessment of the situation.

A permanent dialogue must be established between the above-mentioned professional experts and

the concerned area of the sector, which implies mutual confidence.

III. HYDROPOWER PROJECTS AND SOCIETY

Dialogue with society is also extremely important, especially with the representatives of population groups who may be adversely affected by the construction of projects. Indeed, this kind of discussion will provide power sector technical experts and managers with an opportunity to learn about the project's area and acquire different viewpoints, as well as to keep the public informed on the difficulties they have to cope with when making their decisions.

In particular, the power sector will have a chance to show that it is really adopting the most economical and adequate solutions from a socio-environmental viewpoint in planning expansion systems. It will also be able to inform the public that its goal is to use as little energy as possible, to reduce market demand by applying rational use of energy measures, and to use less polluting and more socially suitable sources.

There is no other solution but that of marshaling the entire Region's talents to resolve the complex problem of deciding which project options are the best, have the least environmentally adverse impact, and bring the greatest benefits to the area's society.

It is highly important that the natural, cultural, and social values of the affected areas and populations be safeguarded and their living standards improved as a precondition for implementing projects, which should bring them net compensations and benefits.

In particular, it is now recognized that electric power supply activities entail benefits and costs that are often very unevenly distributed between, on the one hand,

consumers and other regional or national interests and, on the other, the population groups located in the area of production.

The conclusion is that it is indispensable to reassess each project from a regional viewpoint by using an approach aimed at achieving a symbiosis between projects and the areas where they are located and, in addition to their typical objectives, at reducing losses and conflicts with institutions, social groups, and individuals, while adequately compensating the populations affected and facilitating the attainment of other extra-sectoral goals that these populations may have set for themselves.

At present, an attempt must be made not only to reduce the negative impacts of these activities, but also to internalize into the projects' area of influence as large a number of marginal or indirect benefits stemming from their implementation as possible.

This approach must be incorporated into the solutions adopted both to supply the needs of construction work and facilities and to deal with their adverse impacts. It can emphasize, for example, the multiple uses of hydraulic resources and the investment made for roads and support services, such as health and education, in the project area.

Some countries have even established royalty payments for water rights in order to compensate for economic activities that would disappear from flooded areas, either in the reservoir or downstream, in addition to payment for the permanent use of land and the loss of other property.

Nevertheless, we cannot ignore that dams do transform the environment; sometimes their reservoirs oblige the resettlement of many people and the relocation of economic activities, a serious problem that must be considered when deciding their construction.

IV. COST FACTORS INVOLVED IN HYDROPOWER PLANNING

In the past, construction was started on some hydropower projects without a thorough knowledge of the physical, social, and environmental problems that they might produce, leading to an unexpected increase in their cost several years later. In some cases, this was due to the panic that was generated in non-oil producing countries by the threat of oil prices rising as high as US\$60 per barrel.

Balbina, in Brazil, a frequently mentioned example of a poorly made decision, should be viewed in this light. But even with its final high cost, it can still compete with an oil-fired thermoelectric power plant when the cost of oil rises above US\$31 per barrel in the remote electrical market it supplies in the Amazon area. In the early seventies, it was very hard to believe that oil prices would drop below this value, as has occurred.

Regarding this, it is worth while recalling that both oil price shocks aroused a great deal of interest in substituting oil by using more electricity, coal, and biomass (in Brazil, alcohol started to be used in motor vehicles).

For electric power production, mainly hydropower was used because of its lower costs and the Region's wider range of experience and equipment manufacturers available in this type of project. In some cases, the nuclear power option was adopted. In keeping with the principle of economy of scale, several big projects were selected, which had longer commissioning schedules (lead times).

For several years, tariffs remained very low in order to induce the sector to focus efforts on obtaining external loans for power expansion and thus ensure an inflow of hard currency to the countries. At the same time, this policy helped to sub-

sidize local industry, fostering its expansion and import substitution, by encouraging the use of inexpensive electricity rather than oil.

Local manufacturers and contractors were increasingly protected by legal rules that induced power sector utilities to contract services, equipment, and installations almost exclusively with them, sometimes at prices higher than the ones applied in industrialized countries outside the Region.

This situation remained unchanged until credit availability fell dramatically and market interest rates, as a result, rose sharply. This situation coincided with declining growth rates on the power market.

The sector's expansion started slowing down, schedules of ongoing projects were extended, and new projects were postponed, in terms of generation (both hydropower and thermoelectric stations), transmission, and even distribution.

Nevertheless, even with low tariffs, enterprises resorted to loans to terminate their projects, which became increasingly expensive, regardless of the type of plant (hydropower or thermoelectric), because of scheduling extensions.

Advance purchase of equipment (for hydropower and thermoelectric plants and transmission lines) was used to obtain parallel loans and ensure financial flows. In some cases, this process led to capacity over-building, that was also encouraged by competitiveness between enterprises to decrease peak power contracts.

Payment for the works themselves recorded delays, which led to growing direct and indirect cost overruns. Contractors and suppliers started incorporating into their prices the costs stemming from payment uncertainty, which led to additional cost overruns for new projects and expansion programs.

The above-mentioned cases

provide examples of how uncertainties may arise between the initial decision-making process and the construction period. Planning experts cannot be held accountable for these uncertainties, which are relatively significant compared to other engineering projects, as they are very hard to forecast and usually appear in the decision-making process over the years.

Therefore, at the very start of the planning process, it is already apparent that the final cost of each energy source may fluctuate widely depending on the degree of knowledge on the power station's physical characteristics, the evolution of interest rates, and the construction schedule, besides other variables stemming from the specific project situation.

Large projects, including hydropower and thermoelectric stations, are therefore more risky than smaller ones, mainly because of fluctuating value and availability of money during the entire project period. This does not mean, however, that one should opt for a thermoelectric rather than a hydropower station; it does mean that, in most cases, it is paramount to choose the right magnitude for the project and to ensure the funds needed to implement it.

Of course, knowledge of the physical characteristics and related costs of the various energy sources plays an important role in this decision-making process, which may entail severe problems, since not every project can be known with the same degree of accuracy throughout the process. For this reason, conservative estimates must be made for a large number of project costs, which cannot be calculated as thoroughly as others that are studied more in-depth, to prevent them from being included in the expansion program before they have been completely analyzed.

Nevertheless, we cannot extrapolate past problems to solve those of the future; we must try to deal with them beforehand to avoid repeating past mistakes. It is important to allocate more money on engineering, power, and financial market studies, to spend more time in selecting the right implementation priorities, and to restore the power sector's financing capacity and credibility with its suppliers and contractors.

If the sector were to recover as advocated above, prices would tend to drop, especially during the current process of opening up of national economies, fostering competitiveness between enterprises. The introduction of a new agent, namely, the private sector, with available financial resources, could play an important role in lowering unit prices as a result of the reliability they can offer.

V. HYDROPOWER EXPANSION PERIODS

To take all the factors pointed out up to now into consideration, expansion plans must be presented at different time intervals, the first of them coinciding with the period in which the projects themselves and the problems of the proposed program, especially the financial and environmental implications, are better known.

Generally, a three-to-five-year plan contains the real final decisions that have to be taken to supply demand, with a sufficient degree of reliability, not only for this period but sometimes, in the case of generation projects that are starting construction, for the next ten years.

To make further system expansion possible after the fifth year, investments must be provided during this first period for conducting studies on the subsequent projects that have to begin construction during the next five-year interval.

This is referred to as a "reference expansion program".

This program would comprise all generation projects that are apparently feasible from a social, economic, and environmental viewpoint, thus justifying further detailed engineering, cost, social, and environmental impact studies, so that a decision on their eventual implementation may be taken in due time to adequately meet the market demands they are intended for. It also serves as a reference for studies on the transmission lines associated to these plants or on the interconnection of larger systems.

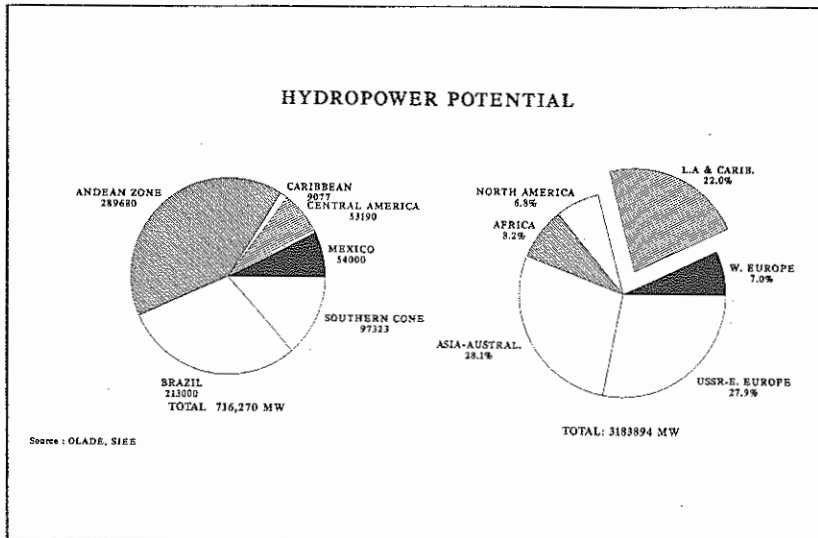
After this second five-year period, there may be yet another ten-year strategic plan, mainly aimed at establishing whether the system's existing structure will be maintained in the future or whether it is expected to change. In case of change, this kind of study will help to select the technologies to be used and to decide what measures are to be taken in order to acquire them.

It is also important to bear in mind that the hydroelectric potential is not boundless and that we must therefore be prepared to shift from the prevalence of one energy source to another. Preparing the Region for this transition will require time, and it will sometimes be necessary to include, even in the first planning period, measures that can facilitate it.

Nevertheless, we must differentiate this kind of effort, geared toward providing the right decision for the Region, from any other sales effort to anticipate selling of power plants that can only be manufactured outside the Region with technologies that we have not yet mastered.

VI. HYDROPOWER VERSUS THE THERMOELECTRIC ALTERNATIVE

The chosen resource's availability plays a key role in deciding



the generation system's structure, because there is always the risk of depending on sources whose prices cannot be controlled.

The decision to install electric power plants fired by imported fuels is always risky. If the decision had been made in the sixties to build thermoelectric rather than the hydroelectric stations, after the two oil price shocks of the seventies, the Region's oil importing countries would now be in a far worse situation than they actually are.

