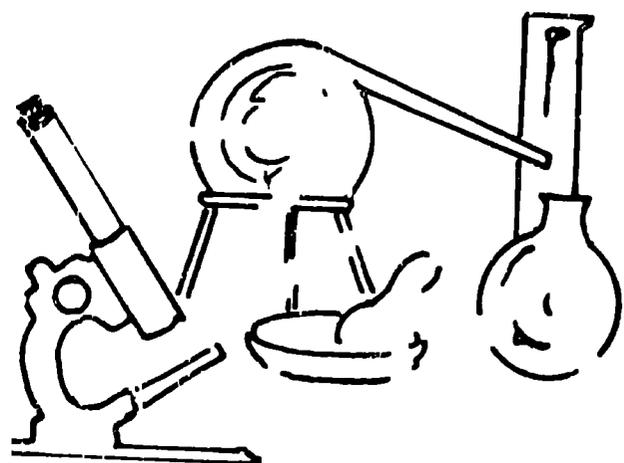


**INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION
Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (ICAITI)**



CONFERENCIA CENTROAMERICANA SOBRE ENERGIA Y DESARROLLO



Tegucigalpa, Honduras, 25 y 26 de marzo de 1981

592-1981-21
PIN-MA...
15N-51663

**INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION
Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (ICAITI)**

Con la colaboración de la

**OFICINA REGIONAL PARA PROGRAMAS CENTROAMERICANOS
(ROCAP)**

**CONFERENCIA CENTROAMERICANA SOBRE
ENERGIA Y DESARROLLO**

Tegucigalpa, Honduras, 25 y 26 de marzo de 1981

PROLOGO

Los problemas de la energía han cobrado una importancia vital en nuestro tiempo. En los países centroamericanos estos problemas han afectado y siguen afectando, en forma profunda, los aspectos de su desarrollo económico y social. De ahí que en estos países exista actualmente una genuina preocupación por buscar fórmulas adecuadas para el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, a fin de lograr una menor dependencia del petróleo y sus derivados.

Con el fin de propiciar un foro técnico para analizar en forma conjunta los requerimientos energéticos de los países centroamericanos, especialmente los de fuentes nuevas y renovables, así como para identificar programas y proyectos de carácter regional en los cuales exista mayor interés, y en atención a una de las resoluciones de la XVIII Reunión de su Comité Directivo, integrado por los Ministros de Economía de los países de Centroamérica, el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), con la colaboración de la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica (SIECA), del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), y la Oficina Regional para Programas Centroamericanos (ROCAP), organizó la presente Conferencia Centroamericana sobre Energía y Desarrollo, que se realizó en Tegucigalpa, Honduras, del 25 al 26 de marzo de 1981.

Al presentar la reproducción de los trabajos de la Conferencia, el ICAITI desea hacer conciencia en el área centroamericana de la apremiante necesidad de buscar soluciones a nivel regional a la crisis energética que constituye el mayor desafío del istmo en el presente siglo.

Los organizadores de la Conferencia desean dejar constancia de su agradecimiento al Ministerio de Economía de Honduras, a la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), a la Organización de los Estados Americanos (OEA), a la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID), al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), al Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por su valiosa contribución a la realización de la misma.

INDICE

	Pág.
1. AGENDA	1
2. INFORME DE LA REUNION	3
3. DISCURSO DE INAUGURACION Orlando Funes Cruz, Viceministro de Economía de Honduras	17
4. EL DESAFIO ENERGETICO Francisco Aguirre B., ICAITI	19
5. DIAGNOSTICO REGIONAL DEL SECTOR ENERGETICO Wayne Park, MITRE Corporation	25
6. EVOLUCION Y PERSPECTIVAS REGIONALES DE LAS FUENTES ALTERNAS NO CONVENCIONALES DE ENERGIA W. Ludwig Ingram, Jr., ICAITI	45
7. EVOLUCION Y PERSPECTIVAS REGIONALES DEL SECTOR DE ENERGIA ELECTRICA Guillermo Valle, BCIE	61
8. PANEL DE LOS EXPOSITORES DE LOS PAISES DEL AREA Situación y perspectivas del sector energético. Principales problemas nacionales del sector e identificación de proyectos energéticos regionales. Moderador: Carlos A. González Hernández, ICAITI.	73
9. SITUACION Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ENERGIA ELECTRICA EN HONDURAS Hernan Aparicio Velásquez, ENEE.	101
10. EL PROGRAMA ENERGETICO CENTROAMERICANO Roberto Gomelsky, PNUD.	105
11. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL Y REGIONAL DEL SECTOR ENERGETICO EN CENTROAMERICA Rafael Pérez Riera, SIECA.	109
12. PERSPECTIVAS FINANCIERAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS ENERGETICOS EN CENTROAMERICA Victoria A. de Díaz, BCIE.	117

	Pág.
13. EVOLUCION Y PERSPECTIVAS REGIONALES DEL SECTOR HIDROCARBUROS	123
CEPAL (México). Presentado por Ricardo Arosemena.	
14. PANEL DE LOS REPRESENTANTES DE LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES	173
Apoyo de la comunidad internacional al desarrollo energético de Centroamérica, AID, BIRF, CEPAL, OEA, BCIE, PNUD. Países invitados: México y Venezuela. Moderadora: Victoria A. de Díaz, BCIE.	

CONFERENCIA CENTROAMERICANA SOBRE ENERGIA Y DESARROLLO

Tegucigalpa, Honduras, 25 al 27 de marzo de 1981

AGENDA

REUNION TECNICA

Miércoles, 25 de marzo de 1981

- 8:00 a 10:00 Registro de participantes y entrega de documentos.
- 10:00 a 10:45 Palabras de bienvenida e inauguración de la reunión técnica por el Lic. Orlando Funes Cruz, Viceministro de Economía de Honduras.
- Intervención del Director del ICAITI, Lic. Francisco Aguirre B., sobre los objetivos de la Conferencia.
- 10:45 a 11:00 Receso
- 11:00 a 11:30 “Diagnóstico regional del sector energético”, por el señor Wayne Park, de la MITRE Corporation.
- 11:35 a 12:05 “Evolución y perspectivas regionales de las fuentes alternas no convencionales de energía”, por el Ing. W. Ludwig Ingram, Jr., Subdirector del ICAITI.
- 12:10 a 12:40 “Evolución y perspectivas regionales del sector de energía eléctrica”, por el Ing. Guillermo Valle, del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).
- 12:45 a 14:30 Receso para almuerzo.
- 14:30 a 18:00 Panel de los expositores de los países del área centroamericana sobre el tema “Situación y perspectivas del sector energético. Principales problemas nacionales del sector e identificación de proyectos energéticos regionales”. Moderador: Ing. Carlos A. González Hernández, ICAITI.
- 18:00 a 18:30 “Situación y perspectivas del sector energía eléctrica en Honduras”, por el Ing. Hermán Aparicio Velásquez, Gerente de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE).
- 18:30 a 20:00 Coctel

CONTINUACION DE LA REUNION TECNICA

Jueves, 26 de marzo de 1981

- 8:30 a 9:00 “El programa energético centroamericano”, por el señor Roberto Gomelsky, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- 9:05 a 9:35 “Marco institucional nacional y regional del sector energético en Centroamérica”, por el Ing. Rafael Pérez Riera, de la SIECA/COMENER.

- 9:40 a 10:10 “Perspectivas financieras para el desarrollo de proyectos energéticos en Centroamérica”, por la Licda. Victoria A. de Díaz, Gerente Financiero del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).
- 10:30 a 11:00 “Evolución y perspectivas regionales del sector hidrocarburos”, por el Ing. Ricardo Arosemena, de la CEPAL, México.
- 11:00 a 13:00 Panel de los representantes de los organismos internacionales sobre el tema “Apoyo de la comunidad internacional al desarrollo energético de Centroamérica” (AID, BIRF, BID, CEPAL, OEA, BCIE, PNUD). Países invitados: México y Venezuela. Moderadora: Licda. Victoria A. de Díaz, BCIE.
- 13:00 a 17:00 Receso.
- 17:00 a 18:00 Informe de relatoría. Aprobación de las conclusiones y recomendaciones. Clausura de la reunión técnica.

CONFERENCIA CENTROAMERICANA SOBRE ENERGIA Y DESARROLLO

INFORME DE LA REUNION

1. ANTECEDENTES.

Con base en una resolución de la XVIII Reunión del Comité Directivo del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), y con la colaboración de la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), el ICAITI promovió la realización de la Conferencia Centroamericana sobre Energía y Desarrollo, que se llevó a cabo en Tegucigalpa, Honduras, el 25 y 26 de marzo de 1981, en el Salón de Conferencias Internacionales Doctor Juan Manuel Gálvez del Banco Central de Honduras.

La Conferencia se desarrolló bajo los auspicios del Ministerio de Economía de Honduras, y con la colaboración de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la Organización de Estados Americanos (OEA), la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID/ROCAP), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Los objetivos básicos que persiguió al Conferencia son los siguientes:

- Analizar y discutir en forma conjunta los requerimientos de energía de los países centroamericanos, especialmente los de fuentes nuevas y renovables.
- Identificar las oportunidades para la dirección y cooperación mutua en el desarrollo del sector energético.
- Identificar los programas y proyectos regionales en los cuales los países tengan mayor interés.
- Establecer la posibilidad y el interés de la comunidad financiera internacional en la asistencia que pueda prestar a los programas y proyectos regionales del sector energético centroamericano.

2. ASISTENTES

Participaron en la Conferencia las siguientes personas:

Por Costa Rica

Rogelio Sotela	Ministerio de Energía
Eugenio Odio G.	Instituto Costarricense de Electrificación (ICE)
Adrián Francisco Flores R.	Servicio Nacional Eléctrico
Ernesto Macaya	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICIT)
Alejandro Cruz Medina	Instituto Tecnológico de Costa Rica

Por el Salvador

Noel Espinoza Chavarría	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
Rafael Granados V.	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
Miguel Antonio Valdez C.	Ministerio de Economía
José Ernesto Serrano	Universidad Nacional de El Salvador

Por Guatemala

Luis Alberto Paz A.	Secretaría General de Planificación Económica
Hugo Quan Ma	Secretaría General de Planificación Económica
José Luis Terrón C.	Instituto Nacional de Electrificación (INDE)
César A. Fernández	Decano Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala

Por Honduras

Rafael Avencio Ochoa	Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE)
Marco A. Casco	Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE)
Salvador Rivera C.	Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE)
Nelson Rodríguez	Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE)
Herman Aparicio Velásquez	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
Jaime Kee Ham H.	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
Miguel Eduardo Rodezno V.	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
Marco Antonio Mass	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
Gilberto Espinoza Guzmán	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
Mauricio Mossi	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
José Dalmiro Caballero	Ministerio de Economía
Miguel Angel Alonzo	Ministerio de Economía
Perfecto Aguilera	Ministerio de Economía
Omar F. Del Cid	Ministerio de Recursos Naturales
Rosinda de Díaz del Valle	Banco Central de Honduras
Edgardo Sevilla	Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP)
Max Furst H	Nacional Helotérmica, S. de R.L.
Wadriam Loader	Shell de Honduras
Dorcas C. de González	Centro de Desarrollo Industrial
Carlos Avila Molina	Centro de Desarrollo Industrial
Lenín Emiliano Flores A.	Centro de Desarrollo Industrial
José Raúl Castro	Centro de Desarrollo Industrial
Mario Oscar Rápalo	Instituto de Formación Profesional (INFOP)

Por Nicaragua

Ronaldo Bermúdez	Ministerio de Industria
Segundo Ernesto Martínez	Empresa Nicaragüense del Petróleo (PETRONIC)
Orlando Rayo	Ministerio de Planificación Nacional

Por Panamá

Carlos Góndola	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
----------------	---------------------------------------

Por México

Renato Irigoyen A.	Embajada de México en Honduras
--------------------	--------------------------------

Por Venezuela

Fabio M. Villacis S.	Instituto de Comercio Exterior de Venezuela
----------------------	---

Por los Organismos Regionales

Francisco Aguirre B.	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)
W. Ludwig Ingram, Jr.	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)
Carlos A. González H.	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)
Angel Porfirio Sánchez	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)
Victoria de Díaz	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
Guillermo Valle Becerra	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
Roger Arteaga	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
Mario R. Alberty	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
Rodrigo Sandino Quintana	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
Andrés Kongehl	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
Efraín Ardón	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
Rafael Pérez Riera	Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA)
Julio E. Obiols	Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA)
Luis Adalberto Figueroa	Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA)
Nico J. Gewald	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Conrado Máximo Volkart Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Por los Organismos Internacionales

Jorge A. Garayta	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Gustavo Calderón	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Eli Ezzati	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)
Yalcin M. Baran	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)
Patricio Duarte	Organización de Estados Americanos (OEA)
Anton Kruidrink	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Robert Abegglen	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Roberto Gomelsky	Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo de las Naciones Unidas.
Roberto Cáceres Estrada	Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (CEMAT)
Ricardo Arosemena	Comisión Económica para América Latina (CEPAL, México)
Edward J. Nadeau	ROCAP
José Andrés Chacón	ROCAP
Carl R. Duisberg	Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)
Leo Ruelas	Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)
Peter Deiken	Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)
Marc Scott	Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)
Julio C. Somarriba	Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)
Wayne R. Park	Corporación MITRE

3. INAUGURACION

En el acto inaugural, el Viceministro de Economía de Honduras, Licenciado Orlando Fúnes Cruz, presentó una cordial bienvenida a los asistentes, así como su reconocimiento por la asistencia y colaboración para llevar a cabo la Conferencia.

Se refirió el Viceministro a la situación de crisis energética mundial, derivada del incremento de precio del petróleo, la cual es más agobiante para los países en desarrollo, tales como los de Centroamérica. Como consecuencia de dicha situación se están produciendo muy serios problemas para las economías y sus perspectivas de desarrollo, por lo que es indispensable hacer esfuerzos para racionalizar el consumo de hidrocarburos, así como aprovechar las enormes reservas de energía disponibles en la región, como es el caso de las fuentes alterna o no convencionales de energía, reconociendo el papel que deben jugar ahora y en el futuro, intensificando además su investigación.

Finalizó el Viceministro expresando su confianza en que la Conferencia producirá conclusiones y recomendaciones, para que sobre la base de la cooperación mutua y el interés común, puedan llevarse a cabo programas y proyectos para avanzar hacia un nuevo esquema energético menos dependiente de los hidrocarburos.

A continuación, el Licenciado Francisco Aguirre, Director del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, se dirigió a los asistentes destacando que con motivo de que el ICAITI está cumpliendo 25 años de existencia, con mucha satisfacción deseaban hacer un homenaje a quienes lo fundaron, por lo que la celebración la estaban haciendo por medio de tres eventos relevantes: el "Seminario sobre Biomasa", recientemente efectuado en San José de Costa Rica, la presente "Conferencia Centroamericana sobre Energía y Desarrollo" y la "Feria Tecnológica", que tendrá lugar en el mes de octubre en Guatemala.

El Licenciado Aguirre destacó los objetivos de la Conferencia y señaló que el análisis de la problemática energética centroamericana se plantea desde el punto de vista técnico y que las decisiones políticas que representan compromisos para los países, son materia que incumbe tratar en otros foros con esa responsabilidad. Enfatizó que las conclusiones o recomendaciones de esta Conferencia podrán contribuir a que en dichos foros se adopten resoluciones de su competencia, enriquecidas con una mayor información sobre la realidad de nuestros países y sobre las implicaciones técnicas de sus decisiones.

También procedió el Licenciado Aguirre a informar que la semana pasada, el XIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria le otorgó al ICAITI el premio al mejor trabajo presentado, que versó sobre la investigación y desarrollo de un filtro para agua potable que, construido artesanalmente, puede contribuir a disponer de agua microbiológicamente pura en viviendas del área rural.

A continuación el Licenciado Aguirre presentó una disertación titulada "El Desafío Energético", en la que trató los principales aspectos científicos y tecnológicos que sobre los distintos recursos energéticos se están considerando en todo el mundo, destacando las posibilidades de su utilización en el medio centroamericano, sobre todo porque no hay que recurrir a tecnologías complicadas o muy sofisticadas. Sin embargo, considera que se necesita de un programa regional sistemático de investigación que permita el desarrollo eficiente y autóctono de esta abundante fuente de energía.

El Licenciado Aguirre concluyó su presentación reafirmando que existe gran similitud en las condiciones ecológicas, climáticas y que, por lo tanto, el ideal de Centroamérica sería organizar y coordinar sus planes y programas energéticos por medio de una acción de carácter regional, ya que el tratamiento de los problemas de energía que afronta el área debe realizarse con base en programas de esfuerzo regional, lo cual permitiría un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos y humanos de cada país.

4. RESUMEN DE LAS EXPOSICIONES

El señor Wayne R Park, de la Empresa MITRE, hizo una exposición sobre la energía y el desarrollo económico en América Central, analizando la situación geográfica, demográfica, la evolución económica del área, los recursos energéticos, así como el consumo histórico de energía y las proyecciones de la demanda futura, proponiendo una estrategia para minimizar los efectos adversos de los principales problemas que se encararán en el sector energético hasta el año 2000

El Ingeniero Ludwig Ingram del ICAITI abordó el tema de la evolución y perspectivas regionales de las fuentes alternas no convencionales de energía. Indicó que las

fuentes alternas de energía representan una opción para los países centroamericanos para aprovechar al máximo sus recursos propios para resolver los problemas derivados de la crisis energética.

Hizo énfasis en que el aprovechamiento de esas nuevas fuentes de energía favorecerá el desarrollo económico de la región, principalmente en el área rural y que su adecuado uso evitaría los efectos adversos sobre el medio ambiente que han creado el actual uso intensivo, incontrolado y con procedimientos rudimentarios de la leña, provocando una exagerada deforestación con perjuicio de los recursos suelo y agua, por lo que había que mejorar las condiciones de su empleo a través de la difusión de nuevos tipos de cocinas más eficientes, y de prácticas de reforestación adecuadas

Se refirió a otros recursos de fuentes alternas como son la hidráulica, la eólica y la solar, de todas las cuales la región tiene gran potencial, cuyo aprovechamiento requiere analizar la tecnología mundial para adaptarla a las condiciones del medio centroamericano y divulgarla para que esté al alcance de la comunidad, principalmente del área rural de Centroamérica

Finalmente, destacó las posibilidades de emprender proyectos de investigación y desarrollo a través de granjas energéticas en las cuales su desarrollo se basará en el aprovechamiento integral de los recursos naturales; de plantas tipo de alcohol y de sustitución del diesel por carbón vegetal.

El Ingeniero Guillermo Valle, del Banco Centroamericano, presentó un trabajo sobre la evolución y perspectivas regionales del sector de energía eléctrica, con base en el estudio regional de interconexión eléctrica de Centroamérica (ERICA), que coordinó el señor Hernán García.

Presentó un análisis de la oferta y demanda de la energía eléctrica en los países del área, así como de la evolución histórica del sector y una proyección de la demanda, detallando los planes que los países han aprobado para su adición de generación y describiendo los proyectos de gran significación que se emprenderán. Asimismo, analizó las ventajas que Centroamérica obtendría de la interconexión eléctrica de sus sistemas y de la coordinación de los mismos.