Indeed, the reason why almost only developing countries are still building hydropower stations is that most of the world's undeveloped hydropower potential is located in developing countries (for instance, Latin America and the Caribbean accounts for about 22% of total world potential).

In order to gain a proper perspective of the importance of our hydropower resources, they should be compared with the other resources available to produce electricity in our Region. If the energy generated by hydropower (about 3,100 TWh/year) were substituted by any one type of thermoelectric energy, very large amounts of nonrenewable fuels would be required, as shown in the following table:

Moreover, this solution would involve the transport of large quantities of fuel and would sharply curtail the availability of these fuels for other kinds of consumption. In the case of nonrenewable fuels, proven reserves would be completely depleted.

If a decision were made to construct only thermoelectric power stations, the amount of CO₂ released in the atmosphere, as a result of the same amount of energy produced by hydropower stations, would rise to 2.25 billion tons per year, besides the additional release of millions of tons of particulates, SO₂, and NO_x.

Besides implying the import of vast amounts of fuel to the Region, this predominantly thermoelectric scenario would account for a 15-fold increase in present emissions in absolute terms (emissions per unit of energy would grow almost three times, from 253 kg CO₂/MWh to 725 kg CO₂/MWh), which would be a major setback for a sector that greatly contributed to decreasing these emissions in the last two decades.

This environmental damage cannot be compared to the far lesser damage stemming from hydroelectric stations. With a proper division of total available head and a sound design, it is possible to greatly diminish the negative impact of hydropower reservoirs on their surrounding area and to even incorporate benefits for affected populations, as explained above.

Thermoelectricity, nevertheless, should not always be viewed as a problem; it may be a suitable solution for those markets where it can economically compete with hydropower, such as remote or isolated systems, cogeneration, and special sites such as those located at the end of transmission lines.

Type of Plant	Amount* (mutually excluding fuel alternatives)	% of Reserve Required*
Oil (steam-driven plant)	775 million tons/year	277
Natural gas	1.952 billion cu.m./day	696
Coal	1.885 billion tons/year	491
Nuclear	109,000 tons/year	4872
Biomass	4.650 billion tons/year	renewable

* Amounts are shown for operation period of 60 years

Source	TWh/Year	Million Tons of CO ₂ /Year
Oil	1,119	712
Natural gas	445	309
Coal	631	550
Nuclear	64	-
Biomass	841	679
Total	3,100	2,250

In addition, it can play a very important role on integrated systems, complementing hydro-power generation during low hydrological periods. This type of complementary integrated operation also enables thermoelectric plants to save fuel and hydropower stations to be used more intensively during high hydrological periods, without reducing the system's supply of firm or guaranteed power.

In any case, each country should review its own specific problems bearing in mind its available resources, in contrast to the Region's overall potential, because some have only very slight hydropower possibilities.

VII. CONCLUSIONS

In short, studies must be conducted from the very beginning of the decision-making process in order to determine the power station's role and to gain an accurate idea of the problems and socioeconomic costs involved. A sound quantification of all costs will contribute to reaching a good decision, which in any case is always subject to risks, regardless of the final solution adopted, because of the various above-mentioned reasons, even when measures have been taken in advance.

As a result of the above con-

siderations, decisions on the power generation system's overall structure can be based on sound economic principles and on very sophisticated mathematical models that have already been developed by the Region to correctly estimate its predominantly hydro-based systems, which are not very common in the industrialized world.

Nevertheless, the strategy for supplying the power market has to be based not only on the supply side but also on demand, a component that must somehow be controlled because of the tremendous financial

difficulties being faced by the Region's power sector and as a highly effective way of diminishing negative environmental impacts.

OLADE and the Inter-American Development Bank (IDB) are conducting a wide-ranging study aimed at improving the mathematical models currently used by countries to assess the power market's outlook and estimating the system's overall generation and transmission expansion, taking into account all the factors described in the present article. This will undoubtedly contribute to improving the Region's decision-making process.

But society must be patient, and the sector's technical experts and managers will have to persevere until these cultural and institutional changes bear fruit. These changes will have to reach a certain maturity before their real worth for resolving social, economic, and environmental problems becomes apparent for the Region's countries.

Since the last Meeting of Ministers of OLADE, held in November 1991 in Caracas, Venezuela, and the Presidential Summit of the

COUNTRY	HYDROPOWER POTENTIAL (MW)	INSTALLED CAPACITY (MW) 1990		PRODUCTION (GWh) 1990
		HYDRO	TOTAL	TOTAL
ARGENTINA	44500	6501	17086	48865
BARBADOS	n/a (1)		153	539
BOLIVIA	18000	334	727	2133
BRAZIL	213000	46240	53574	220992
CHILE	26046	2425	4304	18372
COLOMBIA	93000	6749	9173	35393
COSTA RICA	25450	755	936	3464
CUBA	49(2)	49	4082	14541
DOMINICAN REPUBLIC	2010	205	2132	3703
ECUADOR	21250	913	1891	5768
EL SALVADOR	1600	389	681	2296
GRENADA	n/a		13	56
GUATEMALA	10890	462	796	2330
GUYANA	4484		156	307
HAITI	90	54	209	577
HONDURAS	3600	424	553	2287
JAMAICA	24	24	694	3630
MEXICO	54000	7805	27185	114246
NICARAGUA	5050	105	428	1399
PANAMA	6600	551	952	2759
PARAGUAY	25000	6415	6529	27183
PERU	74000	2396	4137	13819
SURINAME	2420	189	391	1294
TRINIDAD AND TOBAGO	n/a		1253	3577
URUGUAY	1777	1196	1606	7444
VENEZUELA	83430	10000	18520	59512
TOTAL	716270	94181	158161	596489

Group of Rio countries, held in December 1991 in Cartagena, Colombia, pursuant to recommendations made by studies conducted by the Permanent Secretariat, the 26 member countries of OLADE have adopted a strategy for this period of transition toward the 21st century that focuses on the following actions:

- To increase the Region's energy supply security.
- To adopt a regional stance on energy and the environment.
- To define the role to be played by the State as the main regulator and promoter of sectoral development.

The first action implies the continued development of our huge hydropower potential based on a careful selection of projects, on their economic and environmental advantages, and on the wide-ranging infrastructure and experience available in the Region for their implementation and operation.

The second approach is based on the principle of worldwide co-

responsibility for environmental deterioration and on the fact that the Region's environmental problems are largely due to poverty rather than the use of energy.

We therefore believe that the Region's environmental problems can only be resolved by means of economic growth and the decline of poverty, which will require large financial contributions from the industrialized world to develop the energy sector, which is usually a driving force behind progress.

Regarding this, the power sector is the most crucial sector, although in most countries it is currently coping with enormous difficulties. If the industrialized world is willing to finance this sector, however, it should do so by supporting hydroelectrical projects, which are environmentally sound on a global scale and therefore are in keeping with interests and goals of developed countries.

The latter action should enable the State to provide the right signals for promoting the rational use and

optimal production of energy and to ensure that all the principles presented herein will be taken into account in the decision-making and implementation process of power expansion projects, regardless of their ownership, whether private or state-owned.

Regardless of the energy source, both the positive and negative social, economic, and environmental impacts exerted by projects not only locally but also generally must be considered. Regarding this, hydropower is highly positive as it contributes to regional economic activities, starting with initial engineering studies, and to reducing the greenhouse effect, as indicated above.

We are convinced that we cannot neglect the natural wealth we have been endowed with and that we should use it for the benefit of our people. The developed world must understand that helping us to do so also helps mankind to be free of pollution. This is a good reason for providing us with financial resources and technology when we need them.

Resources	Proven Reserves (1)	Specific Consumption (per MWh)	CO2 Emission Factors (2) (kg/MWh)
Oil	120.9x10 ⁹ bbl	0.250 ton	636
Natural gas	6141.5x10 ⁹ m ³	230 m ³	699
Coal (3)	23.0x10 ⁹ ton	0.608 ton (4)	873
Nuclear (5)	335.6x10 ³ ton	0.035 kg	-
Biomass	-	1.500 ton	808
Hydro	700,000 MW	-	-

(1) Source: OLADE, "Energy Statistics 1991".
 (2) Source: World Health Organization (WHO), Rapid Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution, using 1 BOE = 1.613944 MWh.
 (3) Demonstrated reserves = proven reserves + probable reserves.
 (4) 44% of reserves in Brazil, with 1.0 ton/MWh of specific consumption, and 56% in other countries with 0.3 ton/MWh.
 (5) Source: OLADE, Energy-Economic Information System (SIEE); assuming that 40% of reserves are recovered to produce fuel.

The developed world must understand that helping us to use the hydroelectrical potential for the benefit of our people, is also helping mankind to be free of pollution



The data provided by the SIEE are updated every three months and offer systematic, consistent, and reliable energy and economic information.

This System is available for consultation in the Energy Ministries of each member country and at OLADE headquarters in Quito, Ecuador.

Official energy enterprises can obtain the System through the Ministry of Energy of each country member of OLADE whereas private enterprises can acquire it from Petroleum Intelligence Weekly (PIW), 575 Broadway, New York, N.Y. 10012, U.S.A. (telephone (212) 941-5500; fax (212) 941-5508).

ENERGY-ECONOMIC INFORMATION SYSTEM

SIEE

Evolución del Tratamiento de los Temas Sociales y Ambientales en los Proyectos Eléctricos Brasileños

María Tereza Serra y
Antonio Carlos Amaral***

A continuación se resume cómo las empresas concesionarias han enfrentado los temas socio-ambientales a lo largo de los últimos años. Con la ilustración de algunos casos, se anota el cambio general del enfoque y las tendencias más significativas.

I. NUEVO ENFOQUE PARA TRATAR A GRUPOS POBLACIONALES

En el pasado, el desplazamiento de las poblaciones, a cargo del sector eléctrico, fue tratado como un problema de liberación de áreas necesarias para llevar a cabo los proyectos planificados, tomando en cuenta principalmente sus dimensiones jurídico-financieras. Los criterios para calcular las indemnizaciones eran definidos en forma unilateral por la concesionaria. A los propietarios les quedaba el recurso judicial, en caso de que no estuviesen de acuerdo. Las empresas no se preocupaban de los problemas sociales originados por la elevación del precio de las tierras y el desfase inflacionario entre el valor de la indemnización y el valor de una propiedad equivalente. Los proyectos de reasentamientos se desarrollaban y se imponían de forma obligatoria. La

reacción de los pobladores era reducida y no existía una interacción con los interesados en las soluciones propuestas.

En pocos años, debido a las presiones sociales, la posición de las concesionarias experimentó un cambio considerable. Los casos de las plantas hidroeléctricas de Sobradinho, Itaparica e Itá constituyen ejemplos del cambio que gradualmente viene ampliándose en el sector eléctrico.

A pesar de que las dos primeras fueron construidas por la empresa Centrais Hidroeléctricas de Sao Francisco (CHESF) y están situadas en la misma región geográfica (cuenca media del río Sao Francisco), existen marcadas diferencias en el trato que ahora se da a la población. El período de aproximadamente 10 años que separa la formación de sus respectivas áreas de reserva se caracterizó por cambios a nivel nacional, en los ámbitos político y jurídico, y en las prácticas del sector que afectaron a los procesos de desocupación de las áreas requeridas por los dos proyectos.

a. Sobradinho

La planta hidroeléctrica de Sobradinho fue concebida con el fin

de establecer una regularización plurianual del curso del río, para poder garantizar el adecuado funcionamiento de las plantas aguas abajo, principalmente las de Paulo Afonso. En 1973, se inició su construcción y, un año después, ante el crecimiento de la demanda de energía eléctrica en la región, el Gobierno Federal decidió aprovechar el embalse para generar energía eléctrica. El proyecto preveía una potencia instalada de 1.050 MW, que entraría en operación en 1979. El embalse, de 4.197 kilómetros cuadrados, pasaría a constituir el lago artificial más grande del país.

Los análisis socioeconómicos comenzaron a realizarse en la etapa de ejecución de la obra, cuando el proyecto de ingeniería estaba ya definido. La formación del embalse ocurrió entre diciembre de 1977 y julio de 1978, inundando parcialmente seis cantones, cuatro cabecezas y algunas poblaciones. Fueron desplazadas cerca de 12.000 familias (aproximadamente 60.000 personas), de las cuales el 73% eran habitantes de la zona rural. Esta población rural había sido ocupante secular de las orillas del río y practicaba una agricultura combinada en los períodos de crecida y de caudal bajo, además de la pesca y de la pecuaria extensiva.

* Jefe del Departamento de Medio Ambiente de ELETROBRAS

** Funcionario de ELETROBRAS

A pesar de estas actividades, el ingreso anual per cápita era inferior a US\$100.

El panorama político de la época no era propicio para que la población se pronuncie y más bien facilitaba medidas unilaterales de la empresa. Basada en una precaria legislación en vigencia, la práctica para desalojar a la población se reducía a la expropiación y la indemnización a los propietarios de los inmuebles, mientras que a los no propietarios se les reconocía una indemnización por las mejoras realizadas. Las alternativas ofrecidas a la población desalojada eran las siguientes: nuevos núcleos urbanos; proyecto de colonización de la Serra do Ramalho del Instituto de Colonización y Reforma Agraria (INCRA), a 700 kilómetros del área del embalse; proyectos de reasentamiento en la Borda do Lago o en Caatinga; y, por último, una "solución propia", es decir, indemnización y pasaje de ida para el lugar que se deseaba.

Del costo total del proyecto (US\$1.681 millones, junio de 1989), cerca del 20% estaba destinado a programas de reasentamiento poblacional, proyectos de irrigación y proyectos relacionados con el medio físico y biótico.

La formación del embalse y el programa de reasentamiento fueron el objeto de críticas de algunos sectores, por el número de personas afectadas y por las formas de tratamiento y de conducción del proceso de toma de decisión adoptadas por la CHESF. Las críticas se centraban especialmente en la falta de un plan anticipado de reasentamiento, en las bajas indemnizaciones pagadas a los trabajadores rurales residentes en el área a ser inundada y en la exclusión de la población a ser reubicada. En el caso de Sobradinho, se pudo apreciar de parte de la concesionaria una reacción favorable a los problemas surgidos en el curso

de la realización del proyecto, sin programación anticipada.

b. Itaparica

La construcción de la planta hidroeléctrica de Itaparica se inició en 1975. Inundó parcialmente terrenos de siete cantones y cuatro núcleos urbanos. Fueron desalojadas 8.534 familias, de las cuales 4.429 (más de la mitad) eran originarias del área rural. La población afectada representaba una organización estable. El área era predominantemente agrícola y los núcleos urbanos apoyaban al área rural con redes de comercialización y transporte de la producción. Predominaba la pequeña propiedad, la mano de obra familiar y las categorías sociales de trabajadores asociados y en cooperativas, debido al usufructo del agua necesaria para la irrigación, monopolizada por los propietarios de bombas de agua.

Como en el caso de Sobradinho, los estudios y acciones relacionados con el medio ambiente y el reasentamiento poblacional se iniciaron cuando la obra ya había comenzado. El reasentamiento rural en Itaparica contó con un proyecto amplio, que incluía seis áreas destinadas a la formación de 123 fincas agrícolas y 89 centros piscícolas, con infraestructura y lotes demarcados e irrigados en proporción a la fuerza de trabajo familiar. Los proyectos de irrigación, aún no concluidos, comprenden obras civiles y la implantación de equipos, de acuerdo con el cronograma que se extiende hasta 1991, a más de asistencia técnica hasta 1994. Para superar inconvenientes del sector urbano, como en Sobradinho, se construyeron sedes municipales y toda la estructura administrativa para reubicar a la población con las funciones urbanas preexistentes.

Del costo total de la obra (US\$1.622 millones, a 1989), cerca

del 50% debió invertirse en programas de reasentamiento poblacional, proyectos de irrigación y los relacionados con el medio físico y biótico.

En forma más acentuada que en otros casos de reasentamiento, en Itaparica el proceso de negociación sufrió transformaciones significativas en el transcurso de la realización del proyecto, ocasionando cambios en el grado de movilización y organización de la población local. En efecto, las alternativas y criterios de reasentamiento rural y reubicación urbana fueron discutidos con la población que se encontraba organizada por la intervención de los sindicatos de trabajadores rurales.

En comparación con Sobradinho, en Itaparica existen diferencias acentuadas tanto respecto al tratamiento de la cuestión del reasentamiento, como al proceso de negociación adoptado. En Itaparica, la empresa, aunque con retraso, se hizo cargo del destino de las poblaciones sujetas a evacuación, que comprendía no solo la indemnización justa de las propiedades, sino el mejoramiento de la calidad de vida de la localidad, en algunos casos a través de soluciones tecnológicas de alto costo para el sector eléctrico.

Las dificultades y costos enfrentados por la empresa, en razón del atraso en la concepción e aplicación de acciones sociales, destacan la importancia de la planificación oportuna y la garantía de un adecuado flujo de recursos financieros. En cuanto al proceso de negociación, Itaparica refleja con claridad la trayectoria que está siguiendo el sector, que pasó de un criterio cerrado, autosuficiente y autoritario con respecto a los problemas sociales a la participación externa, en especial de los grupos poblacionales afectados.

Cabe anotar, finalmente, que, durante el período de construcción de Itaparica, se registró el inicio de

En el Sobradinho, cerca del 20% del costo total del proyecto estaba destinado a programas de reasentamiento poblacional, proyectos de irrigación y proyectos relacionados con el medio físico y biótico. En el caso de Itaparica los aspectos socio-ambientales representaron el 50% del costo total de la obra

una legislación ambiental concebida bajo un enfoque sistémico, que tuvo como principal instrumento de actuación el proceso de autorizaciones. De esta forma, al contrario de Sobradinho, los estudios de este proyecto se enviaron a los departamentos ambientales de los Estados de Bahia y Pernambuco en diciembre de 1987 y fueron el objeto de análisis en 1989.

c. Itá

En el caso de la planta hidroeléctrica de Itá de la empresa Centrales Eléctricas del Sur de Brasil (ELETROSUL), localizada en la cuenca del río Uruguay, en los límites de los Estados de Río Grande do Sul y Santa Catarina, las características socioeconómicas del proceso de reasentamiento son distintas a las anteriores. Itá está planificada para una potencia de 1.620 MW con un embalse de 138 kilómetros cuadrados. Según el Plan Decenal de Generación 1990-1999, la planta deberá entrar en operación en junio de 1995. Sin embargo, este cronograma ha sufrido diversos atrasos, originados por las restricciones que enfrenta actualmente el sector eléctrico.

Terminado en 1979, el Estudio de Inventario ya incluía aspectos socioambientales, como una de las variables determinantes en la selección de los 22 aprovechamientos propuestos para la cuenca del río Uruguay. Los estudios de ingeniería

se encuentran en la fase de proyecto ejecutivo y los socioambientales, en el de proyecto básico. Estos últimos fueron entregados a los organismos ambientales de Rio Grande do Sul (DMA) y de Santa Catarina (FATMA) en julio de 1989. El embalse deberá alcanzar tierras de nueve cantones y de 3.214 familias, en su mayoría (2.269) población rural. De estas últimas, 1.079 deberán ser reasentadas. Las demás recibirán indemnizaciones. La ciudad de Itá fue reconstruida y el 65% de las reubicaciones habían sido realizadas en diciembre de 1989.

Al conocerse la intención de llevar a cabo este proyecto, la población, socialmente organizada y con un fuerte sentido de asociación, promovió la formación de comisiones, con la finalidad de obtener explicaciones sobre la posible construcción y sus consecuencias. Posteriormente, estas comisiones contribuyeron a formar la opinión pública y de actuar como representantes de los intereses en las negociaciones con la empresa.

La reubicación de la población, así como la reconstrucción y el aumento de infraestructura y equipos sociales, fue orientada por el Plan Global de Reasentamiento de las Poblaciones Afectadas por la Planta Hidroeléctrica de Itá, elaborado en 1987, como resultado de un largo proceso de negociación de la Comisión Regional de los Afectados por los Embalses (CRAB).

Las propuestas de negociación presentadas por la empresa configuran ahora una postura positiva y contemplan medidas anticipadas a nivel de planificación social y ambiental, evitando acciones tardías, las que, a más de encarecer los costos del proyecto, constituyen factores generadores de conflictos sociales. Consolidan también una tendencia hacia la ampliación del papel de las empresas del sector en la implantación de las hidroeléctricas, enfocando el reasentamiento como proceso de cambio social, que requiere no sólo un trato compensatorio justo, sino que busca, en la medida de lo posible, la preservación, recuperación y mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones que forzosamente tuvieron que ser reubicadas.

La experiencia de Itá representó también el abandono de una postura de independencia de la empresa en la conducción del proceso de toma de decisión. Quedó claro no sólo la importancia de una información coherente y regular a los interesados a lo largo del proceso, sino la conveniencia de que exista participación sistemática de la población interesada en la definición e implantación de los programas sociales. La cuestión fundamental a ser enfrentada por el sector consiste en garantizar un flujo de recursos financieros que permita el cumplimiento oportuno de los compromisos asumidos con la población.