El señor Herman Aparicio, Gerente de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, presentó una exposición sobre proyectos de desarrollo eléctrico que está realizando la ENEE, la que fue complementada con la proyección de diapositivas que muestran los detalles del proyecto de El Cajón, así como del avance de las obras.

El señor Roberto Gomelsky, del Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo de las Naciones Unidas, al exponer los logros alcanzados en el Programa Energético Centroamericano, indicó que dicho programa contó con asistencia financiera del PNUD y de la OPEP. El programa realizó siete subprogramas que comprenden:

- Instrumentos básicos para la Planificación Energética
- Petróleo
- Geotermia
- Fuentes Alternas
- Almacenamiento y uso racional de Energía
- Interconexión Eléctrica
- Coordinación Regional

Entre los logros alcanzados mencionó la capacitación tecnológica de personal centroamericano en el campo de la Planificación Energética, en la realización de los balances

energéticos con una metodología común para cinco de los seis países. También se capacitó personal centroamericano a través de varios seminarios sobre geotermia realizados a nivel regional, así como se asistió a los países en la elaboración de Legislación Petrolera.

Se efectuó un estudio de prefactibilidad sobre alcohol carburante para Guatemala, trabajo realizado en colaboración con el ICAITI. Se realizaron los balances energéticos históricos en cinco países y la elaboración de planes energéticos basados en dichos balances en dos países. Se impulsó el desarrollo de microcentrales hidráulicas en Nicaragua, actividad que contó con la colaboración horizontal de la Universidad de Costa Rica. También se brindó asistencia a dicha universidad para el desarrollo de fuentes alternas, y se colabora con el programa geotérmico de Honduras para la identificación de campos prometedores.

El Ingeniero Rafael Pérez Riera, de la SIECA, en su intervención expuso la evolución que han tenido en todos los países las diferentes instituciones responsables de algún aspecto del sector energético, destacando que desde 1971 ha existido el deseo de los países de crear o fortalecer los mecanismos o instituciones responsables de la coordinación del indicado sector, lo que hasta el momento sólo ha sido logrado parcialmente en algunos de los países, faltando su materialización en otros.

Señaló las características que, a su juicio, deberían llenar los comités nacionales de energía.

Expuso también que sería conveniente que se analizara la posibilidad de institucionalizar la Reunión de Ministros responsables del desarrollo del sector energético de los países, y que la COMENER que actualmente es un organismo técnico asesor de los Ministros Responsables de la Integración, se convierta en un organismo técnico asesor del nuevo foro.

La Licenciada Victoria de Díaz, del Banco Centroamericano, al abordar el tema de las Perspectivas Financieras para el Desarrollo de los Proyectos Energéticos en Centroamérica, destacó el efecto adverso que han tenido para los países del área los incrementos en los precios de los hidrocarburos y en el valor de los productos derivados que importa la región, aumentando su saldo negativo de cuenta corriente de 186.1 millones en 1970 a 811.2 millones de pesos centroamericanos en el año 1979, déficit que no se puede mantener indefinidamente, ya que cada año el costo de los recursos para financiarlo está siendo muy alto.

Por otra parte, señaló que estos altos precios del petróleo han hecho factible la ejecución de proyectos energéticos que anteriormente no eran atractivos y que la política del Banco es la de cooperar con los países miembros para lograr un desarrollo integral de sus recursos naturales, incluyendo los energéticos.

Indicó que el Banco ofrece a los países su capacidad instalada de análisis y supervisión de proyectos para poder establecer nuevas modalidades de operación de cofinanciamiento o de negociaciones conjuntas para negociaciones complementarias con países amigos.

El Ingeniero Ricardo Arosemena, de CEPAL/México, en su presentación del tema relacionado con la Evolución y Perspectivas Regionales del Sector Hidrocarburos destacó lo siguiente:

La demanda histórica de hidrocarburos para el consumo interno de los países del istmo centroamericano ha mantenido una tasa dinámica de crecimiento, aunque ésta se redujo a partir del inicio de la crisis de precios ocurrida a partir de 1973. El consumo total fue de 5.28 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales en 1979, unos 106,00 barriles diarios aproximadamente.

El abastecimiento de combustibles derivados del petróleo se suple a nivel nacional mediante la compra en el exterior de petróleo crudo reconstituído, que se procesa en las refinerías locales y la importación directa de productos derivados. La capacidad de refinación en 1979 fue de 8.45 millones de toneladas anuales, de las cuales 5.0 corresponden a Panamá.

Las proporciones entre en el área, y las necesidades nacionales de hidrocarburos y la capacidad de refinación, se han venido incrementando ultimamente al superar la demanda de capacidad de refinación local. Se exceptúa Panamá que cuenta con una refinería mayor en relación con su propio mercado. En 1979 la relación anterior fue de 84o/o para los cinco países de Centroamérica, xla cual se incrementa a 165o/o cuando se incluye la refinería de Panamá.

Con el fin de reducir gradualmente los requerimientos de hidrocarburos importados, se deberán intensificar esfuerzos en materia de exploración de fuentes de petróleo locales, sustitución de hidrocarburos por energéticos disponibles en la región, uso intensivo de electricidad generada a fuentes locales en el transporte y las industrias, reducción de usos suntuarios y mejoras en las eficiencias de utilización en las mismas.

Para suplir adecuadamente las necesidades futuras de hidrocarburos, se considera conveniente que los países de la región cuenten con las facilidades de refinación que les permita procesar localmente la mayoría de los productos derivados del petróleo que necesiten.

Se distribuyó a los asistentes copia de los documentos presentados por cada uno de los expositores.

5. PANEL DE LOS EXPOSITORES DE LOS PAISES SOBRE EL TEMA:

"SITUACION Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ENERGETICO. PRINCIPALES PROBLEMAS NACIONALES DEL SECTOR E IDENTIFICACION DE PROYECTOS ENERGETICOS REGIONALES".

El Ingeniero Carlos González, del ICAITI, en su carácter de moderador del Panel presentó a los expositores que intervinieron en el mismo en el orden siguiente:

Costa Rica:	Rogelio Sotela
El Salvador:	Noel Espinoza
Honduras:	Rafael Ochoa
Guatemala:	Luis Alberto Paz
Panamá:	Carlos Góndc'a

Las presentaciones se desarrollaron según los siguientes acápite: Situación Institucional del sector energético; Situación de la utilización de las fuentes alternas de energía; Sector Petróleo y Sector Eléctrico.

Los expositores hicieron alternativamente uso de la palabra para exponer con detalle la situación del sector energético de cada país, ampliando su información con la proyección de gráficas, cuadros y transparencias que permitieron conocer las características y la situación de cada país.

En cuanto a la situación institucional del sector energético, se puso de manifiesto que hay países como Costa Rica y El Salvador, en que el sector está más integrado y que los Gobiernos cuentan con instituciones específicas responsables de la dirección y coordinación

del sector. En cambio, en otros países como Guatemala y Honduras, hay diferentes instituciones que son responsables por una actividad del sector, como son los institutos eléctricos, las entidades encargadas del desarrollo de la exploración petrolera, o sólo de su comercialización, por lo que se dificulta la coordinación de las actividades del sector.

En cuanto a las fuentes alternas de energía, resultó unánime el deseo de los países de tratar de sustituir el consumo de petróleo por una mayor utilización de las fuentes nuevas y renovables de energía, para lo cual se requerirá de asistencia técnica, de esfuerzos para investigación propia y financiamiento para promover su desarrollo.

En relación a los recursos hidráulicos, todos los países están desarrollando grandes proyectos de hidroelectricidad a través de sus institutos de electrificación, lo que requiere de grandes inversiones que la región efectúa con créditos de la banca internacional; sin embargo todos coinciden en la necesidad de complementar su utilización a través del desarrollo de las pequeñas plantas hidráulicas, las que no sólo pueden ayudar a resolver el problema energético en las áreas aisladas, sino que puedan ser un factor de desarrollo de las actividades artesanales y la pequeña industria

Asimismo, hubo también coincidencia en la necesidad de realizar una adecuada evaluación de los recursos naturales con que cuenta la región, puesto que es la base indispensable para planificar su aprovechamiento.

Se destacaron los efectos beneficiosos que tendría el área centroamericana con el adecuado aprovechamiento de las fuentes alternas, lo que permitiría no sólo disminuir su dependencia del petróleo importado, sino que tendría efectos colaterales beneficiosos para el desarrollo de sus áreas rurales y la conservación ambiental.

También se hizo referencia a los proyectos de fincas o granjas energéticas integradas, la posible sustitución del consumo de diesel y bunker en las instalaciones industriales por carbón vegetal, así como el alcohol carburante como sustituto de la gasolina en el transporte.

También hubo coincidencia en que el desarrollo de estas fuentes nuevas y renovables lograría evitar que el consumo de petróleo siga creciendo, pero que en el próximo futuro, la incidencia del consumo del petróleo en el total de la energía apenas disminuirá.

En cuanto al sector eléctrico en todos los países, se está tratando de realizar la sustitución de energía termoeléctrica por energía hidroeléctrica o geotérmica, lo que ha representado un gran esfuerzo económico pues han tenido que invertir grandes sumas en el desarrollo de este sector a través de préstamos externos que están llegando a colmar la capacidad crediticia de algunos países.

Hubo coincidencia en que conviene apoyar los esfuerzos para lograr la interconexión eléctrica de Centroamérica, que conlleva muchos beneficios para la región.

En cuanto al sector petróleo, puede apreciarse que la situación de dependencia de petróleo importado se mantendrá en el futuro, aumentándose la dificultad de obtener el petróleo que se requiere y sobre todo la dificultad de obtener productos derivados. Asimismo, la capacidad refinación de todos los países, excepto la de Panamá, está casi al límite de su capacidad de producción y tanto Guatemala como Costa Rica se ven obligadas a importar productos terminados en gran cantidad.

Por otra parte, resulta que en la estructura de la demanda, la gasolina y el diesel son los que más se consumen, no así el bunker, cuyo consumo es menor que la producción en algunos países, lo que está obligando a exportar los excedentes en condiciones adversas del mercado internacional.

En cuanto a la exploración de petróleo, en Guatemala hay cinco áreas en que se están realizando exploraciones bajo el sistema de contratos de riesgo, habiéndose detectado en dos de ellas, cuatro estructuras productivas, de las cuales dos estructuras ya se han declarado comercialmente explotables.

Las otras están en proceso de evaluación. En tres de las áreas de concesión, se están iniciando los trabajos de exploración, sin que por el momento se hayan concretado resultados finales.

En Honduras y Panamá se han estado realizando también exploraciones con compañías privadas mediante contratos con el Estado, sin tener por el momento resultados positivos.

Adicionalmente en Panamá se ha obtenido un préstamo para que el Estado realice exploraciones en el área de Bocas del Toro.

En Costa Rica, se cuenta con asistencia técnica de la PEMEX y se solicitará acogerse a préstamos del convenio petrolero México-Venezuela. En este país se han realizado estudios geológicos y geofísicos para prospección petrolera en gran parte del territorio.

Como conclusión, en el Pánel se puso de manifiesto el interés común de los países en los siguientes aspectos:

1. El deseo de disminuir su dependencia del petróleo importado.
2. La necesidad de evaluar sus recursos energéticos nacionales.
3. La continuación de las actividades para una adecuada planificación energética, incluyendo la preparación de balances energéticos.
4. La realización de las interconexiones eléctricas bilaterales entre los países para conseguir la integración de la red centroamericana, de modo que permita ahorros sustanciales y un mejor aprovechamiento de sus recursos a través de operaciones conjuntas.
5. Fomentar el desarrollo de las fuentes alternas de energía, principalmente para resolver los requerimientos energéticos de las zonas aisladas o más desposeídas del medio rural.
6. Controlar los efectos adversos en el medio ambiente provocados por la desmedida e inapropiada utilización del recurso leña, que ha provocado la deforestación y desertificación de parte del territorio centroamericano.
7. Tomar medidas que tiendan a racionalizar el consumo energético mejorando la eficiencia en su utilización.
8. Aumentar su capacidad tecnológica para poder explotar mejor las diferentes fuentes alternas de energía, obteniendo mayores facilidades para la transferencia de tecnología apropiada.
9. Lograr la divulgación y fomento de las nuevas tecnologías adaptadas a las condiciones del medio centroamericano, para que lleguen hasta el consumidor final y los habitantes del medio rural, de modo que les permita adaptarse al cambio y utilizar las nuevas fuentes de energía o las tradicionales en condiciones más eficientes.

6. "APOYO DE LA COMUNIDAD INTERNACIONAL AL DESARROLLO ENERGETICO DE CENTROAMERICA".

La Lic. Victoria de Díaz, como moderadora, presentó a los integrantes del Pánel:

Por el BCIE:	Guillermo E. Valle Sector Energía
Por el BID:	Gustavo Calderón Jefe Sección Energía no Convencional.
Por México:	Renato Irogoyen Embajador de México en Honduras
Por Venezuela:	Fabio M. Villacis Director, Instituto Comercio Exterior de Venezuela.
Por el BIRF:	Ali Ezzati Departamento de Energía
Por la AID:	Carl. R. Duisberg Responsable del Area de Energía para América de AID.
Por CEPAL:	Ricardo Arosemena Sector Energía --Jefe Sección de Recursos Naturales, Energía y Transporte
Por la OEA:	Patricio Duarte Especialista Principal, Programa Desarrollo Regional.

El Ing. Gustavo Calderón expuso que el BID ha prestado a los países centroamericanos asistencia financiera para la realización de sus proyectos energéticos, principalmente los proyectos de desarrollo hidroeléctrico, asistencia que ha sido otorgada algunas veces como préstamos directos a los países y en otros a través de la cooperación con el BCIE. Señaló que dentro de los proyectos se destaca el apoyo dado al Estudio de Interconexión Eléctrica, en el cual el BID ha mantenido gran interés y que si bien es cierto dicho estudio ha sido de gran valor, consideró que el mismo podría concluir con la identificación de proyectos o acciones firmes para lograr efectivos beneficios de dicho estudio, como sería la factibilidad de la red de comunicaciones o el centro de despacho que serían indispensables para una adecuada operación conjunta de los sistemas interconectados.

Manifestó que el BID está muy consciente de la necesidad de asistencia que tienen los países en el desarrollo de fuentes alternas de energía y ofreció la colaboración para aquellos proyectos que para los cuales se presente, dentro de las normas del Banco, la correspondiente solicitud.

El señor Ali Ezzati, del Banco Mundial, señaló los financiamientos otorgados y el tipo de proyectos que ha propiciado en los últimos años, destacando que han aumentado sus actividades en el campo de exploración de petróleo, de asistencia técnica para fuentes nuevas y renovables y de capacitación técnica. Para 1980 y el futuro preven contribuir a a planificación energética y formulación de políticas, proyectos de petróleo y gas, carbón, energía eléctrica y energía renovable.

El señor Renato Irigoyen, Embajador de México en Honduras, hizo referencia al programa de cooperación con los países centroamericanos y del Caribe, derivados del acuerdo México-Venezolano, indicando que de conformidad con los convenios firmados con cada uno de los países, el 30o/o de su factura petrolera es financiado para ser pagado en un plazo de cinco años con un interés del 4o/o anual. Explicó que los países pueden transferir estos recursos en préstamos a 20 años a 2o/o de interés para el financiamiento de proyectos energéticos, mediante solicitud hecha al Comité Ejecutivo, integrado por representantes de las Secretarías de Relaciones Exteriores, Hacienda y Crédito Público y Patrimonio Nacional.

El señor Fabio Villacis, del Instituto de Comercio Exterior de Venezuela, amplió la exposición anterior haciendo referencia a que en su caso, es el Fondo de Inversiones Venezolano la entidad que debe otorgar los créditos para el financiamiento de proyectos de desarrollo energético.

Informó que Venezuela ve con preocupación que para 1981 a 1990, ya no podrá contar con petróleo de la calidad que actualmente está enviando a los países del área.

Adicionalmente hizo mención a que Venezuela ofrece a los países centroamericanos asistencia en servicios en los cuales su país tiene mucha experiencia, como son en el campo petrolífero y en el desarrollo de fuentes alternas.

Informó también que en lo que lleva de funcionar el nuevo acuerdo, se han reunido más de 260 millones de dólares y que, originados en acuerdos anteriores, hay disponibles en el fondo de inversiones 180 millones adicionales, que están sujetos a otras condiciones. Estos fondos están disponibles para que los países puedan financiar sus programas de desarrollo energético.

El señor Patricio Duarte, de la OEA, manifestó que a través de las áreas científica y tecnológica, así como de desarrollo económico y social han prestado cooperación técnica como, por ejemplo, refuerzo al ICAITI. Señaló que entre las áreas prioritarias definidas, se planteó un enfoque integrado, que no es sectorial energético, sino más amplio, para el desarrollo económico y social preferentemente por medio de acciones multinacionales o bilaterales, reseñando varios proyectos. También indicó que en 1982 las actividades previstas de la OEA se adentran en varios aspectos:

- Información para la planificación energética, complemento del análisis sectorial para la planificación global.
- Escenarios tecnológicos o económicos para el comportamiento de la oferta y la demanda, y
- Nuevos patrones de ocupación del territorio.

Durante 1982-83, a solicitud de países de la región, la OEA realizará un estudio del potencial de recursos de agua, suelos y bosques del Istmo Centroamericano y de sus perspectivas para la producción compatibilizada de energía y alimentos, buscando identificar proyectos específicos preferentemente de tipo bi o multinacional.

El Señor Carl R. Duisberg, de AID/Washington, se refirió a las áreas en las que más se ha trabajado en la agencia y en las cuales se tiene intención de seguir prestando ayuda, entre ellas mencionó las siguientes:

- Planificación energética
- Capacitación y entrenamiento
- Diseminación de información en el área centroamericana.
- Fuentes alternas y renovables de energía.

Además se tiene interés en impulsar programas relacionados con:

- Uso racional y conservación de energía.
- Asistencia técnica para la recolección y evaluación de datos geológicos para proyectos de prospección de hidrocarburos, carbón y energía geotérmica.

Todos estos tipos de asistencia técnica y financiera que la AID presta a los países, complementan las fuentes financieras internacionales, ya que pueden ser canalizados mediante convenios bilaterales y de carácter regional con entidades reconocidas como tales.

El señor Ricardo Arosemena se refirió a las relaciones que CEPAL ha tenido con los países centroamericanos, como Secretaría que es del Comité de Cooperación Económica Centroamericana y del SubComité de Electrificación y Recursos Hidráulicos, y a través de su Departamento de Recursos Naturales, Energía y Transporte.

Indicó que CEPAL ha propuesto la realización de varios estudios tendientes a racionalizar el consumo de energéticos, como son la posibilidad de la electrificación del transporte colectivo en las principales ciudades; la conveniencia de estudiar un proyecto de refinación de petróleo a nivel regional y el apoyo a la interconexión eléctrica para reforzar la operación integrada de los sistemas eléctricos de los países.

También hizo referencia a la necesidad de fortalecer y poner en funcionamiento al CEAC, así como transferir a los países la metodología de planificación y análisis utilizada en el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica Centroamericana (ERICA). Alternativa que implica operación integrada

El señor Guillermo E. Valle del Banco Centroamericano de Integración Económica, expuso la asistencia que dicho Banco ha estado prestando a los países de la región en sus proyectos energéticos. Conjuntamente con el RID ha colaborado en la realización del estudio de interconexión eléctrica, así como en el financiamiento de las interconexiones bilaterales entre Guatemala y El Salvador y entre Costa Rica y Nicaragua.

Señaló que es bien conocida la labor que el banco ha realizado en la región y que está dispuesto a seguir colaborando en la misma forma. Indicó que comparte la preocupación de los países en conseguir mayores recursos para poder hacer frente al financiamiento de sus proyectos energéticos.

7. CLAUSURA

En la sesión de clausura se leyó el informe de la reunión y se solicitó a los presentes que hicieran sus comentarios y observaciones al mismo, los cuales han sido incorporados en esta versión.

El Dr. Francisco Aguirre, Director del ICAITI agradeció al Ministerio de Economía de Honduras por el auspicio dado a esta reunión, así como la colaboración prestada por el Banco Central y las entidades que compartieron la responsabilidad en la organización, el BCIE y la SIECA, y el apoyo financiero parcial que brindó ROCAP/AID.

Hizo ver que el éxito de esta reunión se debió al interés puesto de manifiesto por todos los participantes en un tema que afecta tanto al futuro desarrollo de los pueblos centroamericanos como es el desafío del sector energético.

Presentó un reconocimiento al personal de apoyo secretarial por la eficiente labor

desarrollada, así como a los funcionarios del ICAITI que han compartido con él las responsabilidades de la realización de este evento.

Al clausurar la reunión, hizo votos porque estas deliberaciones sirvan a los países para encontrar soluciones satisfactorias al reto que representa el desarrollo del sector energético, en beneficio de los pueblos centroamericanos.

DISCURSO DE INAUGURACION

Orlando Funes Cruz
Viceministro de Economía de Honduras

Distinguido Señor Director del ICAITI, Lic. Francisco Aguirre,

Distinguido Representante de los Organismos patrocinadores de esta Conferencia,

Distinguidos Señores Expositores: Señora Victoria de Díaz, Señores Wayne Park, Ricardo Arosemena, Herman García, Ludwig Ingram, Rafael Pérez y Avencio Ochoa,

Distinguidos Participantes:

En primer lugar, permítanme presentar a ustedes, a nombre de nuestro país, gobierno y en el mío propio, la más cordial bienvenida y nuestro reconocimiento por la concurrencia y colaboración que han proporcionado para llevar a feliz término esta "Conferencia Centroamericana relacionada sobre Energía y Desarrollo".

Es indudable que desde el punto de vista de combustibles fósiles —especialmente el petróleo— la situación energética mundial se encuentra en crisis. Esta situación es más agobiante para los países en vías de desarrollo, entre los cuales estamos incluidos los países hermanos Centroamericanos, dada la total dependencia —a excepción de Guatemala— de esta fuente energética. Los efectos de esta dependencia en nuestras economías y balanza de pagos, ha sido y continuará siendo negativa, ya que el petróleo cada día se vuelve más caro, y lo que es peor, más escaso. Hasta hace poco tiempo, la mayoría de la humanidad estaba convencida de que esta fuente energética existía en forma casi inagotable y a muy bajo costo; ahora la historia se ha encargado de demostrar lo contrario: a raíz de la escasez de gasolina y otros derivados de petróleo, de los aumentos estratosféricos de los precios y otras dificultades relacionadas, nos damos cuenta que esta fuente energética está causando serios problemas a la economía de nuestros respectivos países y a sus perspectivas de desarrollo. Esta realidad nos obliga, por una parte, a desarrollar esfuerzos para aumentar la disponibilidad de este hidrocarburo y a tratar de racionalizar su consumo. Por otra parte, en la actualidad comprendemos que hay otras enormes reservas de energía que no pueden permanecer fuera de nuestro alcance. Me refiero a las fuentes alternas no convencionales sobre las que se referirá uno de los expositores.

Aunque parece que estas fuentes de energía acaban de descubrirse hace poco tiempo, su utilización no tiene nada de nuevo, ya que durante la historia de la humanidad el hombre ha dependido de ellas para satisfacer sus necesidades energéticas. Hace alrededor de unos 150 años que pasamos de las fuentes renovables a las no renovables. Pero lo importante es que no consideramos a estas fuentes alternas únicamente como parte de nuestra historia, sino que debemos reconocer el importantísimo papel que deben jugar hoy día y en el futuro.

Es por ello, que a nivel de países y a nivel regional debemos encauzar nuestros esfuerzos para afrontar la situación energética actual. Debemos aprovechar al máximo las reservas probadas y probables de nuestras fuentes autóctonas para que nuestra estructura productiva dependa menos del petróleo, debemos hacer más eficiente el uso de la energía e intensificar la investigación en el área de fuentes alternas de energía no convencionales.

Tenemos la confianza y certeza de que al finalizar esta conferencia, un documento de peso contendrá una serie de conclusiones, medidas y recomendaciones para que sobre una base de cooperación mutua e interés común, se puedan emprender una serie de programas y

18

proyectos con los cuales podamos avanzar hacia un esquema energético nuevo cada vez menos dependiente.

Muchas gracias.

EL DESAFIO ENERGETICO

Francisco Aguirre Batres
Director del Instituto Centroamericano de
Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)

La llamada "crisis de la energía" de 1973 no se manifestó solamente por un aumento de los precios del petróleo y sus derivados. La repercusión más trascendental de la crisis consiste en que se puso de relieve el hecho de que las reservas mundiales de hidrocarburos no son inagotables. Los países industrializados y los países en desarrollo se dieron cuenta, quizás por primera vez, de que sus economías, su desarrollo y sus estilos de vida dependían en mucho de un producto natural perecedero. La creciente demanda de hidrocarburos, especialmente en los países en desarrollo, plantea el peligro de una escasez mundial de combustibles derivados del petróleo. Se avizora, pues, una escasez de un producto natural sobre el cual descansa el desarrollo económico y la calidad de vida de casi todos los países del mundo. Cabe preguntarse, ¿se puede conjurar esta crisis?

Es evidente que la crisis energética ha tenido una repercusión técnica de capital importancia. La posible escasez de petróleo y sus crecientes altos precios ya ha servido de acicate a muchos países para buscar otras opciones energéticas. En otras palabras, se ha iniciado una afanosa búsqueda de otras fuentes de energía que puedan sustituir, aunque sea parcialmente, los combustibles derivados del petróleo.

Falta más investigación, a fin de mejorar la eficiencia de los procesos que ya se utilizan para aprovechar las fuentes de energía. A guisa de ejemplo, cabe indicar que la conversión de vapor a energía eléctrica tiene una eficiencia máxima del 40%. Consideraciones termodinámicas limitan esta eficiencia. Como el fluido que se emplea es el agua, ésta no puede calentarse fácilmente a temperaturas altas de más de 3000 °C. Se podrían usar otros fluidos que soporten temperaturas más altas que el agua. Por medio de sistemas termoiónicos se podría lograr un avance dramático en la producción de electricidad.

Otro ejemplo de ineficiencia energética se da en la industria de papel. Se necesitan 200 toneladas de agua para producir una tonelada de papel (igual que a principios del siglo pasado). Por tanto, la industria de papel opera con una eficiencia de sólo el 0.2%.

Existen, por supuesto, otras fuentes de energía, entre las cuales se destacan, por las perspectivas que ofrecen, la energía nuclear, el carbón, la biomasa, la energía solar, la energía eólica. La utilización efectiva de algunas de estas fuentes energéticas puede demandar aún algún tiempo, pero aún así, no hay razón, para que en el futuro el petróleo deje de ser fundamental en el abastecimiento mundial de energía.

Además de las perspectivas que depara el aprovechamiento efectivo de nuevas opciones energéticas, el alza de los precios del petróleo ya ha inducido a la adopción de medidas conservacionistas. Por medio de políticas adecuadas de conservación podría ahorrarse, en los próximos años, entre un 20 y un 30% sobre los niveles de consumo normales. Sin embargo, estas medidas de conservación no resuelven el problema de fondo y sus resultados tampoco son inmediatos. Por otra parte, estas políticas tienen mayor aplicación en los países industrializados, los cuales pueden reducir su consumo de energía sin frenar al mismo tiempo su desarrollo. El caso es muy diferente en los países del Tercer Mundo. En efecto, no hay que olvidar que el uso de los recursos energéticos está íntimamente vinculado con el desarrollo material de los pueblos. En Centroamérica el problema del uso de la energía estriba actualmente en un aprovechamiento adecuado de sus abundantes fuentes de energía. Es indudable que, si no se desea frenar el desarrollo, el aumento creciente de la población y la industrialización de la zona exigirán un aumento de la demanda de energía.

No debemos perder de vista que al considerar la vida como un proceso de combustión permite urdir conjeturas sobre el posible límite de la población debido a una falta de combustible para el fuego de la vida. La última fuente de la energía de los alimentos es la energía de radiación del sol, que actualmente se sabe que se deriva de la escisión y fusión nucleares. Se pueden cuantificar las necesidades de energía del hombre. También se puede medir la corriente de energía radiante que recibe la tierra, y además se pueden hacer suposiciones sobre la creciente habilidad del hombre para encauzar la transformación de esta energía radiante a la energía alimentaria. Se podría determinar, por lo tanto, en que condiciones la energía disponible del sol sería el factor limitante para el crecimiento de la población humana.

Aún si el hombre pudiera convertir toda la energía del sol en la producción de alimentos, el abastecimiento de éstos llegaría a un límite. Sin embargo, afortunadamente, todavía estamos lejos de llegar a ese punto. Cabe, no obstante, tener presente este importante límite del crecimiento demográfico.

Pasemos ahora revista a algunas de las opciones energéticas inicialmente mencionadas para ubicar sus posibilidades dentro del área Centroamericana.

Energía nuclear

El aprovechamiento de la energía nuclear es una opción a largo plazo para Centroamérica. Esta fuente de energía requiere de tecnología sofisticada que no luce, por ahora, de aplicación inmediata en los países del istmo. Además, la instalación de plantas de energía nuclear está actualmente en debate público, y es un tema controvertido en vista de los peligros que entraña, y las complicaciones de disponer, sin peligro de contaminación, de los desechos radioactivos. Me refiero aquí a la energía nuclear por escisión nuclear, es decir por rompimiento del núcleo atómico. Sin embargo, ya despuntan nuevas perspectivas por medio de la fusión nuclear, o sea el aprovechamiento de la energía liberada por la unión de núcleos atómicos. La fusión nuclear abriría perspectivas casi ilimitadas, pero, pese a su brillante porvenir, es también una opción a largo plazo, y que dejaría en el futuro inmediato a los países de Centroamérica dependientes de una tecnología de punta desarrollada fuera del área.

Carbón

El carbón es una conocida fuente de hidrocarburos. Los avances en la tecnología de la transformación del carbón a productos combustibles deparan otra promisoriosa perspectiva. Sin embargo, en el caso de Centroamérica, los recursos carboníferos se desconocen. En Costa Rica se han descubierto recientemente algunos yacimientos prometedores. Pero creo que todavía no han sido evaluados completamente para determinar definitivamente su viabilidad de explotación comercial. Las evaluaciones preliminares indican, empero, que son valiosos, y tengo entendido que ya se están realizando negociaciones para emprender su explotación. El carbón constituye, no obstante, una opción energética que en el futuro podría estar disponible a los países de América Central. Sin embargo, el aprovechamiento de esta fuente de energía para producir combustibles líquidos y gaseosos dependería, en el futuro inmediato, de la tecnología que actualmente están desarrollando los países altamente industrializados. Me parece, pues, que el carbón es una opción energética a largo plazo. Sería conveniente, no obstante, realizar cuanto antes las investigaciones necesarias para determinar cuantitativamente los posibles yacimientos carboníferos de Centroamérica.

Biomasa

La biomasa es la fuente de energía solar más rápidamente disponible. La utilización

de la biomasa para producir biogás ya constituye una prioridad en la política energética de la India. Los Estados Unidos esperan producir 25 millones de hectolitros de alcohol de maíz y el Brasil 110 millones de hectolitros de alcohol de caña de azúcar en 1985. Los investigadores en este campo esperan enseñar a los vegetales a transformar más eficientemente la energía solar o, por extraño que parezca, a extraer el hidrógeno del agua. La utilización de la biomasa como fuente de energía depara excelentes perspectivas para el futuro inmediato.

Centroamérica se encuentra en una posición privilegiada en cuanto a la producción de biomasa se refiere. Su situación geográfica y, por ende, su clima tropical le permiten producir biomasa durante 365 días al año, es decir que el proceso de fotosíntesis se realiza sin interrupción. Por consiguiente, la biomasa constituye, de inmediato, una opción energética prioritaria para Centroamérica.

El inmenso potencial de energía almacenada en la biomasa está lejos de ser inexplorado. Según estimaciones recientes, la séptima parte de la energía mundial, o sea el equivalente de tres millones de toneladas de petróleo por día, proviene de la biomasa. Esta energía no comercial representa el 85o/o del consumo de la población rural del mundo, que comprende la mitad de los habitantes de la tierra. Los países en desarrollo son indudablemente los que consumen las mayores proporciones de energía derivada de la biomasa: 65o/o en África, 50o/o en la India, y 45o/o en América Latina. En cambio, el empleo de la energía verde en los países industrializados ha disminuido considerablemente en el curso del último siglo. En los Estados Unidos, por ejemplo, ha bajado del 91o/o en 1850 hasta el 33o/o en 1950.

Centroamérica dispone actualmente de una fuente inagotable de biomasa. Esta fuente de energía renovable es explotada y despilfarrada. En efecto, enormes son las cantidades de desechos agrícolas que no se aprovechan. En este aspecto, el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), viene realizando, desde hace tiempo, investigaciones tendientes a lograr una eficiente utilización de la biomasa, especialmente de los desechos agroindustriales. Centroamérica es además un gran productor de caña de azúcar que constituye una excelente materia prima para la producción de combustibles, tales como el etanol, y de otros productos químicos. En este campo, el ICAITI ha desarrollado y patentado un proceso, el proceso EX-FERM, para producir alcohol carburante directamente de trozos de caña de azúcar. Además el ICAITI ya tiene adelantado un proyecto para mejorar la eficiencia de estufas de leña. Dado el alto consumo de leña en las áreas rurales, esto podría redundar en un considerable ahorro de este valioso recurso energético. Sin embargo, queda mucho por realizar para aprovechar eficientemente el acervo de biomasa de Centroamérica.

Otra ventaja que depara la utilización de la biomasa estriba en que los procesos tecnológicos necesarios pueden desarrollarse en Centroamérica, sin tener que recurrir a tecnologías complicadas o muy sofisticadas. Este es un fértil campo para la aplicación de tecnologías apropiadas. Se necesita, empero, un programa regional sistemático de investigación que permita el desarrollo eficiente y autóctono de esta abundante fuente de energía. Las perspectivas prometedoras de la biomasa, a corto plazo, demandan que se preste una mayor atención a su utilización directa o indirecta como fuentes de combustibles.

Energía solar

La radiación solar constituye otra fuente inagotable de energía. En este caso Centroamérica también se encuentra en una situación de privilegio. Su abundante insolación le permite aprovechar al máximo el potencial de esta fuente energética. Pero hasta el momento es muy poco lo que se ha realizado en este campo. Se están haciendo algunos ensayos y diseños de secadores de granos, pero todos estos desarrollos se encuentran en una etapa inicial. El ICAITI ya ha instalado varios diseños pilotos en algunos países de Centroamérica, y está evaluando las bondades de los mismos.

La energía solar puede tener una comercialización extendida a corto plazo en instalaciones para calefacción de agua, calefacción de edificios, sistemas de enfriamiento del aire en edificios o viviendas o conservación de productos agrícolas.

Otras aplicaciones se hallan todavía en etapa de desarrollo tecnológico, siendo su inconveniente principal el costo elevado de inversión. Entre estas figuran la conversión directa a energía eléctrica mediante celdas fotovoltaicas, las que ya tienen importantes aplicaciones científicas en satélites artificiales y estaciones científicas en regiones remotas o aisladas, la conversión térmica en energía eléctrica por medio de la concentración por sistemas de espejos, de las que existen varias instalaciones en desarrollo. Todos estos desarrollos tecnológicos todavía presentan el problema de su costo elevado de inversión.

En Centroamérica, aunque se sabe que la radiación solar es prácticamente continua, no se cuenta con suficientes datos sobre la intensidad de la insolación en las diferentes zonas de la región. Las mediciones que se llevan a cabo en este sentido se realizan más bien con propósitos meteorológicos y, aún así, no en forma sistemática. Se hace imprescindible, por tanto, emprender un programa de recolección sistemática de datos solares en toda el área centroamericana.

Las perspectivas de utilización de la energía solar en áreas rurales pueden materializarse a corto plazo. Esta fuente de energía ya se explota en forma directa y sin la utilización de tecnología que puede hacer más eficiente el aprovechamiento. Sólo por medio de la mejora de los métodos tradicionales directos de secado de granos, se podría acentuar considerablemente la utilización de la energía solar. En muchos casos, en las áreas rurales, la utilización de esta energía puede hacerse más eficiente por medio del desarrollo de sistemas sencillos de bajo costo. Las perspectivas de desarrollo de tecnologías apropiadas autóctonas en este campo son bastante halagüeñas para el futuro inmediato.

Energía eólica

La utilización de la energía de los vientos se remonta a luengos tiempos. Por muchos años fue el único medio de propulsión de los barcos. Pero a medida que iban desarrollándose nuevas tecnologías, esta fuente de energía fue cayendo en desuso. En algunos países todavía se utiliza la energía eólica en las áreas rurales. Todavía pueden verse los molinos de viento. Sin embargo, el interés por aprovechar eficientemente esta fuente natural y perenne de energía se suscitó a raíz de la crisis energética de 1973.

No se conoce con certeza la potencialidad eólica de los países de Centroamérica. Al igual que la energía solar, en Centroamérica no se realizan mediciones sistemáticas sobre la velocidad de los vientos en diferentes zonas. Las mediciones que se efectúan son para fines meteorológicos. Una vez determinados los datos pertinentes para conocer los lugares donde esta fuente de energía podría ser utilizada con mayor eficiencia, las perspectivas de aprovechamiento son prometedoras, especialmente en las áreas rurales por medio del diseño de aparatos apropiados de bajo costo. Podrían resuscitarse los molinos de viento en forma más eficiente. Sería viable producir electricidad directamente de la energía eólica para pequeñas plantas en áreas rurales. La utilización más sofisticada de esta fuente, por ejemplo mediante la hidrólisis del agua para disponer de hidrógeno como combustible, requerirá de más investigaciones que tendrán un mayor costo de inversión. No obstante, la energía eólica es otra opción energética prometidora.

Energía hidroeléctrica

Los países de Centroamérica, salvo El Salvador, dependen en una gran proporción de plantas térmicas para la generación de electricidad. Sin embargo, todos los países tienen abundantes recursos hidráulicos, y tienen en marcha ambiciosos proyectos hidroeléctricos.

Algunos de ellos cuentan con un Plan Maestro de Electrificación con lo que se espera que en el próximo quinquenio se invierta la dependencia de plantas térmicas.

Energía geotérmica

En vista de su estructura volcánica, los países de Centroamérica cuentan con una excelente potencialidad para explotar este recurso para la producción de electricidad. Los mayores adelantos en este campo se han realizado en El Salvador, donde ya están en operación plantas geotérmicas para producir electricidad. Guatemala, por medio del Instituto Nacional de Electrificación (INDE), ya tiene un proyecto para instalar una planta en Zunil, y además se están efectuando investigaciones para determinar la potencialidad de otros campos geotérmicos. Nicaragua y Costa Rica también están evaluando su potencial geotérmico.