Actualmente, el sector eléctrico parte del criterio de que estos grupos poblacionales son únicos y étnicamente distintos. Reconoce que su cultura, adaptación a su hábitat y visión del mundo son elementos que necesitan estudios específicos y por lo general extensos

d. Resumen de los tres casos

En suma, durante el período que separa los tres casos citados, se modificó cualitativamente el problema del reasentamiento poblacional y de la participación de la población en el proceso de toma de decisión.

Dejando de lado las diferencias regionales, el tamaño de las plantas y de sus embalses, a más de las coyunturales (cambios políticos, reformas en la legislación, etc.), en el proceso de toma de decisión, no existe una postura anticipada de prevención por parte de la empresa, sino más bien un aumento de la participación de la población afectada. En el caso de Sobradinho, en relación con la población rural principalmente, las decisiones fueron adoptadas exclusivamente por la empresa y sin un conocimiento adecuado de la realidad. En Itaparica, aunque en forma tardía y por la presión de un movimiento de reivindicación, las soluciones alternativas y criterios contaron con la participación de los grupos involucrados. Finalmente, en el caso de Itá, las cuestiones socio-ambientales fueron el objeto de consideración desde el comienzo del estudio y, con o sin la planificación de la concesionaria, la población participó en los procesos de negociación, a través de sus representantes.

2. INTERFERENCIAS EN LAS POBLACIONES INDIGENAS

El tratamiento proporcionado a las poblaciones indígenas por parte del sector eléctrico, a través de sus proyectos, durante algún tiempo se basaba en la misma concepción general que caracterizó, por muchos años, la acción del sector en los casos de tratamiento obligatorio para las poblaciones vecinas no indígenas.

Es decir, en primera instancia, se pretendía la realización del proyecto que comprendía la li-

beración de áreas para la construcción de las instalaciones y la formación del embalse, dentro de los límites establecidos por la legislación en vigencia. En el caso de las tierras de indígenas, la intervención legal se basaba en la ley 6.001 (Estatuto del Indio) de 1973, que posibilitaba la realización de obras públicas "por interés de la seguridad nacional", a través de la intermediación institucional del organismo tutor y responsable, la Fundación Nacional del Indio (FUNAI).

En el transcurso de los años setenta y ochenta, esa posición fue modificándose por la organización de instituciones y grupos de defensa de los derechos indígenas y otros factores ajenos al sector, así como por las dificultades encontradas por las concesionarias en lo que entendían ser una solución rápida y adecuada.

Actualmente, el sector eléctrico parte del criterio de que estos grupos poblacionales son únicos y étnicamente distintos. Reconoce que su cultura, adaptación a su hábitat y visión del mundo son elementos que necesitan estudios específicos y por lo general extensos. Por otro lado, también se acepta que los aspectos relacionados con los organismos gubernamentales involucrados en la cuestión indígena requieren reformas institucionales. Esta compleja situación ha dificultado el establecimiento oportuno de una postura sectorial más eficaz en relación con los grupos indígenas.

La comparación de las tres plantas hidroeléctricas que se encuentran en operación puede ilustrar los avances y algunos de los principales problemas a ser evaluados. Las plantas de Salto Santiago (ELETROSUL), Tucuruí y Balbina (ambas de la ELETRONORTE) afectaron a distintas poblaciones indígenas con diferentes niveles de contacto con la sociedad nacional y sufrieron interferencias por medidas

gubernamentales y privadas, a más de las del sector eléctrico.

a. Salto Santiago

La planta hidroeléctrica de Salto Santiago, localizada en el río Iguazú, al sureste del Estado de Paraná, afectó el área indígena Mangueirinha, donde actualmente viven 1.280 indígenas de los grupos Kaingang y Guaraní. La construcción se inició en 1974, la formación del embalse de 208 kilómetros cuadrados ocurrió en 1979 y la operación comenzó en 1980.

A pesar de que no consta en el estudio de impacto ambiental, realizado en 1975, luego de iniciar la construcción, la interferencia directa en el territorio indígena, con inundación de 306 hectáreas, fue tratada por el Departamento de Patrimonio Inmobiliario de la concesionaria con la FUNAI, con el propósito de evaluar la indemnización de las tierras y de las mejoras alcanzadas. Una vez que la FUNAI aprobó los proyectos, bajo la supervisión de los indígenas, la concesionaria construyó un conjunto de mejoras para permitir el traslado de la población Guaraní a otra área de su propio territorio.

La imposibilidad de que los acuerdos se realicen directamente con los indios, considerados legalmente inhabilitados, demoró el pago de las indemnizaciones por las tierras inundadas por el embalse. La FUNAI, órgano encargado de la defensa de los intereses de la población indígena, solamente en 1985, cinco años después de la formación del embalse, estuvo facultada legalmente para recibir las indemnizaciones y distribuir las a las familias, con el fin de incentivar la realización de sembríos. Sin embargo, fueron pocas las que llevaron adelante el proyecto y las que consiguieron sembrar perdieron su producción al año siguiente a causa de una fuerte sequía.

Los Guaraní y Kaingang del área indígena Mangueirinha tuvieron otras interferencias en su territorio tradicional. En 1978, una línea de transmisión (de 230 kV) cruzó esta área y la población fue indemnizada por la pérdida de 37 hectáreas de bosques y de un pinar natural. En 1979, otra línea de transmisión (ésta de 500 kV) afectó a 25 hectáreas del mismo territorio. Por las áreas dedicadas a labores agrícolas y otros daños, la concesionaria reconoció una indemnización a la FUNAI, la que solamente solicitó la indemnización en 1985. A causa de la formación del embalse, se inundaron aproximadamente 6 kilómetros de la carretera BR-373 (en el tramo Lagoa Seca-Pato Branco) y un puente sobre el río Iguazú. Este sector de la carretera fue reubicado dentro del mismo territorio indígena y la indemnización no pudo efectuarse porque se transfirió esa responsabilidad al Departamento Nacional de Carreteras (DNER). Finalmente, a través de un contrato celebrado entre la FUNAI y ELETROSUL, esta última explotó una cantera existente en el área indígena Mangueirinha, mediante indemnizaciones mensuales, que correspondían al material extraído.

El cambio de lugar de la aldea, asociado con las intervenciones internas, provocó diversas alteraciones en las relaciones sociales con los Guaraní. Con el crecimiento poblacional en la región, se intensificó el contacto con los colonos, agravando los problemas de salud, de invasión de tierras y de desigualdad económica.

Las medidas tomadas en este caso fueron fragmentadas y sin continuidad. Para la indemnización en dinero, el territorio indígena fue considerado como propiedad particular. Sin embargo, las indemnizaciones por la pérdida de las tierras indígenas, que no fueron compensadas con territorio y sin el adecuado segui-

miento de proyectos de orientación y asistencia, fueron totalmente inadecuadas. Al cabo de dos años, no quedó nada de los valores indemnizados.

b. Tucuruí

La planta hidroeléctrica de Tucuruí, en el río Tocantins, al sur del Estado de Pará, fue construida por la ELETRONORTE entre 1978 y 1984. Su embalse, de 2.430 kilómetros cuadrados, afectó a una población de aproximadamente 200 indios Parakaná. Este grupo, a principios de la década de los setenta, había sufrido invasiones a causa de la construcción de la Carretera Transamazónica, lo que originó una gran baja poblacional. Al fin de la década, a más de la invasión de la planta hidroeléctrica Tucuruí, la Compañía Vale do Rio Doce (CVRD) reconoció el impacto que produjo el Proyecto Carajás sobre el grupo y puso en marcha un programa de asistencia para los pobladores.

En los primeros análisis sociales realizados para la planta hidroeléctrica de Tucuruí, la posición de la concesionaria, en relación con los indios Parakaná, fue idéntica a la adoptada en el caso de la planta hidroeléctrica de Salto Santiago. Los indígenas ocupaban dos áreas afectadas por el embalse: el área indígena Parakaná, de 189.621 hectáreas, demarcada, y el área indígena Pucuruí, de 28.200 hectáreas, todavía no demarcada. La población de la primera debía ser trasladada a otro lugar, dentro de su territorio, en principio sin compensación por tierras u otros programas.

En 1976 se firmó un convenio entre ELETRONORTE y FUNAI. Desde esta fecha hasta 1983, el área indígena Parakaná fue objeto de varias propuestas de demarcación. Hacia esa área fueron trasladados 40 indios Parakaná originarios del área indígena Pucuruí, que dejó de existir. El trazado original

del territorio Parakaná fue separado del área inundada. Cerca de la Carretera Transamazónica se dejó una franja de tierra perteneciente a los indios, donde fueron ubicados 81 colonos.

Durante el período de construcción e inicio de operación de la planta, la concesionaria cambió gradualmente su procedimiento con la población Parakaná. El área indígena fue totalmente demarcada, los colonos fueron indemnizados y trasladados y la indemnización por las pérdidas sufridas continúa cubriéndose a través de un programa de asistencia.

c. Balbina

La planta hidroeléctrica de Balbina, en el río Uatumá, en el Estado de Amazonas, también fue construida por la ELETRONORTE, entre 1981 y 1988. El embalse de 2.346 kilómetros cuadrados se extendió hasta parte de la reserva de los Waimiri-Atroari. Estos indios, igual que los Parakaná, tienen una historia de contacto reciente y traumático. La construcción de la carretera BR-174 (Manaos-Boa Vista) y la implantación de un proyecto de extracción mineral, a cargo de la Minería Tabocas de la Empresa Minera Parapanema, interfirieron negativamente tanto en su territorio tradicional como en su organización social.

El decreto de expropiación (1981) del área que debía ser inundada por el embalse incluía parte de las tierras Waimiri-Atroari, área reservada en esa época. No obstante, los estudios y acciones relacionadas con la población indígena se iniciaron tardíamente, casi en la etapa final de la construcción. En 1986, la concesionaria inició estudios de acciones con el propósito de solucionar la necesidad de reubicar dos aldeas Waimiri.