De los expuestos anteriormente se desprende que existen muchas opciones energéticas para Centroamérica.

Actualmente, la tecnología puede resolver muchos de los problemas energéticos que están acosando a la humanidad; algunas soluciones se vislumbran a corto plazo, otras habrá que esperar el desarrollo de las tecnologías pertinentes.

En vista de la similitud de condiciones ecológicas, climáticas, etc., el ideal de Centroamérica sería organizar y coordinar sus planes o programas energéticos por medio de una acción de carácter regional. El tratamiento de los problemas de energía que afronta el área debe realizarse con base en programas regionales. Los esfuerzos mancomunados a nivel regional permitirían un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos y humanos de cada país.

Tengo fe en que la ciencia aplicada, o sea la tecnología, será capaz de resolver el problema de energía del mundo y, quizás llegue pronto un día, en que la humanidad hasta se sentirá agradecida de que haya habido una crisis de energía, ya que esta crisis ya constituye el mayor estímulo y acicate para utilizar otras opciones energéticas.

DIAGNOSTICO REGIONAL DEL SECTOR ENERGETICO

Wayne Park

MITRE Corporation

Honorable señor Ministro,
Licenciado Francisco Aguirre, Director del ICAITI,
Delegados de los países de América Central,
Representantes de la comunidad internacional de desarrollo,
Señoras y señores.

Es un gran honor para mí el haber sido invitado a esta conferencia sobre energía y desarrollo en América Central, y tener así el privilegio de compartir con ustedes los resultados de un estudio que sobre el mismo tema de esta reunión realizamos el año pasado.

Este estudio lo llevó a cabo mi compañía, la "MITRE Corporation", con el apoyo de la "Energy/Development International" durante un período de cinco meses, entre octubre de 1979 y febrero de 1980.

El objeto primordial de este estudio lo podemos ver en la siguiente diapositiva:

1. Ayudar a los seis países de América Central a definir, planificar y satisfacer las necesidades de energía implícitas en sus planes de desarrollo económico y social.
2. Asistir a todas las organizaciones internacionales para el desarrollo a definir y encauzar sus actividades en materia de energía en América Central.

Esta presentación es solamente un resumen de los numerosos tópicos que incluye nuestro informe. Se hará hincapié en los aspectos regionales de la energía, se señalarán los principales problemas energéticos de Centroamérica, y se dará una lista de sugerencias sobre estrategias energéticas para resolver esos problemas.

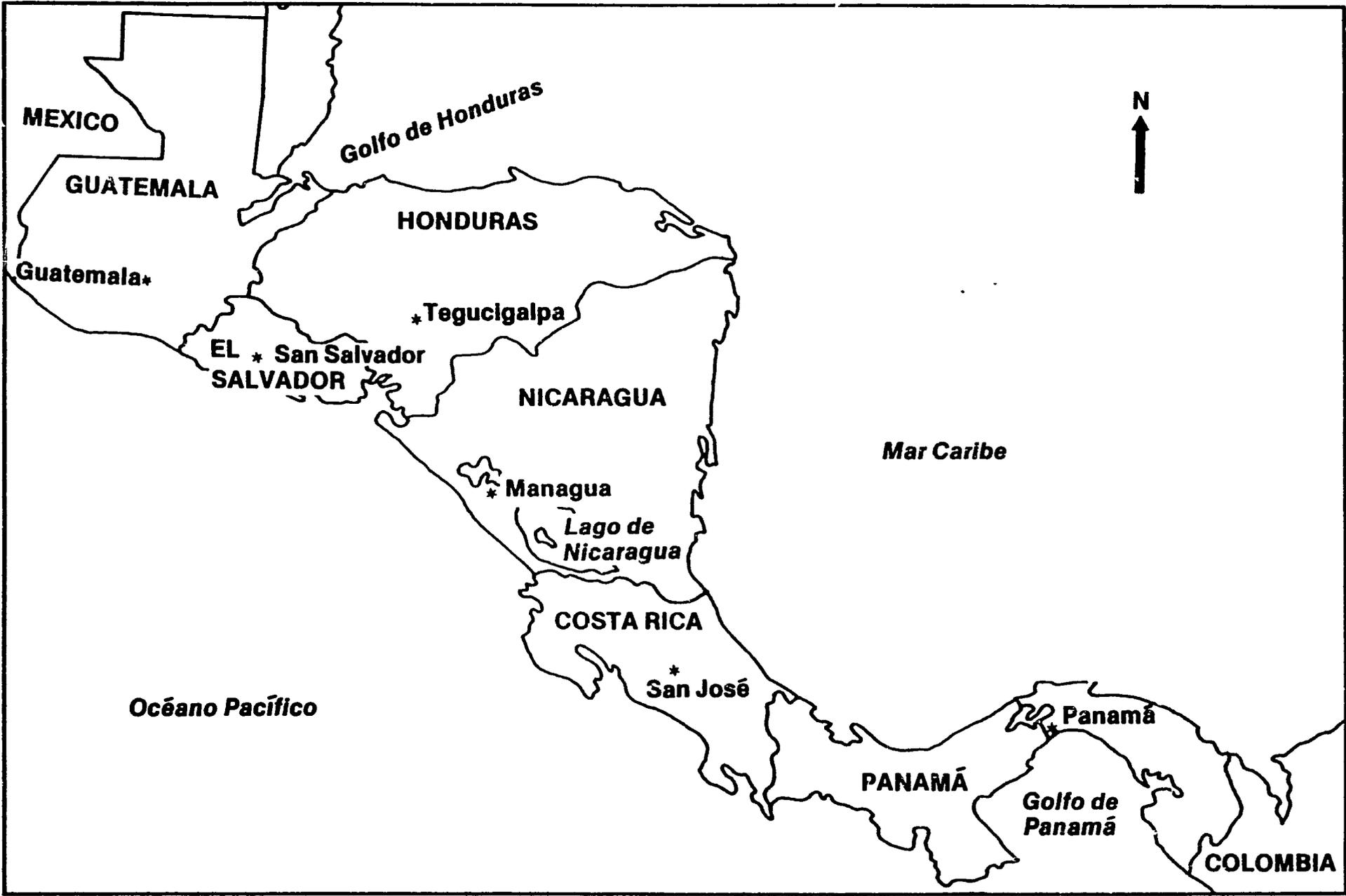
Primeramente, se presentarán estos tópicos pasando revista al sitio, los recursos, el consumo y algunas proyecciones energéticas.

Los principales recursos energéticos de América Central dependen en gran parte de la geografía del istmo. Los dos recursos más importantes actualmente son los hidroeléctricos y los geotérmicos, los cuales provienen en su mayor parte de la Cordillera Central, la cadena de montañas volcánicas que corre a lo largo del istmo.

En las primeras columnas del cuadro I se presentan las estimaciones del potencial total de ambos recursos: más de 30 gigawatts de potencial hidroeléctrico, especialmente en Guatemala y Costa Rica, y 9 gigawatts de geotérmico. Los recursos geotérmicos importantes se encuentran en Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

Con respecto al petróleo, desafortunadamente no se han descubierto a la fecha cantidades significativas, salvo los recientes descubrimientos hechos en Guatemala en el pozo Rubelsanto. Sin embargo, se están realizando exploraciones en las zonas en que se estima que existe máximo potencial. Esas áreas parecen estar en El Petén, en Guatemala, posiblemente como una extensión del gran yacimiento petrolífero de México, y también bajo la plataforma continental.

La misma situación existe con respecto al carbón: hay vestigios de yacimientos



América Central

carboníferos, usualmente en forma de lignito, pero no en cantidades substanciales.

De los 421 kilómetros cuadrados de superficie del istmo, más de la mitad están cubiertos de bosques, según datos proporcionados por la FAO. Más de los dos tercios del total se encuentran en Guatemala, Honduras y Nicaragua.

CUADRO I
RESUMEN DE LOS RECURSOS ENERGETICOS

País	Potencial Hidroeléctrico (MW)	Potencial Geotermico (MW)	Petróleo (Millones de barriles)	Gas Natural (Millones de Metros Cúbicos)	Bosques (Miles de Hectáreas)	Cultivo de Caña de Azúcar (Miles de Hectáreas)
Guatemala	10,900	1,800	10	240	5,800	77
El Salvador	1,351	720	---	-----	263	41
Honduras	2,800	-----	---	-----	6,000	73
Nicaragua	4,416	6,000	---	-----	6,300	45
Costa Rica	9,000	720	---	-----	2,500	44
Panamá	2,500	-----	---	-----	4,100	41
TOTAL	30,967	9,240	10	240	24,963	321

Existen, en realidad, graves problemas causados por la deforestación en la región, especialmente en las mesetas y montañas. Sin embargo, no se puede soslayar el potencial energético de este recurso, especialmente el de los bosques cerca del mar Caribe.

En la penúltima columna del cuadro I se pueden apreciar los recursos forestales del istmo. Con fines de comparación, se han incluido aquí los datos del cultivo de caña de azúcar en la región en 1978. En ese año se cultivaron 321 mil hectáreas.

Se observan también otros recursos naturales y renovables. Hay lugares en las montañas donde el potencial para la producción de energía eólica parece ser prometedor. En general, el potencial para la producción de energía solar es bueno, especialmente cerca de la costa del océano Pacífico. En todo el istmo, las épocas del año con máxima velocidad del viento y máxima insolación ocurren durante los meses secos, cuando el potencial hidroeléctrico es más bajo.

El cuadro 2 presenta un resumen del consumo de recursos energéticos en los seis países en 1977, o sea, el último año para el cual disponíamos de datos al momento de la realización del estudio. Se advierte, asimismo, que más del 55 por ciento de la energía total en aquel año provino del petróleo importado. La hidroelectricidad representó un 10 por ciento y la biomasa más del 33 por ciento, principalmente en forma de leña y bagazo. El 8 por ciento de la producción total de energía en El Salvador proviene de la planta geotérmica de Ahuachapán.

El cuadro 3 muestra el suministro y el consumo de petróleo en 1977. En ese año, cerca del 35 por ciento del total del petróleo se utilizó para generar electricidad. Existe actualmente un gran interés en todos los países de Centroamérica por cambiar esta situación. En todos los países se están realizando extensos programas para la construcción de presas y embalses para aprovechar el potencial hidroeléctrico y disminuir la dependencia del petróleo. En algunos países ocurre lo mismo con respecto al desarrollo de los recursos geotérmicos. Algunos de estos programas ya han tenido éxito. Por ejemplo, en 1979, el Salvador no necesitó petróleo para la generación de electricidad.

El resto del consumo del petróleo, que se denomina para "usos directos", es para el transporte, para usos industriales y también para usos residenciales/comerciales, en ese orden. Se estima que entre un 40 y un 50 por ciento de los usos directos del petróleo es para el transporte.

El cuadro 4 muestra la capacidad instalada de las plantas eléctricas de la región. Nuevamente se advierte que en el pasado reciente la producción de electricidad ha dependido del petróleo. Se encontró que del número total de plantas un 55 por ciento eran térmicas, un 42 por ciento eran hidroeléctricas y un 3 por ciento geotérmicas.

Es imperativo no enfocar solamente la energía comercial cuando se consideran las necesidades energéticas. Más del 33 por ciento del consumo de energía regional proviene de la biomasa, principalmente en forma de leña. El consumo de la leña es un problema de gran envergadura. Ejerce un gran efecto sobre los recursos forestales, la erosión, el agua potable y el agua para la agricultura, y, naturalmente, sobre el bienestar de los campesinos que necesitan la leña como recurso energético para cocinar.

Es evidente que solamente en 5 meses de estudio era imposible realizar el trabajo necesario para la preparación de los pronósticos de balance de energía para cada país. Se decidió, por lo tanto, desarrollar proyecciones energéticas que describieran lo que implicaría continuar con el desarrollo económico deseado y si los patrones de uso de energía permanecieran básicamente sin cambios. Cabe señalar que estas estimaciones de consumo de energía en el futuro no son pronósticos, sino simplemente proyecciones para mejor entender la magnitud del problema energético y la importancia de la aplicación de nuevas políticas de energía. (Cuadro 5)

Se procedió a dividir el consumo de energía en tres sectores: petróleo, electricidad y energía no comercial. En el cuadro se supuso que el consumo de energía no comercial aumentaría en forma directamente proporcional al crecimiento de la población.

En vista de que en la producción de electricidad se está utilizando cada vez menos petróleo, se supuso que el consumo de energía eléctrica sería independiente de los precios del petróleo. Se pensó también que en América Central se desarrollarían los patrones típicos de consumo de energía de los países en vía de desarrollo, donde la tasa de consumo de electricidad crece más rápidamente que la de los ingresos.

En todo el mundo existe generalmente entre los países una relación lineal entre los ingresos y el consumo de energía. Sin embargo, a lo largo del tiempo, en toda América Central ha habido un mayor crecimiento del consumo de energía que de los ingresos nacionales. Esto se puede apreciar en el cuadro 6, donde se presenta la energía per cápita en relación al Producto Interno Bruto per cápita a lo largo del período 1960-1977, para cada uno de los países considerados.

CUADRO 2
AMERICA CENTRAL
CONSUMO DE RECURSOS ENERGETICOS
(1977)

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá	Total
Total de Consumo de Recursos (Tj)	99,909	73,662	52,082	59,136	69,638	88,966	443,393
Distribución del Consumo de Recursos (Porcentaje)							
Hidroeléctrico (1)	3.3	9.4	13.0	2.8	25.7	8.0	9.8
Geotérmico (2)	—	7.8	—	—	—	—	1.3
Petróleo	51.0	44.5	46.3	65.0	44.0	76.5 (2)	55.3
Bagazo	10.7	8.3	5.5	12.0	9.4	4.8	8.5
Madera de leña y otros	35.0	29.9	35.2	20.2	20.8	10.7	25.1
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- (1) Expresado en "equivalente de petróleo" (la cantidad de petróleo que tendría que haber sido usada para generar la misma cantidad de electricidad).
- (2) Excluye las exportaciones.

CUADRO 3
AMERICA CENTRAL
CONSUMO DE PETROLEO, 1977
(TERAJOULES)

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá (1)	Total
Usos Directos	31,171	27,400	20,241	23,602	25,058	47,195	174,667
Generación Eléctrica	14,165	4,415	3,045	13,228	5,196	21,043	61,092
Consumo Total	45,336	31,815	23,286	36,830	30,252	68,238	235,757
Importe de Crudo	28,116	32,799	20,594	33,183	15,052	125,460	255,204
Importe de Productos	22,886	—	3,515	5,252	15,652	2,388	49,693
Suministro Total (2)	51,002	32,799	24,109	38,435	30,704	127,848	304,897

(1) Consumo incluye el área del Canal de Panamá.

(2) La diferencia entre el suministro total y el consumo total está en los usos de refinería y otros usos; en el caso de Panamá, la diferencia se encuentra en sus exportaciones de productos ya refinados, más del 80o/o de las cuales son ventas de "bunker fuel" a barcos que usan el Canal.

CUADRO 4
AMERICA CENTRAL
GENERACION ELECTRICA Y CAPACIDAD INSTALADA, 1977

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá (1)	Total
Capacidad Instalada							
Hidroeléctrica	101	232	69	100	224	166	892
Geotérmica (MW)	—	60	—	—	—	—	60
Térmica (MW)	294	128	77	205	168	299	1,171
Total (MW)	395	420	146	305	392	465	2,123
Generación (GWh)	1,197	1,238	639	1,074	1,677	1,265	7,090

(1) Excluye el Canal de Panamá, el cual tiene un total de 162 MW (116 MW térmicos y 46 MW hidroeléctricos), con una generación de 188 GWh en 1978.

CUADRO 5
PROYECCIONES ENERGETICAS

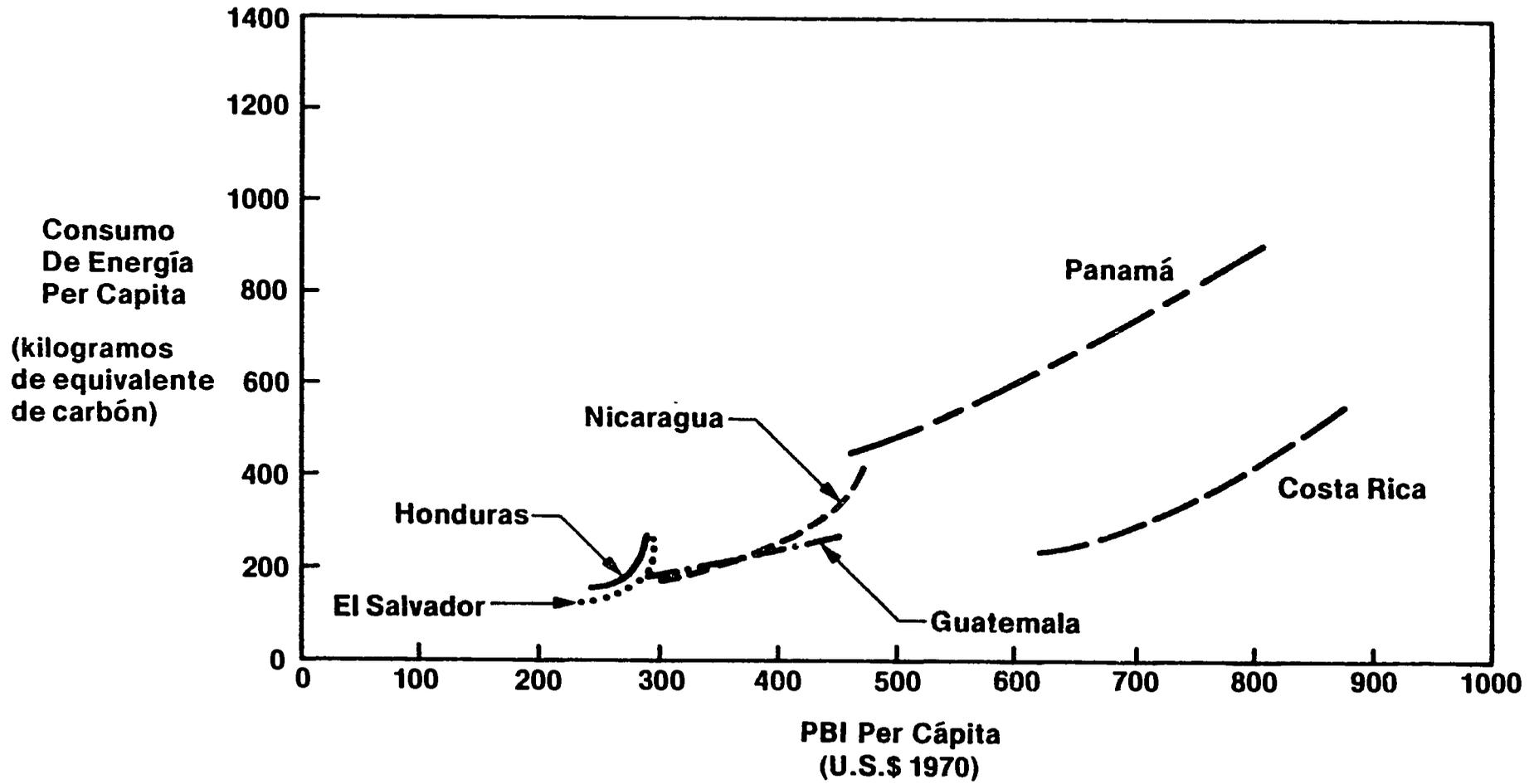
		<u>Caso I</u>	<u>Caso II</u>
Energía petrolífera = $K_1 G^{a_1} P^{a_2}$	Petróleo: Elasticidad de ingresos	$a_1 = 1.35$	$a_1 = 1.00$
Energía eléctrica = $K_2 G^b$	Elasticidad de precios	$a_2 = -0.32$	$a_2 = -0.32$
Energía no-comercial = $K_3 \cdot (POP)$	Electricidad: Elasticidad de ingresos	$B_1 = 1.50$	

Tasas de Crecimiento (o/o)

	<u>PIB (G)</u>	<u>Precio del Petróleo Importado (P)</u>	<u>Población (POP)</u>
Guatemala	6.7	5.0	2.87
El Salvador	5.0	5.0	3.02
Honduras	5.0	5.0	3.27
Nicaragua	5.0	5.0	3.23
Costa Rica	5.0	5.0	2.16
Panamá	5.8	5.0	2.05

CUADRO 6

AMERICA CENTRAL
RELACION ESTADISTICA ENTRE ENERGIA PER CAPITA
Y PRODUCTO BRUTO INTERNO PER CAPITA (*)



*El Gráfico Representa Los Datos Estadísticos Aproximadamente.