En cuanto al territorio y al

área que debían ser inundados, se inició la demarcación del área indígena Waimiri-Atroari y el proceso de reubicación de las aldeas. En 1987, los líderes de las dos aldeas afectadas se trasladaron a la planta hidroeléctrica de Tucuruí para conocer los resultados de la formación de un lago artificial. Posteriormente, seleccionaron los lugares de las futuras aldeas y la concesionaria apoyó la construcción de viviendas con su respectiva área de trabajo. Por medio del convenio de la ELETRONORTE con la FUNAI y otras entidades científicas, se elaboraron programas, en actual ejecución, de asistencia para la salud, la educación y la producción económica.

d. Resumen de los tres casos

En breve, el enfoque dado a las poblaciones indígenas en los casos de las tres hidroeléctricas examinadas en general indica una modificación en el criterio del sector eléctrico que, partiendo de una concepción de solución físico-jurídica de los problemas, viene ampliando su actuación a lo largo de la última década. En los últimos años, se aplicaron medidas para la demarcación y compensación territorial y programas de asistencia y el carácter fragmentado y discontinuo de los tratamientos anteriores perdió su intensidad. Para las plantas en etapa de estudio, se procesan evaluaciones demográficas y socioculturales que podrán contribuir a ejecutar acciones en el futuro con la participación de los sectores sociales involucrados, orientados a lograr resultados más eficaces.

3. ASPECTOS BIOTICOS Y CALIDAD DEL AGUA

Entre los impactos ambientales causados por los proyectos hidroeléctricos, se destacan los rela-

cionados con la flora, la fauna y la calidad del agua. A fin de caracterizar su evolución en el enfoque utilizado para enfrentar estas cuestiones en el sector eléctrico, es necesario señalar tres períodos distintos.

a. Primer período

El primer período se extiende hasta casi el final de la década de los años setenta y se caracteriza por la preferencia por los asuntos relacionados con la ictiofauna, reflejando el interés que la legislación le atribuye. En efecto, las normas legales para su protección, se elevan a varias décadas. La Gobernación del Estado de Sao Paulo, con base en experiencias de otros países sobre la protección de la ictiofauna, promulgó la ley 2.250 en 1927, estableciendo la construcción de escalones para la libre subida de peces en aguas represadas. Además, para la preservación de la fauna fluvial, se promovieron nuevas opciones, con el establecimiento del primer Código de Pesca del país, mediante el decreto-ley 794 de 1938.

La aplicación de estaciones de piscicultura, en la década de los años sesenta, puede considerarse como el paso inicial de los trabajos sistemáticos sobre la ictiofauna en el sector eléctrico. En dicha época, se buscaba básicamente el aprovechamiento del potencial de producción de los embalses, a pesar de que ya existían casos aislados de estructuras asociadas con los embalses con el objeto de lograr la transposición de peces reoflitos. En los años setenta, como consecuencia de las estaciones instaladas y de las nuevas construcciones, se incrementó la cantidad de peces de embalse y el fomento de la piscicultura, utilizando especies exóticas y de aquellas cuyas técnicas de reproducción ya eran conocidas.

Desde 1977, con la aplicación de la Resolución SUDEPE 001, se establecieron normas de protección

a la fauna acuática, para las firmas constructoras de embalses en el territorio brasileño, que incluía todos los embalses de una cuenca hidrográfica. Entre ellas, se destacan los trabajos de la Empresa Energética de Sao Paulo (CESP) y de la Empresa Estatal de Energía Eléctrica (CEEE), que realizaron estudios ecológicos y establecieron estaciones de piscicultura en varios de sus aprovechamientos. Sus experiencias fueron transmitidas a otras empresas del sector. Los programas inicialmente propuestos por la CESP para la planta hidroeléctrica Agua Vermelha en Río Grande atendían también otros proyectos de la CEMIG y de la empresa Centrales Eléctricas de Fumas (FURNAS), en el mismo río. Esta experiencia sobre estaciones de piscicultura e hidrobiología fue extendida a la Empresa Paranaense de Electricidad (COPEL) y a la CHESF.

En la misma década de los años setenta, con la construcción de embalses de dimensiones progresivamente mayores o en regiones poco alteradas, cobró importancia la preocupación sobre la cubierta vegetal de las áreas que debían ser inundadas. Se enfocan el posible aprovechamiento económico de la madera, las incidencias mecánicas y la calidad del agua resultante de la descomposición de la vegetación en los equipos de la planta y los aspectos relacionados con el paisaje. También se concibieron proyectos, no siempre ejecutados, que preveían desmontes y otorgaban autorizaciones para la explotación forestal a cargo de terceros.

En la misma época, algunas empresas se preocupaban de la reproducción de especies nativas con el propósito de utilizarse en la reforestación de las orillas de los embalses y para la recuperación de áreas infértiles y prestadas para aprovechamiento del proyecto. En este sentido, cabe destacar los estudios de la COPEL que, además de

estas actividades, practicaba la reforestación en áreas de la empresa propicios para la invasión por terceros.

Para disminuir la expulsión o la muerte de animales, por ahogo o inanición, debido a la inundación de la vegetación, éstos eran retirados a través de programas de "salvamento" de la fauna. En un principio, se puso especial énfasis en la captura de mamíferos, para depositarlos en las orillas o destinarlos a zoológicos, y de serpientes, cuyo veneno era extraído en instituciones especializadas. Esta etapa inicial se caracteriza por iniciativas como respuesta a problemas concretos en proceso u ocurridos anteriormente.

Durante este período, se prestaba poca o ninguna atención a la calidad del agua. Eso se debía principalmente a la reducida presencia o a la ausencia de problemas en los embalses existentes y en las cuencas hidrográficas. Los escasos trabajos realizados tenían el propósito de evaluar los efectos del agua sobre el cemento y los equipos, durante las etapas de construcción y operación de la obra. En menor escala, se han realizado estudios de la calidad del agua para apoyar a los programas de piscicultura entonces existentes. Cabe destacar los trabajos indicados anteriormente, realizados por las CESP que, además de apoyar a la piscicultura, propiciaban el conocimiento de las condiciones del nuevo ambiente formado por la construcción del embalse.

Al término de este período, el sector eléctrico enfrentó una serie de problemas en sus embalses, principalmente en los proyectos en áreas cuya ocupación de los suelos de la cuenca hidrográfica comprometía la calidad del agua y en regiones tropicales donde la inundación de bosques y el dinamismo de los ecosistemas determinaron el surgimiento de fenómenos que pueden comprometer tanto a las instalaciones de la planta como al medio ambiente.

*La
concientización del
sector sobre la
necesidad de
profundizar los
estudios
ambientales para
evaluar los temas
urgentes es
aparente en los
convenios
celebrados con
universidades e
instituciones de
investigación para
llevar a cabo
estudios de la flora,
la fauna y el
ambiente acuático*

Estos hechos necesariamente obligan la adopción de nuevos enfoques.

b. Segundo período

Un segundo período corresponde a una transición que se extiende hasta 1986. Se caracteriza por un enfoque más amplio para tratar las cuestiones enfrentadas por el sector, en cuanto a la flora, la fauna y el agua y una mayor divulgación de estos aspectos en un mayor número de empresas. Es urgente contar con proyectos más elaborados, cuya planificación antecediese en forma significativa a las intervenciones. En tal razón, los estudios sobre la flora, la fauna y el ambiente acuático tienen que ser más detallados y diversificados. Estos estudios tienden a ser nítidamente cualitativos y, al incorporar la previsión de impactos, vienen a apoyar la supervisión de actividades cotidianas y la búsqueda de nuevas propuestas. Esta etapa de evolución del proceso proporciona conocimientos sobre los ambientes específicos en que están insertados los proyectos.

En 1978, la CESP editó el documento "Embalses: Modelo Piloto de Proyecto Industrial", sistematizando y consolidando, en forma metodológica, las exigencias del Banco Mundial de que una planta hidroeléctrica cuente con estudios de impacto ambiental. En 1984, el Departamento Nacional de Aguas y Energía Eléctrica (DNAEE), con base en la publicación de la CESP, incluyó en sus normas instrucciones sobre el medio ambiente para la presentación y aprobación de estudios y de proyectos de explotación de recursos hídricos para la generación de energía eléctrica.

De este período vale destacar las experiencias realizadas en las plantas hidroeléctricas de Itaipú y Tucuruí. En estas obras, la formación del embalse fue objeto de un

estudio anterior, durante y posterior al embalse del río utilizando una visión integral. Se objetivizó la conservación y recuperación ambiental y se puso especial interés en lograr un embalse científico. Se llevaron a cabo estudios para caracterizar, a más del ambiente físico, el ambiente acuático, la flora y la fauna y, particularmente, la ictiofauna, antes de la formación del embalse. Además, se instituyó programas de monitoreo limnológico y de seguimiento de la ictiofauna a lo largo de la operación de la planta.

Los estudios de caracterización de las condiciones que estaban vigentes antes de la implantación de la obra y su posterior seguimiento sólo recibieron atención debido al hecho de que, paralelamente a las actividades del sector eléctrico, los órganos encargados del medio ambiente intensificaron los levantamientos de las condiciones de los cuerpos hídricos. Estos datos permitieron verificar los patrones de calidad del agua, razonablemente alterada por el uso y por la ocupación del suelo en las cuencas hidrográficas.

Al mismo tiempo que la implantación de estaciones de piscicultura, se construyeron huertos forestales para la reproducción de especies nativas que serían utilizadas en la reforestación de las orillas de los embalses. Las zonas reforestadas también fueron utilizadas en la recomposición de la vegetación de áreas prestadas para el aprovechamiento del proyecto, en la recuperación de áreas infértiles de la región, y sirvieron de base para el desarrollo y mantenimiento de la fauna nativa. Sobre este aspecto, vale la pena destacar los trabajos de la CESP, la COPEL y la CEMIG.

La concientización del sector sobre la necesidad de profundizar los estudios ambientales para evaluar los temas urgentes es aparente en los convenios celebrados con universi-

dades e instituciones de investigación para llevar a cabo estudios de la flora, la fauna y el ambiente acuático. Entre éstos, vale destacar los acuerdos firmados entre Itaipú y la Universidad de Maringá; entre ELETRONORTE y el Instituto de Investigación de la Amazonía (INPA) y el Museo Paraense Emílio Goeldi (MPEG); entre la CEMIG y la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG); y entre la UFMG y diversas empresas del sector y el Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal (IBDF), ahora incorporado al Instituto Brasileño del Medio Ambiente (IBAMA).