Como resultado de la incertidumbre en torno a si continuará en el futuro esta relación, se exploraron dos casos para el futuro, a saber: el Caso I, en el cual el consumo de energía aumentaría, como en el pasado, más rápidamente que los ingresos; y el Caso II, en el cual se supone que la energía y los ingresos aumentarían en igual proporción. Estas diferencias están representadas por elasticidades de ingresos de 1.35 y 1.0, respectivamente. A medida que aumentan los precios del petróleo, se utiliza menor cantidad del mismo. Esta relación está representada por una elasticidad de precios de -0.32 .

El cuadro 7 muestra los resultados de esta proyección para el Caso I. El consumo total de energía para la región es 3.6 veces el de 1977.

Para el Caso II, este factor se convierte en 3.0 veces el consumo de 1977. Se ha tratado de distribuir el uso de energía a fin de igualarlo con los planes de expansión en las áreas de hidroelectricidad y fuerza geotérmica.

En ambos casos, se observa que subsistiría la necesidad de importar una gran cantidad de petróleo. un 51 por ciento en el Caso I (la otra diapositiva) y un 42 por ciento del consumo total en el Caso II (la diapositiva anterior).

De ahí se saca la conclusión de que para continuar con el desarrollo económico previsto, en cambiar los patrones de suministro y consumo, se necesitarían grandes cantidades de energía importada. Aún cabe el interrogante de si es posible realizar ésto, debido al grave impacto que tendría sobre la balanza de pagos y, en general, sobre la economía.

Por lo tanto, para mantener el desarrollo económico al nivel deseado sin el gasto de importación, se requerirán cambios en los patrones de suministro y uso de energía.

El cuadro 9 presenta los principales problemas energéticos que encara la América Central.

Existen posibles opciones que podrían ser consideradas para resolver estos problemas. Estas las hemos catalogado en tres áreas, a saber:

- * sustitución del petróleo importado
- * Uso racional de la energía
- * energía para el desarrollo rural.

El descubrimiento de petróleo, aún en cantidades moderadas, proporcionará grandes beneficios. Por tal razón sugerimos que se aliente la exploración, que se suscriban contratos beneficiosos, y que se capacite personal en este campo.

Se recomienda, asimismo, la continuación de la rápida sustitución del petróleo con recursos hidroeléctricos y geotérmicos.

El bagazo, el residuo del proceso de refinamiento de la caña de azúcar, se utiliza como combustible en los ingenios para la generación de vapor y electricidad. Según la información sobre esta industria, parece que existe un potencial para el mejoramiento de las calderas. Mediante mejoras en la eficiencia y la incorporación al sistema de cogeneración de la red eléctrica, será posible reducir la generación de electricidad en las plantas térmicas del sistema eléctrico nacional.

En donde los recursos forestales son grandes, existe la opción de ahorrar petróleo en la generación de electricidad en los sistemas aislados mediante el uso de métodos de combustión de la madera. Como ejemplo, cabe señalar el sistema que se planea poner en funcionamiento en la Provincia de Darién, en Panamá.

CUADRO 7
AMERICA CENTRAL
USO DE RECURSOS ENERGETICOS PROYECTADO PARA EL AÑO 2000
CASO I

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá	Total
Total del Consumo de Recursos (Tj)	406,318	244,800	152,616	193,046	269,804	320,441	1,587,025
Distribución del Consumo de Recursos (Porcentaje)							
Hídrico (1)	23	17	28	16	41	28	26
Geotérmico (1)	5	12	—	11	4	—	5
Petróleo							
Directo	40	35	43	39	42	58	43
Electricidad	11	12	—	13	—	7	8
Leña y Otros	<u>21</u>	<u>24</u>	<u>29</u>	<u>21</u>	<u>13</u>	<u>7</u>	<u>18</u>
	100	100	100	100	100	100	100

(1) Expresado en "equivalente de combustible fósil" suponiendo una eficacia de conversión de 0.25.

CUADRO 8
AMERICA CENTRAL
USO DE RECURSOS ENERGETICOS PROYECTADO PARA EL AÑO 2000
CASO II

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá	Total
Total del Consumo de Recursos (Tj)	343,171	217,399	131,336	168,233	229,046	255,137	1,344,322
Distribución del Consumo de Recursos (Porcentaje)							
Hídrico (1)	28	19	33	19	48	35	31
Geotérmico (1)	6	14	—	13	4	—	6
Petróleo							
Directo	28	27	33	30	33	47	33
Electricidad	13	13	—	15	—	9	9
Leña	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>34</u>	<u>23</u>	<u>15</u>	<u>9</u>	<u>21</u>
	100	100	100	100	100	100	100

(1) Expresado en "equivalente de combustible fósil" suponiendo una eficacia de conversión de 0.25.

CUADRO 9

PRINCIPALES PROBLEMAS ENERGETICOS QUE ENCARA AMERICA CENTRAL

- o **El Suministro y el Costo del Petróleo Importado**
- o **El Suministro de Combustibles a Areas Rurales**

A un plazo más largo hay opciones para aprovechar los recursos solares y eólicos para generar electricidad.

Así también, el desarrollo de un sistema de interconexión eléctrica permitiría la sustitución de la electricidad generada por el petróleo, por electricidad producida en plantas hidroeléctricas o geotérmicas de países vecinos.

El transporte es un sector en el cual es más difícil encontrar sustituciones para el petróleo importado. El transporte depende de combustibles líquidos. Existen algunas tecnologías muy prometedoras que se están desarrollando actualmente para la conversión de biomasa en combustibles líquidos como, por ejemplo, el etanol y el metanol.

La producción de etanol a partir de la caña de azúcar es un proceso fácil, aunque no muy eficiente en cuanto a rendimiento de energía, y representaría una posible competencia con la importante fuente nacional de ingresos por concepto de exportaciones de azúcar. Sin embargo, hemos estimado que si se aumentara en un 25 por ciento la producción de azúcar en todo el istmo, y si se usa esta fracción en la producción de etanol, se produciría energía equivalente a solamente el 3 por ciento de las necesidades de petróleo en 1977.

En este campo, no recomendamos por ahora el desarrollo de un gran programa para la producción de metanol a partir de la madera. El propósito de esta estimación es identificar la magnitud de los recursos energéticos contenidos en la biomasa forestal. Claramente, la utilización de la biomasa como un recurso energético requiere de mucho más estudio.

Finalmente, como una alternativa para el uso del petróleo, se podría cambiar la tecnología y usar combustibles ajenos al petróleo en los sectores industrial, residencia y comercial. A continuación se presentan algunos ejemplos:

- . calefacción eléctrica
- . bombas de calor
- . solar térmicos
- . geotérmicos, y
- . uso de calbón vegetal.

Vamos a referirnos ahora al uso racional de la energía.

Actualmente existen en América Central algunos programas dirigidos al mejor aprovechamiento del uso de la energía con el objeto de reducir la importación de petróleo.

CUADRO 10

SUSTITUCION DEL PETROLEO IMPORTADO

- o **DESCUBRIMIENTO DE RESERVAS DE PETROLEO EN AMERICA CENTRAL**
- o **SUSTITUCION DEL PETROLEO EN LA GENERACION ELECTRICA**
 - o **Potencial Hidroeléctrico y Geotérmico**
 - o **Bagazo**
 - o **Madera**
 - o **Sistemas Solares y Eólicos**
- o **COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS PARA EL TRANSPORTE**
 - o **Metanol**
 - o **Etanol**
 - o **Electrificación de Medios de Transporte Públicos**
- o **RECURSOS ENERGETICOS**
 - o **Calefacción Eléctrica**
 - o **"Heat Pumps"**
 - o **Solar Térmico**
 - o **Geotérmico**

Recomendamos a los países de América Central que consideren el establecimiento de programas intensivos para fomentar el uso racional de la energía.

Los resultados de vigorosos programas aplicados en similares situaciones muestran un ahorro potencial de un 10 a un 20 por ciento para el sector industrial, y de un 15 a un 25 por ciento para el sector del transporte.

Un buen ejemplo son los resultados obtenidos por la Oficina de Energía del Canal de Panamá mediante el programa que se puso en práctica a partir de 1974. Como consecuencia de dicho programa el consumo total de energía ha disminuido considerablemente.

Para el desarrollo energético en las zonas rurales de Centroamérica, se proponen varias opciones tecnológicas, a saber:

- . estufas mejoradas para reemplazar las fogatas abiertas que se usan comúnmente para cocinar.
- . minihidroeléctricas para electricidad y usos directos.
- . energía solar directa para el secado de productos agrícolas y también para la conservación de alimentos.
- . energía eólica, pequeñas máquinas de viento para uso directo de la energía.

La transferencia de tecnología a zonas rurales debe ser realizada con el debido planeamiento y la participación y la aceptación por parte de los habitantes rurales. La

comunicación de la información y la adaptación de las nuevas tecnologías al estilo de vida del indígena son cosas tan importantes como el éxito de la propia tecnología.

Finalmente, es crítico para el desarrollo de la población y la preservación de los recursos nacionales el realizar mejoras en el suministro de energía a las zonas rurales. Sugerimos que se continúen los programas de reforestación y también los de electrificación rural donde sea posible.

En síntesis, cabe señalar que:

El desarrollo económico y social sostenido de los países de América Central correrá un grave riesgo si el suministro de energía permanece como hasta el presente y si se continúan poniendo en práctica los mismos patrones de uso.

El descubrimiento de petróleo, el mayor uso de la energía hidroeléctrica y geotérmica, y el uso de biomasa como una fuente para la producción de combustibles líquidos brindarían una alternativa para sustituir el petróleo importado.

Vigorosos programas para fomentar el uso racional de la energía pueden reducir la necesidad de importar petróleo sin perjudicar significativamente el desarrollo.

Para mejorar el aprovechamiento de energía en zonas rurales pobres se puede poner en práctica la aplicación en pequeña escala de varias tecnologías (minihidroeléctricas, energía eólica y solar directas), y el uso de estufas mejoradas juntamente con un programa intensivo de reforestación.

Por último, deseo expresar mi reconocimiento a los autores de este informe y también a las personas en América Central que contribuyeron a la realización del mismo y cuyos nombres aparecen al final del Tomo I del informe.

Deseo reiterarles mi complacencia por haber hablado hoy ante ustedes y ahora invito a los participantes a que hagan preguntas sobre el tema. Muchas gracias por su atención.

CUADRO 11

AMERICA CENTRAL
ESTADISTICAS BASICAS, 1978

País	Población Total (Miles)	Tasa Media Anual de Crecimiento de la Población 1970-1978 (Porcentaje)	Habitantes por Kilómetro Cuadrado	Población Urbana (Porcentaje)	PIB (En Millones de Dólares Estadounidenses de 1976)	PIB per Cápita (en U.S.\$ de 1976)
Guatemala	6,622	3.1	59	31.0	5,831	880.5
El Salvador	4,397	3.2	202	40.1	2,703	614.8
Honduras	3,439	3.6	28	34.4	1,551	450.9
Nicaragua	2,393	3.1	18	55.5	1,864	778.9
Costa Rica	2,154	2.9	41	44.4	2,368	1,099.1
Panamá	1,825	3.1	23	52.4	2,289	1,254.1
Total Regional Promedio	20,830	3.2	49	39.5	16,606	797.2

CUADRO 12

DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE PETROLEO POR SECTORES (PORCENTAJE)

País	Electricidad	Residencial/ Comercial (1)	Industria	Transporte
Guatemala	31	12	14	43
El Salvador	9	8	40	43
Honduras	13	8	31	48
Nicaragua	36	5	22	37
Costa Rica	16	5	22	57
Panamá (2)	31	4	7	51

(1) Residencial/Comercial incluye el gobierno.

(2) La distribución presentada no incluye 7 por ciento usado en el Canal de Panamá.

CUADRO 13

AMERICA CENTRAL

RENDIMIENTO POTENCIAL ANUAL DE ETANOL

PRODUCIDO DE CAÑA DE AZUCAR (1)

País	100o/o de la Producción de Caña de Azúcar		25o/o de la Producción de Caña de Azúcar	
	10 ⁶ Litros/Año	10 ¹² Joules	10 ⁶ Litros/Año	10 ¹² Joules
Guatemala	419	8.220	105	2,060
El Salvador	211	4,130	53	1,030
Honduras	125	2,460	31	610
Nicaragua	167	3,280	42	820
Costa Rica	153	3,010	38	750
Panamá	156	3,060	40	760
Total América				
Central	1,231	24,160	309	6,030

(1) Basado en la producción anual media de caña de azúcar (1976-1978) y 66 litros de etanol por tonelada métrica de caña de azúcar.

CUADRO 14

AMERICA CENTRAL
 RENDIMIENTO ANUAL POTENCIAL DE
 METANOL PRODUCIDO DE BIOMASA

País	Rendimiento de Metanol del 10o/o de los Bosques		
	10 ⁶ Tonelada Métrica/Año	1010 ⁹ Litros/Año	10 ¹⁵ Joules/Año
Guatemala	2.56	3.22	48.4
El Salvador	1.14	1.43	21.5
Honduras	3.13	3.93	59.1
Nicaragua	2.73	3.43	51.6
Costa Rica	1.11	1.39	20.9
Panamá	1.81	2.27	34.1
Total América Central	12.48	15.67	235.6

(1) Basado en 0.39 tonelada de metanol por tonelada de biomasa.

EVOLUCION Y PERSPECTIVAS REGIONALES DE LAS FUENTES ALTERNAS NO CONVENCIONALES DE ENERGIA

W. Ludwig Ingram, Jr.

Subdirector del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)

Las presentaciones anteriores destacaron la situación y perspectivas de los hidrocarburos y la energía eléctrica en el Istmo centroamericano; confirman lo imperativo que es para la región aprovechar al máximo sus propios recursos para atender sus requerimientos energéticos y reducir la dependencia de fuentes externas para el suministro de tan vital recurso.

Se hizo patente, a través de ellas, que las condiciones actuales y las perspectivas energéticas del área, además de afectar en forma negativa la balanza de pagos de los países, también afectan en igual forma el desarrollo de los mismos al desvirtuar los escasos recursos financieros de que disponen para el desarrollo socioeconómico, para destinarlos a la importación de petróleo.

Para mejor visualizar el cuadro energético total y discutir las posibles opciones que tienen los países del Istmo, se ha seleccionado la siguiente gráfica, muy ilustrativa, preparada por SIECA, modificándola para incluir cifras correspondientes a la República de Panamá.

Combustibles vegetales

En primer término se puede apreciar la importancia de los combustibles vegetales (leña, bagazo y otros desperdicios agrícolas).

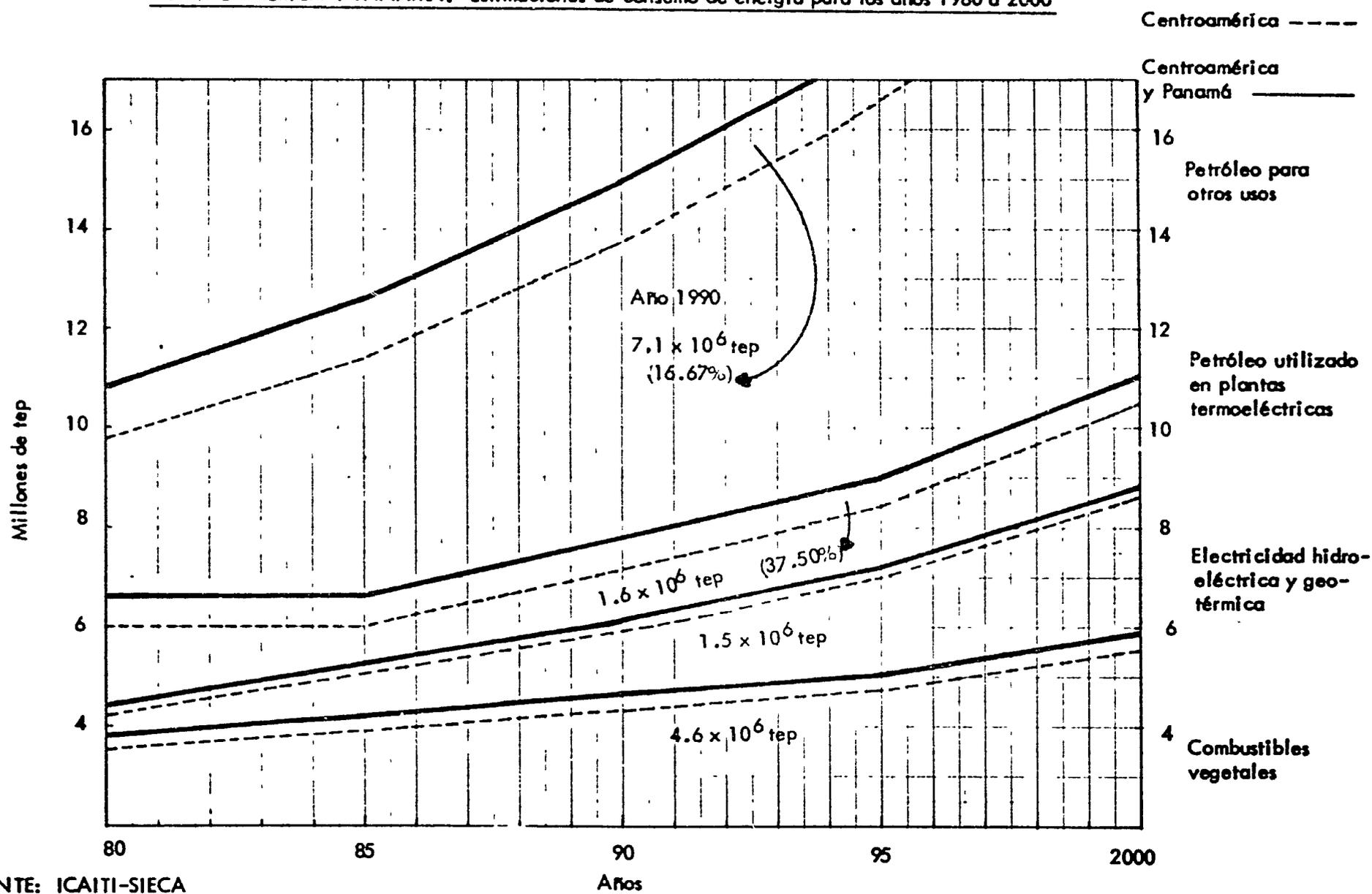
La leña es el combustible tradicional de la población rural y urbana de escasos recursos. Es el combustible más asequible en esas áreas y cuyo empleo requiere de muy poca sofisticación.