La CESP demostró la evolución del enfoque utilizado para estas cuestiones en el sector eléctrico, comparando los procedimientos adoptados en la planta hidroeléctrica de Paraibuna, construida en 1978, con los de la planta de Rosana, construida en 1986. En estos casos, se puede apreciar cómo el enfoque tradicional, adoptado en Paraibuna, utilizando una metodología desarrollada para otras áreas, dio lugar a una nueva forma de abordar el problema a partir de estudios y experimentos en el propio ambiente. En Paraibuna se estableció una estación de piscicultura para la producción de truchas, especie exótica, y de un programa de reforestación utilizando especies nativas y exóticas, sin mayor metodología. En Rosana se hizo un seguimiento de la ictiofauna en su medio natural. El resultado indicará la conveniencia o no de trasladarlos al embalse. Asimismo, se hicieron estudios sobre el aprovechamiento de la madera inundada, así como la recuperación de áreas prestadas para el aprovechamiento del proyecto, mediante programas de reforestación basados en estudios sobre la flora del lugar. Se promovió el traslado de las especies animales afectadas por la formación del embalse hacia parques y reservas estatales, con excepción del "mico-leao-preto",

especie de mono amenazado de extinción, que recibió un tratamiento especial, gracias al apoyo del Instituto Forestal de la Secretaría de Agricultura de Sao Paulo y la subvención del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPQ) y del World Wildlife Fund (WWF). En virtud de los programas de manejo planificados y monitoreados, será posible utilizar los recursos naturales y, fundamentalmente, mantener la diversidad animal y vegetal.

c. Tercer período

Finalmente, con la publicación en 1986 de la Resolución 001 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y del Manual de Estudios de Efectos Ambientales de los Sistemas Eléctricos, editado por las empresas del sector bajo la coordinación de ELETROBRAS, empieza un tercer período para el sector eléctrico. Desde entonces, se ha generalizado e intensificado la incorporación del componente ambiental en todas las etapas de planificación de los proyectos del sector eléctrico, especialmente los estudios de caracterización previa de la flora, la fauna y el ambiente acuático y el monitoreo de los efectos generados por la realización de los proyectos.

Con la publicación en 1986 de la Resolución 001 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y del Manual de Estudios de Efectos Ambientales de los Sistemas Eléctricos, se ha generalizado e intensificado la incorporación del componente ambiental en todas las etapas de planificación de los proyectos del sector eléctrico

CONTROL Y REDUCCION DE PERDIDAS ELECTRICAS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Durante los últimos años se ha venido adquiriendo conciencia en todo el mundo acerca de la importancia del uso eficiente de los recursos energéticos. En particular, la conservación de la energía, y dentro de ella el control de las pérdidas eléctricas, se ha destacado como la mejor forma de contribuir a optimizar los requerimientos de inversión del sector energía.

Los niveles de pérdidas eléctricas en América Latina y El Caribe han alcanzado valores alarmantes, llegando en algunos casos a más del 30% de la generación total. Esta situación ha sido causada, principalmente, por una baja inversión en el área de distribución en relación con la generación y la transmisión, y por deficiencias organizacionales y administrativas en muchas empresas de la Región.

Consciente de la gravedad del problema, desde 1988 OLADE ha venido desarrollando una serie de acciones orientadas a controlar y reducir las pérdidas de energía, que culminaron con la preparación del Manual Latinoamericano y del Caribe para el Control de Pérdidas Eléctricas y la realización de cuatro estudios de casos, dentro de un convenio de cooperación suscrito con el Banco Interamericano de Desarrollo, cuyos resultados fueron analizados en un Simposio llevado a cabo en Quito, Ecuador, del 27 al 29 de abril de 1992, que llegó a las siguientes conclusiones:

- El Manual es una valiosa herramienta para el control de las pérdidas eléctricas en la Región.
- Las pérdidas no técnicas podrían reducirse a corto plazo mediante la aplicación de medidas administrativas y de comercialización.
- Las pérdidas técnicas podrían reducirse a largo plazo mejorando los criterios de planificación de los sistemas eléctricos.
- Las pérdidas de electricidad debe ser una preocupación permanente de las empresas eléctricas, para lo cual será de gran utilidad el intercambio de información y experiencias concretas entre los países de América Latina y El Caribe. En tal sentido, OLADE impulsará la creación de una red de especialistas en la materia.

ELECTRIC POWER LOSS CONTROL AND REDUCTION IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

In recent years, awareness has been growing throughout the world about the importance of efficient use of energy resources. Energy conservation by means of electric power loss control has been especially emphasized as the best way to contribute to optimizing the energy sector's investment requirements.

Power losses in Latin America and the Caribbean have reached alarming levels, sometimes even as high as 30% of total generation. This situation is the result mainly of low investments in distribution, compared to generation and transmission, and organizational and administrative deficiencies in many utilities of the Region.

In view of the problem's severity, OLADE since 1988 has been developing a series of activities aimed at controlling and reducing power losses, which have culminated in the elaboration of the Latin American and Caribbean Manual for Electric Power Loss Control and four case studies, as part of the cooperation agreement with the Inter-American Development Bank (IDB), whose results were reviewed in a Symposium held in Quito, Ecuador, on April 27-29, 1992, at which time the following conclusions were drawn:

- The Manual is a valuable tool for controlling power losses in the Region.
- Nontechnical losses could be reduced in the short term by applying administrative and marketing measures.
- Technical losses could be reduced in the long term by improving the planning criteria of power systems.
- Power losses should be a permanent concern of electric utilities; the exchange of information and concrete experiences between Latin American and Caribbean countries is therefore highly useful. Regarding this, OLADE will be fostering the creation of a network of specialists on this issue.

Changing Approaches to Social and Environmental Problems Brazilian Hydropower Projects

Maria Tereza Serra and
Antonio Carlos Amaral***

The present article briefly summarizes how concession-holding companies have coped with social and environmental problems during the last few years. Using several cases as examples, the general shift in approach and the most significant trends are indicated.

1. NEW APPROACH FOR POPULATION GROUPS

In the past, the displacement of population groups, under the responsibility of the electric power sector, was handled as a problem aimed at clearing the areas needed to implement planned projects, taking into account mainly the legal and financial aspects of the issue. The criteria for calculating compensations were defined unilaterally about the concession-holding company. The owners were left with the option of resorting to the legal system if they disagreed with the settlement. Enterprises were unconcerned by the social problems that might stem from the rising prices of land and the inflationary gap between the value of the compensation and the value of an equivalent property. Resettlement programs were carried out as obligatory. The reaction of the affected population was slight, and there was

no interaction with the people involved in the proposed solutions.

A few years later, owing to social pressures, the stance of concession-holding companies altered significantly. The hydropower stations of Sobradinho, Itaparica, and Itá are good examples of the changes that have gradually been taking place in the power sector.

Despite the fact that the first two were built by the company Hydropower Stations of Sao Francisco (CHESF) and are located in the same geographical area (mid-Sao Francisco river basin), there are substantial differences in the approach used to deal with the population involved. The 10-year period that covers the establishment of the basin's reservoirs has been characterized by changes in the country's political and legal structure and in the sector's practices with respect to the displacement of persons settled in the areas required for implementing the two projects.

a. Sobradinho

The Sobradinho hydropower station was created to regulate on a multiannual basis the river's flow so as to ensure the appropriate operation of downstream stations, espe-

cially those of Paulo Afonso. In 1973, its construction began and, a year later, in view of growing demand for electric power in the Region, the Federal Government decided to develop the reservoir to generate electricity. The project envisaged an installed capacity of 1,050 MW, which would enter into operation in 1979. This reservoir, with a size of 4,197 square kilometers, would become the country's largest artificial lake.

Socioeconomic analyses began to be conducted during the project's implementation phase, when the engineering design and plan had already been determined. The reservoir was created between December 1977 and July 1978 and partially flooded six cantons, four county towns, and several villages. Close to 12,000 families were displaced (about 60,000 persons), among whom 73% were rural inhabitants. This rural population had been long-standing settlers of the river's banks and practiced combined agriculture during high and low waters, in addition to fishing and extensive livestock farming. Despite these activities, annual per capita income was under US\$100.

The political situation of this period was not propitious for popula-

* Chief of the Environmental Department of ELETROBRAS

** ELETROBRAS officer

tion involvement in projects and actually facilitated the unilateral application of company measures. Based on a precarious legislation that was in force, the practice to evacuate a population group was reduced to expropriation and compensation to the owners of real estate, whereas non-owners were compensated for improvements made. The alternatives offered to the evicted population were as follows: new urban centers; the settlement project of Serra do Ramalho of the Colonization and Agrarian Reform Institute (INCRA), at a distance of 700 kilometers from the reservoir; resettlement projects Borda do Lago or Caatinga; and finally "individual solutions", that is, whereby compensation is paid, as well as one-way trip to a location at the family's choice.

Of the project's total cost (US\$1.681 billion, June 1989), close to 20% was aimed at population resettlement programs, irrigation projects, and the physical and biotic environment.

The creation of the reservoir and the resettlement program were the subject of much criticism from several sectors, owing to the number of persons affected and to the way of approaching and handling the decision-making process adopted by CHESF. Criticism especially focused on the lack of an early resettlement plan, the low compensation paid to rural workers living in the areas to be flooded, and the exclusion of the affected population in the decision making. In the case of Sobradinho, the concession-holding company reacted favorably to the problems that arose during the project's implementation, without any early planning.

b. Itaparica

The construction of the Itaparica hydropower station began

in 1975. It partially flooded the land of seven cantons and four urban centers. It required the evacuation of 8,543 families, among whom 4,429 (more than half) were rural inhabitants. The affected population displayed a stable social organization. The area was largely agricultural and urban centers supported the rural area with marketing and transport networks for productive activities. Small landownings, family-based labor, and social classes such as cooperative workers and sharecroppers prevailed, because of the need for irrigation water, which was monopolized by the owners of water pumps.

As in the case of Sobradinho, environmental and resettlement studies were conducted and actions adopted once the project had already begun construction. Rural resettlement in Itaparica reckoned with a broad project, which included six areas for the creation of 123 agricultural farms and 89 fish hatcheries, with facilities, well-defined plots of land, and irrigation in proportion to each family's labor force. The irrigation projects, which have not yet terminated, include civil works and the installation of facilities, in accordance with a work schedule that extends until 1991, plus technical assistance which is envisaged until 1994. In order to overcome problems in the urban sector, as in Sobradinho, municipal government premises were built, as well as the administrative structure, in order to relocate the town with its pre-existing urban structure.

Of the total project cost (US\$1.622 billion, at 1989), close to 50% had to be invested in population resettlement programs, irrigation projects, and works related to the physical and biotic environment.