En vista de la futura escasez y los mayores costos de los combustibles derivados del petróleo, la leña será de mayor importancia aún en los años venideros, cuando un mayor número de familias e industrias estarán recurriendo al uso de la biomasa como combustible. Se aprecia en la gráfica que entre 1980 y 2000, el consumo casi se duplica.

Actualmente el uso de la leña está exigiendo esfuerzos físicos y económicos considerables sobre gran parte de los usuarios, y esto tiende a incrementarse con el aumento en el consumo de leña. Este aumento en el consumo, por otra parte, ya está haciendo sentir sus efectos en el medio ambiente, con su fuerte impacto en la deforestación. Esto requiere de una inmediata atención de las autoridades, ya que la deforestación influye en el régimen pluvial, en el que los gobiernos actualmente tienen puestas sus esperanzas para sus programas hidroeléctricos.

Cabe señalar, sin embargo, que el uso de leña y otros combustibles agrícolas, se hace en forma muy ineficiente y la mayor parte del valor calorífico se pierde. Esto no sólo es el caso del uso doméstico de la leña, sino también a nivel industrial. Es bien conocido que en la industria azucarera, por ejemplo, la eficiencia energética no era el objetivo principal en el diseño de sus calderas; estas fueron diseñadas más bien para deshacerse del problemático bagazo.

CENTROAMERICA Y PANAMA. Estimaciones de consumo de energía para los años 1980 a 2000



FUENTE: ICAITI-SIECA

A través de ciertas mejoras y modificaciones de diseño y prácticas mejoradas en el uso de la biomasa como combustible, existen posibilidades de mejorar considerablemente la eficiencia de su uso.

En este sentido, hace poco más de un año, el ICAITI y CATIE (1), bajo los auspicios de la Oficina Regional de los Programas Centroamericanos (ROCAP), iniciaron un programa de cinco años con el objeto de proveer a la población, comunidades e industrias rurales de nuevas y eficientes tecnologías en el uso de recursos biomásicos.

CATIE, evaluaría varias especies de árboles de rápido crecimiento y establecería la posibilidad de cultivarlos para propósitos de combustible.

El ICAITI, por su parte, evaluaría las actuales tecnologías en el uso de la leña como combustible y recomendaría las modificaciones necesarias para mejorar su eficiencia y/o desarrollar y adaptar nuevas tecnologías para el uso eficiente de la leña, de bajo costo para uso tanto doméstico como a nivel de industria rural.

Durante el año de 1980, el ICAITI realizó labores de investigación y experimentación, relacionadas con el consumo de leña, tanto en actividades domésticas como industriales.

Se iniciaron los trabajos entablando contacto con instituciones establecidas fuera del área centroamericana, que se han dedicado al desarrollo de proyectos de tecnología apropiada, fundamentalmente en lo que respecta a la utilización de leña como combustible.

Simultáneamente se realizaron viajes por los países centroamericanos, con el objeto de obtener información directa de la forma en que se emplea la madera como combustible para cocinar en servicios domésticos, observando muchas variedades de cocinas, poyos, fogones, hornillas, etc.

De acuerdo con la información adquirida, se seleccionaron 10 modelos de estufas para ser construidas en forma experimental en el ICAITI. En la selección de los modelos se consideró primordialmente aquellos de fácil construcción y de bajo costo que no requieren de técnicas ni conocimientos especiales y que emplean materiales de uso común en el medio rural

Previo a la etapa de construcción, se experimentó con los materiales necesarios para tal fin, sometiendo a pruebas sencillas que permitieran encontrar las proporciones adecuadas que garantizaran buenos resultados, procurando que tales pruebas pudieran ser fácilmente aplicadas en el medio rural

Conforme progresó el desarrollo de la etapa de construcción de las estufas seleccionadas, se obtuvo información de nuevos modelos cuya experimentación pareció interesante, por lo que finalmente se construyó un total de 15 estufas, 2 de las cuales están diseñadas para quemar aserrín y cascabillo de café o arroz, y otras 2 que representan un diseño especial ideado por el equipo de combustión del ICAITI.

Para realizar las pruebas de eficiencia y consumo de leña de las estufas construidas, se ensayaron varias metodologías, hasta encontrar —por experimentación— la más confiable a aplicar; esta actividad consumió gran parte del tiempo disponible en el año de 1980.

Los resultados obtenidos (eficiencia comparativa del consumo de leña al cocinar) se emplearon con uno de los criterios adoptados para la selección de 5 de los 15 modelos

(1) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

construidos; éstos son los siguientes: Lorena, Singer, Choola, una estufa de adobe y una de block, estas últimas diseñadas por ICAITI.

Los modelos seleccionados fueron estudiados en cada una de sus características, analizando los materiales empleados y experimentando con algunos sustitutos que pueden conseguirse fácilmente en algunas comunidades. También se estudiaron circunstancias de aplicaciones específicas, tales como: construcción de la estufa sobre piso frágil de madera o caña; empleo de la estufa para el secado de carne y granos; distintos materiales para chimeneas con distintas clases de techos; etc.

Con base en los resultados obtenidos, estas estufas operadas en forma apropiada permitirán un ahorro en el consumo de leña superior a un 20 por ciento sobre las de uso tradicional.

De acuerdo con el plan de trabajo del ICAITI, se ha programado la construcción de más de 450 estufas en el área centroamericana como unidades de demostración.

Para realizar el plan mencionado han sido definitivamente seleccionadas en Guatemala, Panamá y Costa Rica, cinco comunidades en cada país, y están en proceso de selección cinco comunidades en Honduras. En cada comunidad se construirán quince estufas (tres de cada uno de los modelos seleccionados para efectuar demostraciones y observar el funcionamiento de las estufas y su aceptación por los usuarios).

Se espera, en un futuro próximo, construir igual número de estufas en Nicaragua y El Salvador.

Cabe señalar que en cada país, las estufas de demostración serán construidas por personal de las contrapartes, asesorados por técnicos del ICAITI, con miras a que las organizaciones de la contraparte continúen con la labor de diseminación del uso de las estufas en el futuro.

En la actualidad, se encuentra preparado el programa y el diseño preliminar de un seminario-taller a realizarse en Guatemala, del 21 de abril al 1o. de mayo del año en curso, al que asistirán las personas que se harán cargo del proyecto en cada comunidad de cada país, y en algunos casos, técnicos del nivel central de la contraparte oficial, para aprender las técnicas de construcción, uso y mantenimiento de las estufas seleccionadas.

Por ahora, se está trabajando en el desarrollo de los manuales de construcción, operación y mantenimiento de las estufas seleccionadas, y se está preparando un informe detallado que describe las actividades del equipo de combustión referente al trabajo efectuado en las estufas, incluyendo los resultados de las pruebas técnicas.

En lo referente a hornos de industrias rurales que emplean leña, se visitaron varios países. Se seleccionaron aquellos hornos que prestaran alguna facilidad para estudiar detenidamente cada actividad, entre ellos: horno de panadería, horno de ladrillo, horno de cerámica, horno de cal, horno de panela, horno de sal, etc.

Se hicieron observaciones y se obtuvieron datos sobre los diferentes tipos de hornos, consumo de leña, operación, etc., de los hornos.

La información obtenida servirá de base para preparar diseños eficientes en cada una de las unidades mencionadas. El ICAITI tiene programada esta actividad para el año 1981. Posteriormente, se procederá a la construcción y evaluación de prototipos previa a la instalación de por lo menos 7 unidades demostrativas en los países centroamericanos.

Energía eléctrica

En segundo término, en la gráfica se aprecia que, con los dinámicos programas hidroeléctricos y geotérmicos de los países, aparece el importante desarrollo de la generación de energía eléctrica. Sin embargo, conforme con estas proyecciones, basadas en proyectos programados, se observa que Centroamérica, en el año 2000 todavía tendría necesidad de importar hidrocarburos para satisfacer sus necesidades eléctricas, aún cuando el potencial hidroeléctrico y geotérmico es más que suficiente para atender las necesidades previstas de energía eléctrica del Istmo.

Se entiende de esto, que el desarrollo de nuevos proyectos, conjuntamente con la interconexión eléctrica, contribuiría a que estas importaciones de petróleo para la generación de energía eléctrica podrían ser sustituidas en una mayor proporción.

Hidrocarburos

Finalmente, se aprecian los importantes volúmenes de petróleo, en acelerado crecimiento, que habría que importar para el consumo directo, es decir, primordialmente para la industria y el transporte. Esta porción de los requerimientos, que representará en el año 1990, unos 7.2 millones de toneladas equivalentes de petróleo, es la fracción que ocasionaría los mayores desajustes económicos de los países y, por lo tanto, la sustitución de ella debería constituirse en el objetivo principal de las entidades nacionales y regionales.

Dicha sustitución deberá enfrentarse a través del desarrollo de fuentes alternas de energía disponibles y renovables.

Los recursos más abundantes de que dispone el área para este fin es la biomasa. La producción anual de biomasa en el Istmo centroamericano, se estima en poco más de 10 millones de toneladas equivalentes de petróleo. Esto incluye la producción de los bosques, desperdicios y residuos agrícolas, así como el estiércol de animales en establos.

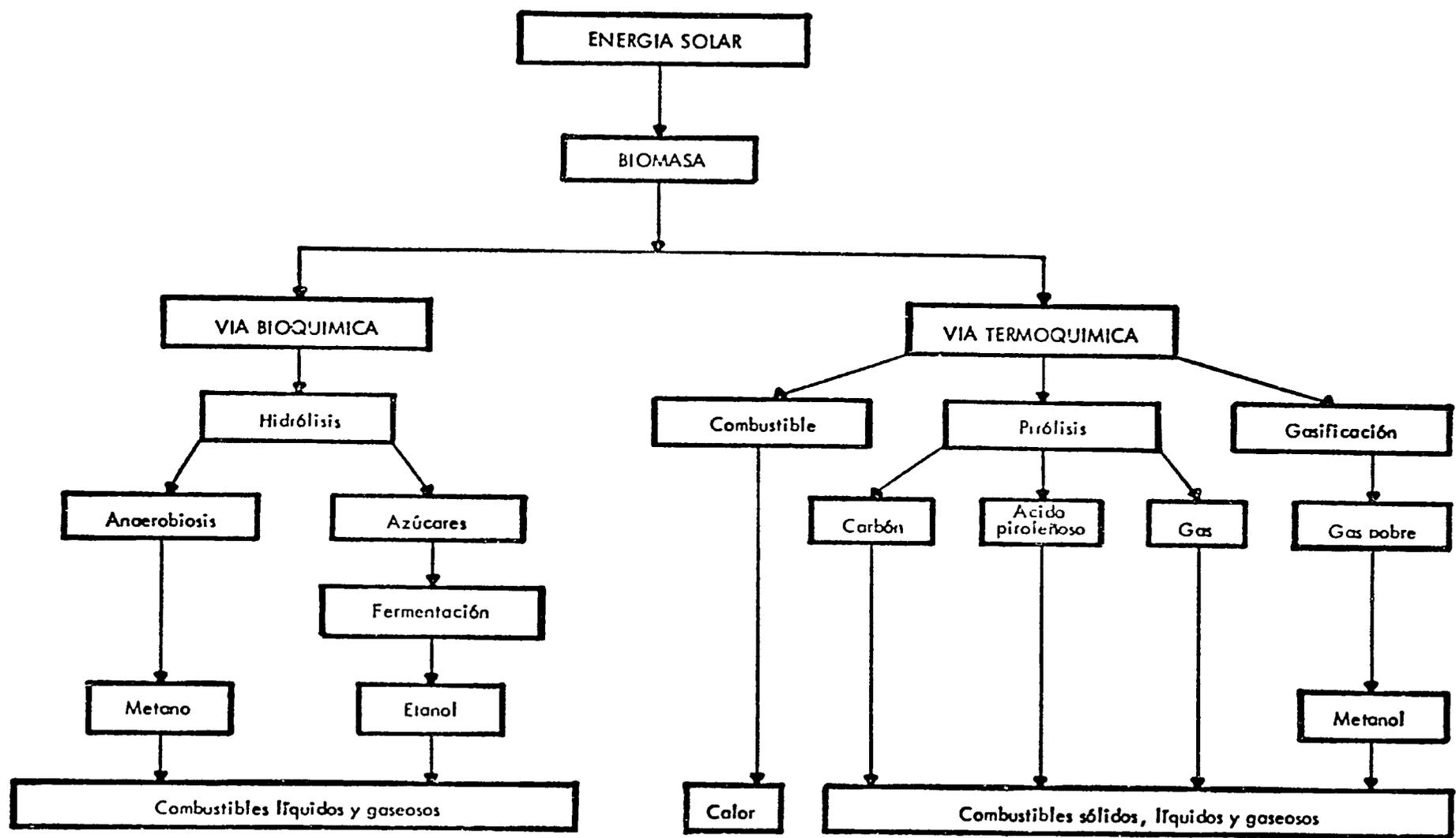
Este volumen de biomasa es 7 veces más que la demanda total de energía prevista para el año 1990, y 14 veces más que el volumen de combustibles líquidos que ese año habría que importar.

Desafortunadamente, esta importante fuente potencial de energía no se encuentra en las regiones en que se necesita, como tampoco se encuentra en la forma en que se requiere. Por otro lado, esta biomasa no puede ser transportada en forma económica a través de grandes distancias. Sin embargo, se presta a ser sometida a una serie de tratamientos y procesos que la transforma en combustibles aprovechables y capaces de soportar costos más elevados de traslado.

En efecto, esta biomasa puede y debe considerarse como una fuente para la obtención de energía en forma sólida, líquida y gaseosa para reemplazar, en una alta proporción, las importaciones de combustibles derivados del petróleo.

Para analizar mejor las posibilidades, se ofrece a continuación una relación de los procesos a que puede ser sometida la biomasa y los combustibles que de ella se pueden derivar. No es una relación exhaustiva; los procesos son mucho más numerosos y complejos. Aquí se han considerado los más asequibles, o sean los que más rápidamente podrían encontrar aplicación en la región. Este diagrama refleja también las áreas en las que el ICAITI tiene interés en realizar estudios, investigaciones tecnológicas e instalaciones de unidades demostrativas para las cuales requiere de apoyo, tanto económico como de asistencia técnica.

Por la vía termoquímica, el uso del combustible para generar calor es el caso de la leña y desperdicios agrícolas que se acaba de comentar.



De aquí en adelante se hará referencia a los otros procesos del diagrama, o sea la gasificación, la pirólisis y la hidrólisis, y se referirá a las posibilidades que podrían ofrecer en la solución de la problemática energética centroamericana. Para poder apreciar mejor dichas posibilidades, sin embargo, se ha estimado el consumo de combustibles derivados del petróleo para el año 1990, desglosado en tipo de combustible por actividad consumidora.

Dicha estimación se refleja en el siguiente cuadro. En el año de referencia, el consumo de gasolina ascendería a 1.7 millones de toneladas equivalentes de petróleo, el diesel a poco más de 3.4 millones y el aceite combustible cerca de 2.3 millones de tep. En el mismo cuadro se aprecia la importancia del consumo de diesel en el transporte. En el siguiente cuadro, se ofrece la estructura del consumo según el tipo de combustible. Dicho cuadro refleja que el 82 por ciento de la gasolina se destinará a transporte, el 42 por ciento del keroseno y el 55 por ciento del diesel igualmente serán consumidos en el transporte. El 43 por ciento del aceite combustible se destinará a consumo industrial. La generación de energía eléctrica consumirá, por su parte, un 16 por ciento del diesel y el 46 por ciento del aceite combustible.

CUADRO 1
CONSUMO DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETROLEO

—En miles de tep, año 1990—

Actividad	Gasolina	Keroseno	Diesel	Aceite combustible	Gas Lp
Transporte	1 376.0	248.0	1 881.0	15.9	-----
Industria	15.0	48.0	338.5	979.0	61.3
Agricultura	25.0	11.0	331.7	28.5	-----
Doméstico	-----	248.0	17.6	-----	675.0
Termoeléctrico	-----	-----	550.0	1 050.0	-----
Otros	200.0	13.0	204.0	161.3	-----
Perdidas en transporte	<u>55.0</u>	<u>21.0</u>	<u>78.2</u>	<u>36.3</u>	<u>30.7</u>
Total miles de tep	1 671.0	589.0	3 401.0	2 271.0	767.0

Combustible	Consumo total año 1990 (miles de tep)
Gasolina	1 671.0
Diesel	3 401.0
Fuel Oil	2 271.0
Keroseno	589.0
Gas Lp.	767.0
Total	<u>8 699.0</u>

CUADRO 2

**CONSUMO DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO
ESTRUCTURA, SEGUN TIPO DE COMBUSTIBLE, AÑO 1970**

Actividad	Gasolina	Keroseno	Diesel	Aceite combustible	Gas Lp
Transporte	82.35	42.07	55.31	0.70	-----
Industria	0.90	8.22	9.95	43.11	8.00
Agricultura	1.50	1.87	9.75	1.25	-----
Doméstico	-----	42.07	0.52	-----	88.00
Termoeléctrico	-----	-----	16.17	46.24	-----
Otros	11.96	2.21	6.00	7.10	-----
Pérdidas en transportación	3.29	3.56	2.30	1.60	4.00
Total	100.00o/o	100.00o/o	100.00o/o	100.00o/o	100.00o/o

Al trasladar las cifras de los cuadros anteriores a este diagrama tomado de una publicación de CEPAL (1) y acondicionados para los propósitos de esta presentación, se pueden apreciar mejor las posibilidades de sustitución de las importaciones de combustibles derivados del petróleo.

1. La gasolina para el transporte privado, para el transporte público, para transporte militar, como también su consumo en la industria, puede sustituirse prácticamente en su totalidad, por el uso de alcoholes carburantes. Quizás la única excepción, por ahora, sea el uso en la aviación y otros de característica muy especial, cuyos volúmenes son difíciles de precisar.
2. El gas licuado y el keroseno que se destinan al uso doméstico pueden ser sustituidos asimismo, en su mayor proporción, por el uso de biogás y la biomasa o sus derivados.
3. El diesel destinado al transporte, que de acuerdo a nuestras estimaciones llegaría a representar unos volúmenes muy importantes en el año de 1990, presenta ciertos problemas en su sustitución, no así, sin embargo, en su consumo en la industria. Tanto el diesel como el aceite combustible, se considera que podrían ser sustituidos en una alta proporción por el uso del carbón vegetal.

Posibilidades de la sustitución de la gasolina

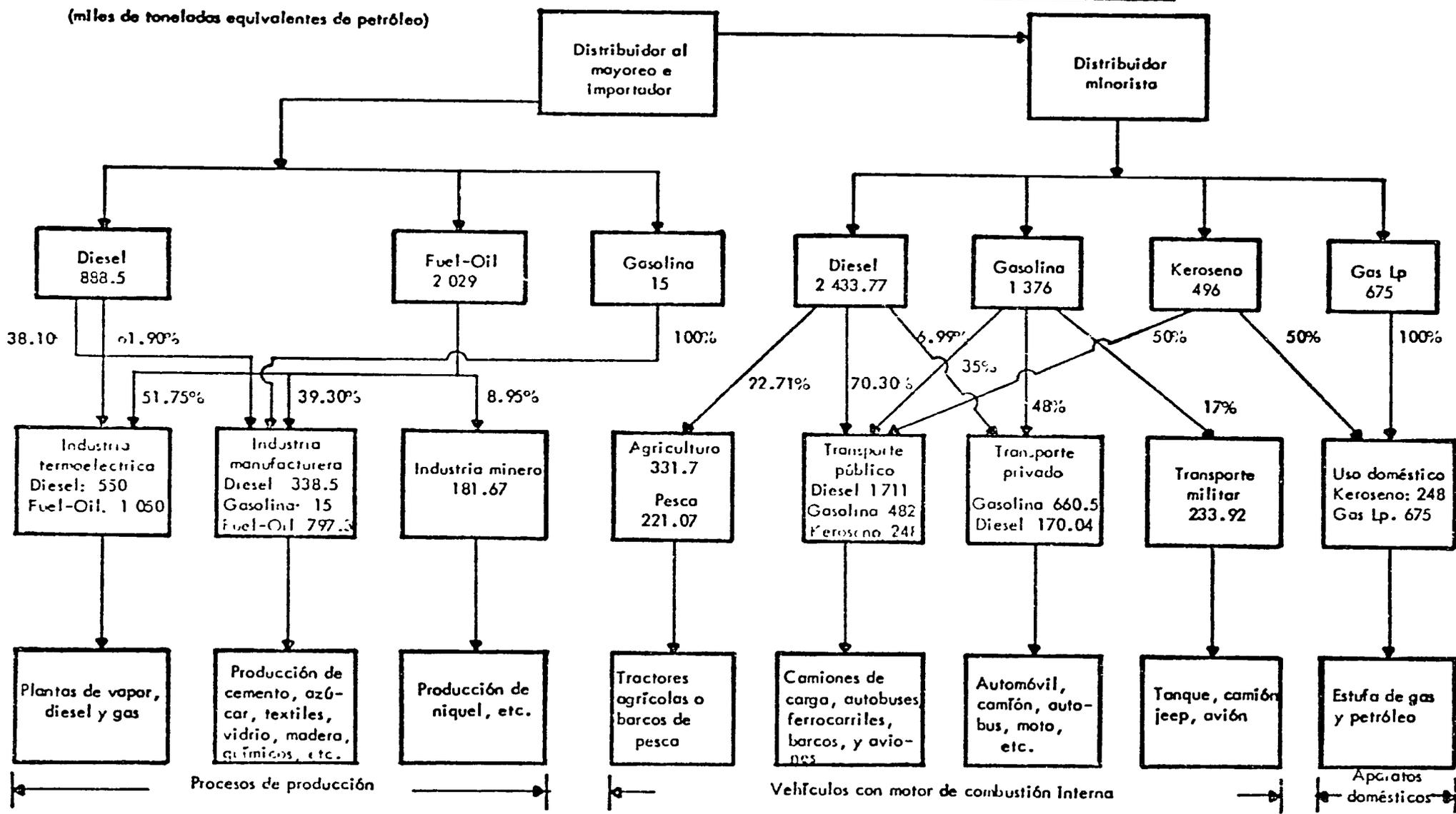
El transporte en Centroamérica depende esencialmente de combustibles líquidos importados y la mejor alternativa que tiene el Istmo de sustituirlos es el alcohol metílico y/o el etílico.

No se ha realizado un estudio a fondo para establecer cuál de estos alcoholes ofrece la mejor opción para Centroamérica. Sin embargo, se considera que el etanol de la caña de azúcar ofrece ciertas ventajas en una primera etapa como extensor de la gasolina.

(1) El impacto del incremento del precio de los hidrocarburos sobre las economías del Istmo Centroamericano. CEPAL/México/1036/Rev. 1.

ISTMO CENTROAMERICANO. Diagrama de consumo aparente de combustibles derivados del petróleo, año 1990

(miles de toneladas equivalentes de petróleo)



La caña de azúcar es la materia prima ideal para la producción del etanol, y es un cultivo tradicional de los países centroamericanos. No sólo es clasificado como una de las plantas que más eficientemente aprovecha la energía solar, sino que además tiene la ventaja de proveer un residuo fibroso que se usa como combustible, con lo que se logra un balance energético más favorable que otras materias primas para la producción del etanol.

La tecnología para la fermentación alcohólica también es bien conocida en el área.

El uso del etanol en la mezcla con gasolina es una actividad que se ha desarrollado en muchos países a lo largo de los años, en motores convencionales.

El etanol, por lo tanto, permitiría a los países, en el corto plazo, sustituir un importante porcentaje de los combustibles provenientes del exterior, y con inversiones relativamente reducidas, comparadas con los que se requerirían para el metanol.

Es conocido que los motores convencionales de vehículos automotores toleran hasta un 20 por ciento de alcohol en la gasolina. En términos absolutos y para 1990, esta sustitución directa significaría unos 60 millones de galones de gasolina.

En la práctica, sin embargo, el volumen importado que se sustituiría, sería aún mayor al aprovechar la propiedad del alcohol de elevar el grado de octanaje de la mezcla. Esto implicaría que las refinerías podrían producir de un barril de crudo, más gasolina menos refinada para combinarla con alcohol. El aumento en el rendimiento de gasolina en las refinerías se estima entre un 3 a 4 por ciento. Por otra parte, el alcohol mejora considerablemente la eficiencia de la combustión de la gasolina con el resultado de un mayor rendimiento de los vehículos.

Lo anterior ha sido comprobado por el ICAITI en una prueba reciente, en la que se mezcló 15 por ciento de alcohol anhidro con 85 por ciento de gasolina de 86 octanos (gasolina regular) logrando una mezcla de 96 octanos (gasolina super). Un total de 45 vehículos de diferentes tipos, modelos y marcas, participaron en la prueba, reportando un mayor kilometraje que fluctuaba entre un 4 por ciento a más de un 15 por ciento, como cifras extremas, la mayor frecuencia entre 6 y 10 por ciento. Esto quiere decir que la inclusión del 15 por ciento de alcohol en la gasolina, sustituiría, por lo menos un 22 por ciento de las importaciones considerando los extremos inferiores.

El uso del alcohol etílico como extensor de la gasolina requiere de etanol anhidro y el proceso de deshidratación es bastante más costoso en plantas pequeñas, por lo que hay que pensar en plantas de relativa gran capacidad para esta primera fase.

En una segunda etapa se podría pensar en el uso del alcohol como un sustituto total de la gasolina. En este caso, si habría necesidad de realizar modificaciones en los motores. El uso del **etanol solo**, permitiría la instalación de plantas de alcohol en las mismas regiones que lo consumen. Como no es necesario que sea anhidro, se puede elaborar en plantas pequeñas, que a su vez abre la posibilidad de que la producción podría estar a cargo de pequeños productores.

Para una sustitución total, el volumen de alcohol sería considerable, aproximadamente de 450 millones de galones anuales, y en este caso, habría que pensar en el desarrollo de otras materias primas para la producción de alcohol. Dentro de estas otras materias primas se pueden señalar:

- La yuca que tiene un potencial importante como cultivo energético. Puede sembrarse en gran variedad de suelos, aún se da bien en áreas semiáridas. Debido a estas características y a que se presta mejor al cultivo de pequeños

terratenientes, podría convertirse en una importante fuente de ingresos para la población rural.

- El sorgo dulce, que después de la caña, es el cultivo que produce mayor volumen de alcohol por unidad cultivada. Como sucede con la caña de azúcar, se trituran los tallos y se extrae el jugo que luego se convierte por medio de la fermentación y destilación; y,
- La biomasa misma, a través de la hidrólisis de material celulósico, para la obtención de azúcares fermentables.

Con relación al alcohol carburante, el ICAITI contempla la instalación de tres plantas de alcohol en un número igual de países centroamericanos. Estas plantas tendrían capacidad de entre 1 000 y 2 000 litros diarios de alcohol, y tendrían el objeto de demostrar las siguientes tecnologías:

- El proceso desarrollado por el ICAITI, conocido como EX-FERM, tiene la característica de fermentar los azúcares directamente dentro de trocitos de caña. Las ventajas que ofrece este proceso consisten en que se aumenta la eficiencia de la conversión de azúcares a alcohol a través de la fermentación directa; se reducen considerablemente las inversiones en equipo al modificar sustancialmente la etapa tradicional de la preparación de la caña y la eliminación de las unidades de la extracción de jugos; reduce los requerimientos energéticos para los procesos tradicionales de extraer el jugo de la caña. Una ventaja adicional del proceso consiste en que los trocitos de caña pueden ser deshidratados y almacenados; y esto hará posible la producción de alcohol durante todo el año; permitirá el cultivo de la caña para la producción de alcohol por pequeños agricultores, y hará posible el transporte a mayores distancias de la caña deshidratada. Este proceso también es aplicable al tallo del sorgo dulce
- La segunda planta de alcohol que contempla el ICAITI tendría la característica de emplear materias primas que no producen residuos fibrosos como la caña, estos incluyen principalmente fuentes de carbohidratos como la yuca, el sorgo, etc. Para esta planta, la fuente de energía para la destilación, provendría de la energía solar.
- La tercera planta sería una que partiera de la biomasa a través de procesos de hidrólisis para la obtención de azúcares fermentables.

Esta última no es una actividad nueva. Fue empleada durante la segunda guerra mundial, especialmente en Alemania, y actualmente se están desarrollando en el mundo, investigaciones tendientes a mejorar los rendimientos y la economía del proceso.

Posibilidades de la sustitución del gas licuado de petróleo y el keroseno

El uso del biogás como sustituto del gas licuado, keroseno y de la leña, tanto a nivel doméstico como a nivel industrial rural, es uno de los objetivos que se busca mediante el programa de biogás del ICAITI, que contempla la construcción, operación y difusión de digestores domésticos e industriales en el área rural centroamericana.

Una estimación de la producción potencial centroamericana de biogás, la sitúa en 385 000 tep, proveniente de 6 millones de toneladas métricas de estiércol bovino y porcino, recuperables de los animales en establos. Este volumen sólo representa como el 25 por ciento de la producción total de estiércol y el biogás llegará a ser como el 50 por ciento de las importaciones previstas de gas licuado en el año de 1990.

A continuación, se ofrece una relación de los prototipos de biogás que el ICAITI tiene en operación en la región, los que están actualmente en construcción y los programados para el futuro próximo.

Al enfrentar las diferentes opciones tecnológicas que existen para llevar a cabo el proceso anaeróbico, el usuario potencial se encuentra ante dos tipos de materia prima:

- Materiales convencionales: básicamente aguas negras, estiércoles y basuras.
- Materiales no convencionales: residuos de la industria forestal y de cosechas anuales, desechos de industrias de alimentos, bagazo, etc.

La tecnología a aplicar puede a su vez considerarse a varios niveles:

- Aplicaciones que manejan un gran volumen de sustrato: aguas negras de ciudad, basuras urbanas, grandes empresas agropecuarias, industrias grandes.
- Aplicaciones que manejan un volumen mediano en áreas cercanas a la producción del sustrato: fincas de pequeño tamaño, industrias artesanales, pequeñas comunidades.
- Aplicaciones para volumen muy pequeño (una familia, unos pocos cerdos o aves, etc.)

Es al nivel medio donde la tecnología del biogás parece más prometedora para la América Central. Cientos de usuarios con pequeñas fincas desde unos 10 bovinos o unos 25 porcinos, por ejemplo, podrían operar rentablemente unidades que requieran tecnología simplificada e inversión no muy alta.

Los ensayos a nivel muy pequeño no han resultado ser económicamente viables en casi ningún caso, en ninguna parte del mundo, salvo como soluciones heroicas para problemas severos de salud. Su inclusión en cualquier programa de desarrollo debe ser cuidadosamente ponderada.

El Instituto ha concentrado su esfuerzo en los materiales convencionales, principalmente de estiércoles. El ICAITI está en condiciones de dar apoyo técnico a las entidades nacionales, para unidades a base de estos materiales.

Los materiales no convencionales ofrecen el reto más interesante: muchos desechos y subproductos de diversas actividades agroindustriales, frecuentes en el Istmo, parecen presentar un adecuado potencial como fuente de gas biológico combustible. Sin embargo, varios problemas retrasan la aplicación de esta tecnología.

En gran volumen se encuentran materiales fibrosos de lenta degradación (bagazo, residuos madereros, hierbas), desechos sólidos ricos en carbohidratos (pulpa de café) y algunos desechos líquidos (aguas industriales del procesamiento de aceites y grasas, vinazas de destilería (alcohol carburante). Algunos de estos materiales tienen ya una aplicación como combustible directo (tal es el caso del bagazo de caña y el cascabillo o pergamino del café). Una aplicación de estos materiales como sustrato para metanogénesis estaría sujeta a la comparación de esta ruta con la combustión. Presenta, por otro lado, el problema de lenta degradación que, unido a su dificultad de movimiento en flujo, sugiere el uso de reactores por tandas "batch" para su descomposición anaeróbica. Un potencial mayor ofrecen los desechos líquidos o en forma de lodos, como jugos de pulpa y aguas de lavado de café, vinazas, desechos del procesamiento de la palma africana, etc. Estos materiales, sin embargo,

PROTOTIPOS DIGESTORES BIOGAS

Ubicación	Volumen	Sustrato	Número	Operación	Colaboración con
Ochomoga, Cartago Costa Rica	8 m ³	Estiércol bovino	1	Desde 1979	Universidad de Costa Rica
Guápiles, Limón Costa Rica	8 m ³	Estiércol porcino	1	Desde 1980	Universidad de Costa Rica Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quetzaltenango, Guatemala	12 m ³	Compost de paja y estiércol bovino	1	Desde 1980	Cooperativa ICADA-CHOQUI
Managua (ITESNIC) Nicaragua	23 m ³	Estiércol bovino	1	iniciándose	Instituto Nicaraguense de Energía
Nueva Concepción Guatemala	20 m ³	Estiércol bovino y	1	Iniciándose en 1981	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola
Bárcenas, Guatemala	80 m ³	Estiércol bovino, porcino y desechos agrícolas.	1	En construc- ción	Instituto Técnico Agrícola
Costa Rica, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Guatemala	20 m ³	Varios	10 2 por país	Planificados	Contrapartes nacionales: Universidad de Costa Rica, Centro de Desarrollo Industrial de Honduras, Comité de Reconstrucción de Guatemala, Enti- dades contrapartes de El Salvador y Nicaragua.
Costa Rica, Honduras y Guatemala	80 m ³	Varios	3 1 por país	Planificados	

requieren investigación para obtener digestores adecuados para ser procesados eficientemente. Es ésta un área de gran interés para el ICAITI. Hay que dejar claro que es necesario aumentar por lo menos cinco veces la productividad de los digestores usuales diseñados para tratar estiércol para que pueda emplearse rentablemente el proceso anaeróbico de tratamiento de efluentes.

Menos claras aparecen las aplicaciones de la tecnología del biogás a materiales no convencionales en pequeña cantidad. Podría hablarse acá de fermentadores por tandas, siempre y cuando el usuario estuviera dispuesto a contribuir con la mano de obra para la operación, componente que puede llegar a ser apreciable. La viabilidad económica no suele estar demostrada en estos casos y se hace necesario invocar criterios de ventajas sanitarias para su utilización. Se debe considerar de nuevo, la necesidad de investigación en cuanto a diseños, condiciones de flujo, pH, pretratamientos, materiales de construcción de las unidades, para poder considerar a estos pequeños (o medianos) digestores como una aventura viable.

Posibilidades de la sustitución del diesel y el aceite combustible

El carbón vegetal es otra alternativa, bastante viable, de que disponen los países del Istmo centroamericano para aprovechar los importantes recursos biomásicos en sustitución de importaciones de combustibles derivados del petróleo.

En efecto, la transformación de la biomasa en carbón permite obtener un producto de menor volumen, mayor valor calorífico y mayor precio unitario, por lo que es más fácil y más económico de transportar. En esta forma se podría trasladar la biomasa de las regiones donde abunda a las áreas donde los combustibles están en gran demanda.

El carbón vegetal se emplearía —micropulverizado— o sea como un polvo muy fino que sería soplado por medio de un ventilador con aire para la combustión dentro de un horno; como un lodo o como una suspensión estabilizada de polvo muy fino de carbón y en un combustible líquido, siendo la suspensión manejada y utilizada como combustible líquido con un contenido de hasta un 50 por ciento de carbón en peso.

Existe una amplia tecnología asequible de estas modalidades, pero se refieren al carbón mineal. Se considera que es posible aplicar esta tecnología sin mayor dificultad al carbón vegetal; así también se considera que podría ser factible que un gran número de hornos y calderas existentes en el área, podrían emplear carbón vegetal pulverizado, en lodo o en suspensión sin ninguna o con ligeras modificaciones.

Actualmente, en los Estados Unidos se está experimentando con una suspensión estabilizada de carbón vegetal micropulverizado en agua, en sustitución del aceite. Han logrado resultados con hasta un 70 por ciento de carbón en peso.

Esto constituye otro de los proyectos que el ICAITI considera sería interesante investigar; el uso de carbón vegetal finamente molido en suspensión, en líquidos inflamables que no provengan de la destilación fraccionada del petróleo.

Estas suspensiones podrían utilizarse como hoy se emplea el combustible líquido, en hornos y calderas, en sustitución del diesel y el aceite combustible sin tener que hacer grandes modificaciones en los equipos de los quemadores.

En este diagrama se ve que la demanda prevista de estos combustibles en 1990 para el consumo en la industria y la termoelectricidad ascendería a 2 millones de tep de aceite combustible y 0.9 millones de tep de diesel, equivalentes a un total de 18.7 millones de barriles.

Como se señalara anteriormente, el diesel destinado al transporte, se prevé que tomará un auge mucho mayor hacia el año 1990 alcanzando, de acuerdo a estas estimaciones, las 2.4 millones de tep y no sería posible de sustituir por cuanto no se tiene conocimiento de investigaciones para este fin.

La ejecución o puesta en marcha de lo anterior, implicaría la necesidad de una producción masiva de carbón vegetal, por lo que en forma simultánea, habría necesidad de desarrollar la adaptación de tecnologías apropiadas al área para la producción eficiente de carbón vegetal. En este sentido se debería poner énfasis en la producción del carbón a través de la conversión pirolítica de la biomasa, que es una de las formas más eficientes de hacerlo, ya que, mediante este proceso, se produce carbón, gas y aceite combustible, logrando una conversión del 85 por ciento del contenido energético original del material. Valdría la pena investigar también si se podría emplear el aceite combustible de la pirólisis para la suspensión del carbón micropulverizado.

Granjas energéticas

Otra actividad que el ICAITI prevé desarrollar en el campo de la energía, consiste en el establecimiento de granjas energéticas.