In Itaparica, the negotiating process underwent substantial changes, even more so than in other resettlement cases, during the pro-

ject's implementation, leading to alterations in the mobilization and organization of the local population. Indeed, the rural resettlement and urban relocation alternatives and criteria were discussed with the population, who had been organized thanks to the intervention of rural workers' unions.

In Itaparica, there were marked differences, compared to Sobradinho, with respect to both the approach to the resettlement issue and the negotiation process adopted. In Itaparica, the company assumed responsibility, although belatedly, for the destiny of the populations that were to be evacuated, including not only the just payment for properties but also the improvement of the living quality of the population, in some cases using technological solutions which incurred high costs for the power sector.

The difficulties and costs faced by the company, because of the delay in conceiving and applying social measures, underscore the importance of timely planning and guaranteeing an adequate flow of financial resources. Regarding the negotiating process, Itaparica clearly reflects that the path being taken by the sector, which shifted from a close-minded, self-sufficient, and authoritarian approach to social issues toward one involving outside participation, especially of those population groups that were affected.

Finally, it should be noted that, during the construction of Itaparica, environmental legislation began to be conceived using a systemic approach and whose main implementation tool has been the process of granting authorizations. Thus, in contrast to Sobradinho, this project's studies were sent to the environmental departments of the states of Bahia and Pernambuco in December 1987 and were reviewed in 1989.

In Sobradinho, close to 20% of total project cost was for population resettlement programs, irrigation projects, and works related to the physical and biotic environment. In Itaparica, however, social and environmental aspects accounted for 50% of total project cost

c. Itá

As for the hydropower station of Itá of the company Power Stations of Southern Brazil (ELETROSUL), located in the Uruguay river basin, on the borders of the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, the socioeconomic characteristics of the resettlement process were different from the previous cases. Itá was planned for a capacity of 1,620 MW with a reservoir of 138 square kilometers. According to the Ten-Year Generation Plan of 1990-1999, the station should enter into operation in June 1995. Nevertheless, this schedule has undergone several delays, as a result of current power sector constraints.

The Inventory Study was concluded in 1979 and included social and environmental aspects, as one of the determining variables for selecting the 22 developments proposed for the Uruguay river basin. The engineering studies are now in the implementation phase whereas the environmental studies are at the basic project stage. In July 1989, the latter were submitted to the environmental agencies of Rio Grande do Sul (DMA) and Santa Catarina (FATMA). The reservoir should affect the lands of nine cantons and 3,214 families, most of whom are rural (2,269 families). Of the latter families, 1,079 will have to be resettled. The others will receive compensations. The city of Itá was rebuilt,

and 65% of the relocations had taken place by December 1989.

Upon being informed of the intention of building this project, the population, which was socially organized and had a strong sense of cooperation, promoted the creation of commissions to obtain explanations on the potential construction and its consequences. Afterwards, these commissions helped to shape public opinion and acted as the representatives of local interests during negotiations with the company.

The resettlement of the population, as well as the reconstruction and increase of social infrastructure and installations, was guided by the Overall Plan for Resettling the Population Affected by the Itá Power Station, elaborated in 1987, as a result of a long negotiating process undertaken by the Regional Commission for the People Affected by Reservoirs (CRAB).

The negotiating proposals presented by the company now indicate a positive stance and attempt to schedule social and environmental measures in advance, thus avoiding late actions, which in addition to creating cost overruns generate social conflicts. They also confirm a trend whereby sector companies broaden their role in implementing hydropower projects, which include resettlement as a process of social change that requires not only equitable compensation but also seeks, to the extent possible, to preserve,

restructure, and improve the living conditions of the populations who are forced to resettle.

The experience of Itá also represents the end of an independent position by the company concerning decision making. It is clear that coherent and regular information to the population involved is highly important and that their systematic participation in defining and implementing social programs is advisable throughout the process. The basic issue that has to be dealt with by the sector is guaranteeing a flow of financial resources to enable it to fulfill its commitments to the population according to schedule.

d. Summary of the three cases

In short, during the period that covers the three above-mentioned cases, the issue of population resettlement and involvement in decision making has been qualitatively modified.

Apart from regional differences, the size of the plants, and their reservoirs, in addition to specific contexts (such as political change, legislative reform, etc.), the position of companies in decision making is not one of planned prevention but rather one that has fostered the participation of the affected population. In the case of Sobradinho, mainly regarding the rural population, decisions were adopted exclusively by the company without sufficient

At present, the power sector bases its approach on the view that these population groups are unique and ethnically distinct. They recognize that their culture, adaptation to their habitat, and world vision are factors that require specific and sometimes extensive studies

knowledge of local realities. In Itaparica, alternative solutions and criteria belatedly involved the participation of the affected population groups as a result of pressures from a movement clamoring for its rights. Finally, in the case of Itá, social and environmental issues were taken into consideration from the very beginning of the study, and the population participated in the negotiating process through its representatives either with or without planning by the concession-holding company.

2. INTERFERENCES IN INDIGENOUS POPULATIONS

The power sector's approach to indigenous populations, when dealing with its projects, for some time was based on the same general obligatory approach used for many years to deal with local non-indigenous populations.

That is, at first, the project was planned, whereby the areas that needed to be evacuated for building the installations and creating the reservoir were determined, in keeping with the constraints established by law and currently in force. Regarding the lands of indigenous groups, legal interference was based on Law 6.001 of 1973 (Statute for the Indian), which enabled public works to be implemented "for national security interests", through the institutional mediation of the responsible protection agency, the National Foundation for the Indian (FUNAI).

During the seventies and eighties, this position was gradually modified by the creation of institutions and defense groups for Indian rights and other factors alien to the sector, as well as by the difficulties encountered by concession-holding company in finding rapid and suitable solutions. At present, the power sector bases its approach on the view that these population groups are

unique and ethnically distinct. They recognize that their culture, adaptation to their habitat, and world vision are factors that require specific and sometimes extensive studies. Moreover, it is now accepted that those issues involving government agencies that deal with indigenous problems require institutional reforms. This complex situation has made it difficult to adopt a timely and more effective sectoral stance with respect to indigenous groups.

Comparison of three hydropower stations that are currently in operation illustrates the progress achieved and some of the main problems that need to be evaluated. The power plants of Salto Santiago (ELETROSUL), Tucuruí, and Balbina (both from ELETRONORTE) affected various indigenous populations with different levels of contact with national society and were the object of interferences as a result of government and private sector measures, in addition to the power sector.

a. Salto Santiago

The hydropower station of Salto Santiago, located on the Iguazú River, in the southeastern part of the State of Paraná, affected the indigenous area of Mangueirinha, where about 1,280 Indians from the Kaingang and Guaraní groups were currently living. Construction began in 1974, the 208-square-kilometer reservoir was created in 1974, and operation began in 1980.

Although it does not appear in the environmental impact study, which was conducted in 1975, after construction began, direct interference in indigenous territory with the flooding of 306 hectares was handled by the concessionaire's Real Estate Assets Department and the FUNAI in order to assess the land compensations and achieve improvements. Once FUNAI approved the

ments. Once FUNAI approved the projects, under the supervision of the indigenous groups, the concession-holding company built a set of improvements to enable the Guaraní population to be transferred to another area of their own territory.

The impossibility of reaching agreements directly with the Indians, who were considered legally incompetent, delayed payment of the compensations for the lands flooded by the reservoir. The FUNAI, which is the agency in charge of defending the interests of the indigenous populations, was only legally empowered to receive the compensations and distribute them to the families for promoting the sowing of crops in 1985, five years after the reservoir had been created. Nevertheless, few of them were able to implement this project and those who managed to sow lost their crops the following year as a result of a severe drought.

The Guaraní and Kaingang of the indigenous Mangueirinha area also sustained other interferences in their traditional territory. In 1978, a transmission line (230 kV) crossed this area, and the population was compensated for the loss of 37 hectares of timber and a natural pinewood forest. In 1979, another transmission line (this time 500 kV) affected 25 hectares of their territory. For the areas used for farming and other damages, the concession-holding company paid a compensation to FUNAI, which had only requested the compensation in 1985. Because of the reservoir's formation, about 6 kilometers of Highway BR-373 were flooded (the stretch from Lagoa Seca to Pato Branco), as well as a bridge over the Iguazú River. This part of the highway was relocated within the same indigenous territory and the compensation payment could not be made because responsibility was transferred to the National Highway Department (DNER). Finally, by means of a contract entered into

between FUNAI and ELETROSUL, the latter exploited a quarry located in the indigenous area of Mangueirinha by paying monthly indemnizations for the material mined.

The relocation of the town, along with internal interventions, produced a variety of alterations in the social relationships of the Guaraní. As a result of growing population in the Region, contact with settlers increased, leading to health problems, land invasion, and economic inequality.

The measures taken in this case were fragmented and without continuity. For handling compensation in money, the indigenous territory was viewed as private property. Nevertheless, the compensation for loss of indigenous lands that had not been compensated for by other equivalent territory, without suitable guidance and assistance projects, was totally inadequate. At the end of two years, nothing was left of the compensations.

b. Tucuruí

The hydropower station of Tucuruí on the Tocantins River, in the southern part of the State of Pará, was built by ELETRONORTE between 1978 and 1984. Its reservoir (2,430 square kilometers), affected a settlement of about 200 Parakaná Indians. In the early seventies, this group had suffered from outside land settlements because of the construction of the Trans-Amazon Highway, which led to a substantial demographic decline of these Indians. By the end of the decade, in addition to land expropriation stemming from the Tucuruí hydropower plant, the Vale do Rio Doce Company (CVRD) recognized the impact that the Carajás Project was exerting on this group and implemented an assistance program for the group.

In the first social studies con-

ducted for the hydropower plant of Tucuruí, the stance of the concession-holding company with respect to the Parakaná Indians was identical to the one taken in the Salto Santiago power plant. The Indians occupied two areas affected by the reservoir: the bounded indigenous area of Parakaná (189,621 hectares) and the indigenous area of Pucuruí (28,200 hectares), which is still unbounded. The population of the former area was to be transferred to another site, within their own territory, at first without any compensation for lands or other programs.

In 1976, an agreement was signed between ELETRONORTE and FUNAI. Since then until 1983, the indigenous area of Parakaná was the object of several boundary proposals. Forty Parakaná Indians from the indigenous area of Pucuruí, which completely disappeared, were transferred to this area. The original outline of the Parakaná territory was separated from the flooded area. Near the Trans-Amazon Highway, a strip of land belonging to the Indians was marked out for relocating 81 settlers.

During the construction period and commissioning of the station, the concession-holding company gradually changed its approach to the Parakaná population. The indigenous area was completely marked out, the settlers were indemnified and transferred, and compensation for losses continue to be made through an assistance program.

c. Balbina

The hydropower station of Balbina, on the Uatumá River, in the State of Amazonas, was also built by ELETRONORTE between 1981 and 1988. The reservoir covering 2,346 square kilometers affected part of the reservation of the Waimiri-Atroari. These Indians, similar to the Parakaná, have a recent history of

traumatic contacts with the outside world. The construction of Highway BR-174 (from Manaus to Boa Vista) and the implementation of a mining project, carried out by Tabocas Mining of the Paranapenema Mining Company, negatively interfered with both their traditional territory and their social organization.

The expropriation decree (1981) of the area that was to be flooded by the reservoir included part of the Waimiri-Atroari lands, which at the time was a reservation. Nevertheless, the studies and measurements for the indigenous population began very late, almost at the final phase of construction. In 1986, the concession-holding company began studies to resolve the need to relocate the Waimiri settlements.

Concerning the territory and area that had to be flooded, demarcation of the Waimiri-Atroari indigenous area and the relocation process for the villages began. In 1987, the leaders of the two affected villages travelled to the hydropower station of Tucuruí to learn about the outcome of creating an artificial lake. Afterwards, the sites of the future villages were selected and the concession-holding company supported the construction of housing with corresponding working areas. Through the agreement between ELETRONORTE and FUNAI and other scientific agencies, health, education, and economic production programs were elaborated, which are now being implemented.

d. Summary of the three cases

In short, the approach used to deal with indigenous populations in the three hydropower stations examined above generally indicate a shift in the power sector's approach from a purely physical and legal solution to problems to broad actions that have been consolidated throughout the last decade. In the last few years,

measures have been implemented to set limits on territory and provide compensation and assistance programs. Thus, the fragmented and discontinuous character of previous approaches began to disappear. For stations under study, demographic and sociocultural assessments are conducted as a basis for future actions, with the participation of the social sectors involved, in order to achieve more effective results.

3. BIOTIC ASPECTS AND WATER QUALITY

Among the environmental impacts caused by hydropower projects, those exerted on the area's flora, fauna, and quality of water are also highly important. In order to characterize the evolution of approaches to these issues adopted by the power sector, three distinct periods should be outlined.

a. First period

The first period extends up to almost the end of the seventies and is characterized by preference for ichthyofauna, or fishlife, as reflected by the interest that legislation focused on this issue. Indeed, legal regulations over fish protection go back to several decades. The Governorship of the State of Sao Paulo, on the basis of experiences in other countries concerning the protection of ichthyofauna, enacted Law 2.250 in 1927, which established the construction of rungs or steps so that fish could freely climb upstream the dammed waters of hydro projects. In addition, to preserve river animals, new options were promoted, beginning with the establishment of the country's first Fish Code, by means of decree-law 794 of 1938.

The installation of pisciculture stations, or fish farms, in the sixties, can be viewed as a first step in the systematic handling of fishlife in

the power sector. At this time, basically what was sought was the development of reservoir production potential, although there already were isolated cases of reservoir structures for transferring rheophilic, or flowing water, fish. In the seventies, as a result of installed stations and new construction, the amount of reservoir fish increased and pisciculture was fostered, using exotic species and those species whose reproduction habits were already well known.

Since 1977, with the implementation of Resolution SUDEPE 001, standards were established for protecting water fauna aimed at firms constructing reservoirs in Brazilian territory, which included all those reservoirs located in hydrological basins. The work of the Energy Company of Sao Paulo (CESP) and the State Electric Power Company (CEEE), which conducted ecological studies and installed pisciculture stations in several of their projects, is among the most outstanding. Their experiences were transmitted to other sector enterprises. The programs initially proposed by the CESP for the Agua Vermelha power station in Rio Grande handled other projects of CEMIG and the company Furnas Power Stations (FURNAS) in the same river. This experience on pisciculture stations and hydrobiology was extended to the Electric Company of Parakaná (COPEL) and CHESF.

Also during the sixties, with the construction of increasingly larger reservoirs and in relatively untouched regions, concern over the plant cover of areas that were to be flooded began to acquire momentum. The potential economic development of wood, the mechanical effects and water quality stemming from the rotting of vegetation in the station's installations, and landscape issues were focused upon. Projects were also conceived but not always

implemented to clear the underbrush and grant permits for forest exploitation by third parties.

During the same time, several companies became concerned over the reproduction of native plant species in order to reforest the banks of reservoirs and to retrieve barren areas or on loan for the project's construction. Regarding this, the studies of COPEL, which in addition to the above-mentioned activities conducted reforestation in those project areas that were propitious for settlement by third parties, should be emphasized.

In order to reduce the expulsion or death of animals by drowning or starvation as result of the flooding of vegetation, these animals were removed through animal "rescue" programs. At the beginning, special emphasis was laid on the capture of mammals, in order to deposit them on the banks of the reservoir or send them to zoos, and snakes, whose poison was extracted in specialized institutions. This initial phase was characterized by initiatives in response to concrete problems that were occurring at the time or that had occurred previously.

During this period, very little attention was paid to the quality of water. This was mainly due to the lack of problems, or only slight problems, in existing reservoirs and hydrological basins. The few studies that were conducted were geared toward assessing the effects of water on the concrete and installations during the projects' construction and operating phases. To a lesser degree, studies on water quality have been conducted to support the pisciculture programs that were being implemented at the time. The work referred to above carried out by CESP, which in addition to supporting pisciculture promoted learning about the conditions of the new environment created by the construction of the reservoir, should be emphasized.

At the end of this period, the power sector had to cope with a series of problems in its reservoirs, mainly those projects located in areas where the use of the water basin's soil affected the quality of water and in tropical regions where the flooding of woods and the dynamism of ecosystems led to the appearance of phenomena that could endanger both the station's facilities and the environment. This situation has obliged the problem to be viewed using new approaches.

b. Second period

The second period corresponds to a transition that extends until 1986. It is characterized by broader approach to the flora, fauna, and water issues dealt with by the sector and a wider awareness of these aspects in a greater number of companies. It is imperative to rely on more elaborated projects, whose implementation is planned long before the project actually begins to interfere in the environment. Studies on flora, fauna, and water environment need to be more detailed and diversified. These studies tend to be clearly qualitative and, by incorporating the forecasting of impacts, assist in supervising daily activities and searching for new proposals. This stage of the evolution being examined here provided greater knowledge on the specific environments in which the projects are inserted.

In 1978, the CESP published the document "Reservoirs: Pilot Model of an Industrial Project", which methodologically systematized and consolidated the World Bank's requirements that a hydropower station include environmental impact studies. In 1984, the National Department of Waters and Electric Power (DNAEE), on the basis of this publication by CESP, included in its standards instructions

With the publication in 1986 of Resolution 001 of National Commission for the Environment (CONAMA) and the Manual on Studies of Environmental Effects of Power Systems, incorporation of the environmental component has been widespread and has intensified in all planning phases of power sector projects

on the environment for the presentation and approval of water exploitation studies and projects for power generation.

It is worth while emphasizing the experiences in the hydropower stations of Itaipú and Tucuruí during this period. In these projects, the creation of the reservoirs was the subject of study before, during, and after the damming up the river using an integral approach. Environmental conservation and recovery became more objective and special emphasis was laid on achieving a scientific reservoir. Studies were conducted to learn about waterlife and environment, the flora and fauna, especially fishlife, and the physical environment, before creating the reservoirs. In addition, limnological monitoring and ichthyofauna follow-up programs were established throughout the plant's operation.

The studies on the conditions that existed before the project's implementation and its follow-up were the subject of much attention owing to the fact that, parallel to power sector activities, the agencies dealing with the environment intensified their surveys of water mass conditions. These data enabled water quality patterns to be verified when there has been a reasonable change in the use and occupation of lands of hydrological basins.

At the same time that pisciculture stations were installed, woods were planted for reproducing native species that would be used for reforesting reservoir banks. Reforested zones were also used to restore the plantlife of project areas and to recover barren areas of the region, and served as the basis for developing and maintaining native fauna. Regarding this, the studies of CESP, COPEL, and CEMIG should

be emphasized.

The rising awareness of the sector on the need to provide in-depth environmental studies to assess urgent issues is apparent in the agreements entered into with universities and research institutions to conduct studies on the flora, fauna, and water environment of areas affected by projects. Among these agreements, the following should be underscored: between Itaipú and the University of Maringá; between ELETRONORTE and the Amazon Research Institute (INPA) and the Emílio Goeldi Museo of the State of Para (MPEG); between the CEMIG and the Federal University of Minas Gerais (UFMG); and between the UFMG and the various companies of the power sector and the Brazilian Forest Development Institute (IBDF), now incorporated into the Brazilian Environment Institute (IBAMA).

The CESP described the evolution of the approach used to handle these issues in the power sector, by comparing the procedures adopted in the hydropower station of Paraibuna, built in 1978, with those of the Rosana station, built in 1986. In these cases, it is apparent how the traditional approach, adopted in Paraibuna, using a methodology developed for other areas, gave rise to a new way of tackling the problem on the basis of studies and experiments in the environment itself. In Paraibuna, a pisciculture station was established for hatching trout, considered to be an exotic species and a reforestation program was implemented using native and exotic species, without any special methodology. In Rosana, a follow-up on the fish was conducted in its natural environment. The outcome

indicated the advisability of transferring them or not to the reservoir. Likewise, studies were carried out on the development of flooded timber, as well as the recovery of areas on loan for the project's development, by means of reforestation programs based on studies of the site's flora. The transfer of animal species affected by the creation of the reservoir to state parks and reserves was promoted, with the exception of an endangered species of monkey, the "mico-leao-preto", which was the focus of special treatment, thanks to support from the Forestry Institute of the Agriculture Secretariat of Sao Paulo and subsidies from the National Scientific and Technological Development Council (CNPQ) and the World Wildlife Fund (WWF). By virtue of planned and monitored management programs, it will be possible to develop natural resources and basically to main animal and plant diversity.

c. Third period

Finally, with the publication in 1986 of Resolution 001 of National Commission for the Environment (CONAMA) and the Manual on Studies of Environmental Effects of Power Systems by sector companies under the coordination of ELETROBRAS, a third period for the power sector begins. Since then, incorporation of the environmental component has been widespread and has intensified in all planning phases of power sector projects, especially the studies describing the flora, fauna, and water environment before the project and those monitoring the effects generated by the implementation of the projects.