Como granja energética se entiende un área en el que se emplearía una combinación de diferentes fuentes no convencionales de energía, renovables y asequibles, con miras a atender los requerimientos energéticos de una comunidad rural.

El objetivo consistiría en determinar la factibilidad técnico-económica de aplicar estas fuentes no convencionales de energía a los requerimientos del sector rural centroamericano, y a través de ello mejorar las condiciones de vida de este sector de la población.

Se desarrollarían los recursos renovables del área y se instalarían unidades demostrativas de las tecnologías aplicables y más apropiadas para los diferentes requerimientos de energía del área rural con base a los cuales evaluar su factibilidad económica.

Las necesidades de energía que se considerarían serían las básicas de una comunidad rural como, por ejemplo, una iluminación durante las primeras horas de la noche; para el abastecimiento de agua potable y/o para riego; para la cocina en el hogar, así como para una que otra actividad productiva que se encuentra normalmente en el área rural centroamericana.

Se prevería la instalación de unas tres granjas energéticas rurales, en un igual número de países en los tres climas prevalecientes, como lo serían: cálido-húmedo, cálido-seco y altiplano, por disponer éstas áreas de diferentes recursos y, por lo tanto, requerir soluciones propias.

Las granjas emplearían una combinación de diferentes fuentes de energía renovable, entre las que se considerarían la solar, la eólica, el biogás y la biomasa. El sistema sería integrado demostrando el uso del viento, del biogás, de la biomasa y el sol como fuentes de energía y la forma como se podrían complementar el uno a la falta del otro.

Entre los recursos que se considerarían como posibles fuentes de energía, se incluyen los desperdicios agrícolas y forestales, la energía solar, la energía eólica y las minihidroeléctricas, así como ciertos cultivos de combustible, en las regiones donde es posible y necesario.

Comentarios finales

Cabe hacer resaltar que casi ninguno de los varios proyectos mencionados, requieren de investigaciones a largo plazo tendientes a desarrollar tecnologías, se refieren más bien a investigaciones para adaptar tecnologías; a nuestro medio y a través de unidades demostrativas, promoverlas y divulgarlas a lo largo de los países miembros del Instituto.

Finalmente, sólo quisiera hacer el siguiente comentario. creo que se puede afirmar que la producción comercial de alcohol carburante a base de cultivos de alto rendimiento; la producción masiva de carbon vegetal de la abundante biomasa, y la generación diversificada de biogás, todo en el area rural, es favorable para la economía y desarrollo de los países del I.s.mo.

Ademas de mermar la dependencia de los países del petróleo importado, estas actividades requieren de mucha más mano de obra que la producción y refinamiento de petróleo, y al estar dispersas en todas las regiones del área rural, generarán empleos industriales además de los agrícolas, beneficiando a un considerable número de trabajadores rurales actualmente desempleados, en algunos casos en tierras que no se cultivan. Con ello se reduciría la emigracion hacia los centros urbanos, al mejorar los ingresos de la población rural y a la vez propiciando un desarrollo más equilibrado de los países.

EVOLUCION Y PERSPECTIVAS REGIONALES DEL SECTOR DE ENERGIA ELECTRICA

Guillermo Valle

Banco Centroamericano de Integración Económica

1. Introducción

A nadie escapa la gravedad de los efectos que ha tenido sobre la economía de los países del istmo centroamericano la crisis energética que enfrenta la humanidad. Por otra parte es de sobra conocida la estrecha relación que existe entre crecimiento del producto regional y la demanda de energía, y que por lo tanto para que la región pueda mantener el ritmo de sus programas de desarrollo deberá enfrentar la situación de escasez de energéticos como un campo prioritario de acción.

Sabemos también que no existen soluciones radicales que permitan superar la crisis y que la única forma de aminorar sus consecuencias consiste en aplicar todo un programa de medidas —integración energética, desarrollo de fuentes no convencionales, ahorro de combustibles, etc.— que logren, en conjunto, disminuir la presión sobre el petróleo y sus derivados. Dentro de este conjunto, la integración eléctrica debe ocupar un lugar permanente debido a que constituye un medio eficiente, probado y realizable en el corto plazo de atenuar las consecuencias de la escasez y carestía de petróleo. Aunque la región ha registrado algunos logros en materia de interconexión, mediante convenios bilaterales de intercambio de energía, la gran tarea de integración eléctrica está aún por realizarse.

Se presenta a continuación un breve análisis del desarrollo del sector eléctrico en el istmo centroamericano en los últimos 20 años, de las demandas previstas para los próximos 20 años de los recursos que están disponibles para generación eléctrica y por último de la necesidad y oportunidad de la integración eléctrica en los diversos campos en que ésta es realizable.

2. Desarrollo histórico reciente

El consumo de energía eléctrica en el istmo centroamericano experimentó un importante desarrollo en los últimos 20 años. La generación para servicio público creció de unos 1.560 GWH en el año 1960 a unos 8.600 GWH en 1979, alcanzando una tasa media anual de 9.40/o. Mientras la tasa media mundial de incremento en el mismo período implicó el duplicamiento de la demanda cada 10 años; en el caso del istmo centroamericano el duplicamiento se alcanzó cada 7.7 años. Este crecimiento se considera típico de sistemas eléctricos que se encuentran en proceso de desarrollo y se origina en la necesidad de poner la energía eléctrica al alcance de un número cada vez mayor de usuarios. Su realización ha sido posible gracias a la consolidación en los diversos países de los entes gubernamentales y organismos descentralizados responsables de la planeación del sector eléctrico.

Pese al rápido desarrollo del sector ya señalado, la situación de disponibilidad de energía eléctrica en el istmo es defavorable. En efecto, por una parte las cifras de consumo de energía per cápita, 4000 KWH/año); ni siquiera el promedio latinoamericano (800 KWH/año), por la otra, una parte importante de la población rural del área se encuentra sin posibilidades de acceso al servicio.

3. Demandas futuras

Según las previsiones que realizan periódicamente las empresas eléctricas del istmo, ya sea con sus propios medios o recurriendo a la ayuda de consultores, la demanda de energía eléctrica en los próximos 20 años aumentará, como se muestra en el Cuadro No. 1, desde unos 9500 GWH en 1980 hasta 60.000 en el año 2000, esto es con una tasa media de incremento de 9.7o/o anual que resulta ligeramente más alta que la de los 20 años pasados.

CUADRO No. 1

**ISTMO CENTROAMERICANO
PROYECCION DE LAS DEMANDAS DE ENERGIA ELECTRICA
PARA SERVICIO PUBLICO (GWH)**

Año	Total Istmo						
	Centroamericano	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
1980 (1)	9507	1500	1700	1854	903	2074	2476
1985	16185	3331	2904	1576	1748	3133	3493
1990	26660	5798	4484	2469	3143	4528	6238
1995	40451	9359	6977	3868	5459	6464	8324
2000	60915	14082	10780	6122	9291	9500	11140

Fuente: CEPAL y Proyecciones de las Empresas Eléctricas
(1) Estimado

Este ritmo de crecimiento puede considerarse compatible con los planes de desarrollo económico de la región, ya que el logro de mejores condiciones de vida para una población que crece rápidamente es un objetivo que requiere del crecimiento sostenido y con tasas relativamente altas en la disponibilidad de energía. Debido a que la mayoría de los países de la región han previsto que sus planes de desarrollo eléctrico se harán solo con base en plantas hidroeléctricas y geotérmicas, el crecimiento señalado incluye además un cierto grado de sustitución de consumos de hidrocarburos por energía eléctrica.

4. Recursos disponibles para generación

Considerando que aún no se ha probado la existencia en el área de yacimientos de importancia ni de petróleo ni de carbón, el principal recurso convencional disponible para generación en el área es el potencial hidroeléctrico. Entre los recursos no tradicionales destaca la geotermia y se reconoce la importancia que podrá tener en el futuro la biomasa y la radiación solar.

a) Hidroelectricidad

Existen varias estimaciones del potencial hidroeléctrico teórico, aunque son de mayor

interés las cifras de proyectos identificados, puesto que, en cierto modo miden las posibilidades reales de desarrollo. Estas cifras pueden considerarse conservadoras debido a que no cubren la totalidad del territorio en aquellos países en que no se han completado los respectivos catastros; pero por otra parte, los inventarios no consideran el costo de los desarrollos y consecuentemente pueden incluir proyectos no económicos.

Tales cifras, que se muestran en el cuadro No. 2, dan una idea del período durante el cual el incremento de la demanda a nivel centroamericano podría quedar cubierto exclusivamente con adiciones de plantas hidroeléctricas.

CUADRO No. 2

ISTMO CENTROAMERICANO
POTENCIAL HIDROELECTRICO DE PROYECTOS IDENTIFICADOS

	Capacidad Instalable MW	Generación Media anual neta GWH	Incremento de la demanda en el <u>período 1981-2000</u>
Guatemala	2.640 (a)	11.800	12.000
El Salvador	960	2.550	9.000
Honduras	1.520	6.740	4.700
Nicaragua	2.940	11.200	7.800
Costa Rica	3.120	15.900	7.200
Panamá	<u>1.420</u>	<u>9.330</u>	<u>8.600</u>
Total	12.600	57.530	49.300

(a) No se incluye el potencial del río Usumacinta limítrofe con México en el cual podrían desarrollarse unos 4 000 MW.

Efectivamente el crecimiento de la demanda en los próximos 20 años, unos 50.000 GWH es comparable a la energía total disponible en año medio en proyectos identificados, esto es 57.000 GWH. Aún cuando, completando los catastros existentes puedan agregarse algunos proyectos de importancia, ello no cambiaría el panorama global de las estimaciones mencionadas. Debe tenerse presente, sin embargo, que este balance a nivel regional se deteriora bastante cuando se realiza en cada país. Así pues, como se verá más adelante, hasta el año 2000 hay países aparentemente autosuficientes (Guatemala y Panamá), los hay deficitarios (El Salvador) y los restantes tienen limitados excedentes con excepción de Costa Rica que se visualiza como exportador neto.

b) Recursos geotérmicos

Se conoce la existencia en el istmo de energía geotérmica con un potencial probado del orden de 200 MW, aunque se sospecha que el potencial evaluado es sólo una

pequeña parte del existente. Estimaciones recientes (1) basadas en el número de campos identificados indican que dicho potencial podría oscilar entre 1.000 y 6.000 MW con producción de energía en unos 7.000 a 42.000 GWH por año. Sin embargo es sabido que las exploraciones requeridas para evaluar con certeza un campo son costosas y económicamente riesgosas, razones que han conducido a un desarrollo relativamente lento de la geotermia. Aunque el interés por explorar el recurso se ha incrementado en los últimos tiempos, es poco probable que en el corto plazo la participación de la geotermia en el panorama energético se incremente sustancialmente.

c) Otras fuentes no convencionales

Considerando que unos 200.00 km² del istmo centroamericano están cubiertos por bosques, los recursos de biomasa existentes son importantes. Sin embargo, debe tenerse presente que la vocación de la mayor parte de los mismos está en su utilización con fines industriales, de manera que los únicos proyectos de generación surgidos en el área hasta el momento, consideran solamente el uso como combustible de los desechos de madera.

Los desechos de la agricultura, en especial el bagazo de caña, se utilizan para producir calor en los procesos agroindustriales. Algunos países estudian las posibilidades de producir alcohol carburante a partir de cultivos, solución que puede disminuir la demanda de derivados del petróleo pero que no tendría una repercusión importante en el sector eléctrico dentro del horizonte que estamos analizando.

Por último la utilización de la radiación solar y de la energía eólica para producción de electricidad sólo pueden considerarse soluciones a largo plazo debido a los problemas tecnológicos y de costo que aún deben superar.

5. Programas de desarrollo vigentes

Hasta antes de la crisis energética cada uno de los países del istmo ha buscado la solución a su problema de abastecimiento eléctrico con independencia de sus vecinos, mediante el proceso tradicional de planeación que fundamenta sus decisiones en la comparación económica de distintos programas o alternativas de abastecimiento, cuyo costo se estima con base en el precio de los correspondientes insumos, siendo normalmente uno de estos el petróleo y sus derivados. Como resultado de ello algunos de los países cuentan con una proporción importante de instalaciones termoeléctricas.

La crisis energética ha significado no sólo precios elevados y baja en la producción para el citado combustible, sino además incertidumbre en los precios y en la disponibilidad futura. Esta situación ha hecho pensar a los planificadores en la necesidad de definir alternativas que, sin abandonar el principio de optimización, basen su estrategia en la utilización integrada de los recursos energéticos disponibles. Por este motivo los programas de instalaciones de generación vigentes han resultado casi exclusivamente hidroeléctricos y —en aquellos países en que existe el recurso— geotérmicos.

Debe destacarse en este aspecto que, hasta el presente y debido a varios factores, entre los cuales puede citarse la escasez de los fondos destinados a labores de planeación, los planes de desarrollo del sector eléctrico en la región se caracterizaron por un cierto grado de improvisación. En efecto, en general no existían en cada país un número suficiente de

(1) The United Nations' approach to geothermal resources assessment. CEPAL México 1978.

proyectos hidroeléctricos con antecedentes de terreno completos como para efectuar una selección propiamente tal. A menudo un proyecto que se había seleccionado por razones económica debió ser postergado una vez que se conoce con mayor detalle sus características topográficas, hidrológicas y geológicas. En otras ocasiones la toma de decisiones se hacía esperar tanto tiempo que cuando el aumento de la demanda forzaba una instalación de potencia ésta era ineludiblemente una planta térmica. Considerando la magnitud de las inversiones que demanda el sector y el largo tiempo de maduración que requieren los proyectos hidroeléctricos, los países del istmo han tomado conciencia de la necesidad de establecer planes maestros de desarrollo eléctrico que constituyan una guía de acción a largo plazo. Actualmente la mayoría de los países han preparado o están en vías de preparar planes de este tipo.

6. Perspectivas para el desarrollo a largo plazo

Aún en el caso en que la región utilizara exhaustivamente sus recursos hidráulicos podemos concluir que el abastecimiento eléctrico de cada país aisladamente se presenta incierto para algunos de ellos a partir de la próxima década y en todo caso lo es para la región después del año 2000. Algunas líneas de acción que deberían ocupar lugares importantes en la política de desarrollo eléctrico en el istmo son las siguientes:

a) Integración Eléctrica

Diversos estudios realizados en el pasado ha mostrado que la integración eléctrica es la solución inmediata más promisoría para atenuar el impacto que sobre la economía de los países del istmo centroamericano ha significado la elevación de los precios del petróleo. Existen diversos grados de integración eléctrica que pueden alcanzarse en forma progresiva. En una primera etapa se materializan interconexiones binacionales que buscan economías marginales tales como el aprovechamiento de energía secundaria y suministros en casos de emergencia. En una segunda fase tales interconexiones pueden operarse sobre la base de operación integrada, es decir contando con despacho económico en los dos sistemas en conjunto. La conformación de varios sistemas interconectados binacionales abre la posibilidad a una tercera etapa, la real integración, en la cual un conjunto de países planifican su desarrollo en forma coordinada buscando la optimización de los recursos y de la operación simultáneamente. Los beneficios económicos y de seguridad de servicio que se originan en las interconexiones dependen de las características de los sistemas y del grado de integración de los mismos (Véase al respecto el Anexo 1). Un estudio reciente (2) estimó que los beneficios que se derivarían para los seis países centroamericanos de interconectar sus sistemas serían del orden de 400 a 900 millones de dólares de 1977 en valor presente, lo que representa ahorros del 10 al 20o/o en relación al costo total de los programas.

Debe destacarse que la mayor parte de los beneficios de la interconexión eléctrica se obtendrían en el período anterior al año 2000. En efecto tal como se muestra en el cuadro No 3 los países irán poco a poco comprometiendo sus recursos hidroeléctricos en sus propios programas de generación de manera que la energía hidráulica transferida, que es la que genera mayores beneficios, irá disminuyendo en importancia. Más adelante sus beneficios se derivarían de la posibilidad de instalar plantas nucleares en el istmo con mucha mayor antelación que lo que podría hacerse en los sistemas aislados, como se verá a continuación.

(2) Estudio Regional de Interconexión Eléctrica.

CUADRO No. 3
ISTMO CENTROAMERICANO
RECURSOS HIDROELECTRICOS DISPONIBLES E INCREMENTO DE LA
DEMANDA EN EL PERIODO 1980-2000 (GWH)

	Total Istmo	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
Incremento de la demanda de energía en el periodo 1980 2000.	51,408	12,582	9,080	5,268	8,388	7,426	8,664
Producción potencial media de los recursos hidroeléctricos identificados.	57,520	11,800	2,550	6,740	11,200	15,900	9,330
Excedente o déficit	6,112	(782)	(6,530)	1,472	2,812	8,474	666

h) Plantas nucleoelectricas

Los costos de plantas nucleares para generación de energía eléctrica se han elevado considerablemente debido, entre otras causas, a los complejos sistemas de seguridad que se ha hecho necesario desarrollar en su diseño. Pese a los incrementos de los precios del petróleo, el rango de competencia se mantiene en unidades del orden de 600 MW. Como por otra parte, por razones de seguridad de servicio, no puede pensarse en instalar en un sistema una unidad que sobrepase el 10 a 15% de la demanda máxima, ello resulta técnicamente factible sólo en sistemas con demandas superiores a 4000 MW. Si no se produce un cambio sustancial en el tamaño competitivo de unidades nucleoelectricas tal oportunidad se presentaría en los sistemas aislados mayores del istmo alrededor del año 2020.

Las demandas de los seis sistemas integrados, en cambio —considerando la diversidad entre ellos— alcanzaría el año 2000 alrededor de 11000 MW, de manera que la instalación de plantas nucleares resultaría factible en esa época solo si se materializa la integración.

c) Desarrollo de la geotermia y de otras fuentes de energía no convencionales.

Dentro de las fuentes no convencionales de energía la geotermia destaca como la más promisoría. Su vocación para su transformación en energía eléctrica se basa por una parte en las dificultades prácticas de ser utilizada directamente como calor y por la otra en su perfecta complementación con la hidroelectricidad. Los países del istmo deberán incrementar sus esfuerzos para la evaluación y utilización de este recurso en los próximos años aprovechando que, para los organismos de crédito internacionales, los desarrollos geotérmicos constituyen proyectos de financiamiento preferencial.

Además de lo anterior la región deberá permanecer atenta a los progresos que se realicen a nivel mundial en materia de utilización de la radiación solar y de la energía eólica para generación de energía eléctrica; y al mismo tiempo desarrollar programas para la utilización exhaustiva de la energía hidráulica mediante la instalación de mini y microcentrales.

d) Revisión de los criterios de planeación

El mantenimiento de los criterios actuales de seguridad de servicio ante un desarrollo previsto preponderantemente hidroeléctrico llevaría a un sobreequipamiento excesivo de los sistemas con inversiones desmesuradas en el sector eléctrico. Se presenta la duda de si, teniendo en cuenta la escasez de capital que enfrentan los países del área, resulta lógico mantener elevados niveles de seguridad en un sector que, al absorber gran parte de los recursos, dejaría sin atención otros sectores de la economía. Este aspecto es digno de un análisis cuidadoso en el cual se plantee la seguridad de servicio no como un objetivo a cumplir sino como otro elemento sujeto a optimización mediante la valorización de la energía no servida.

7. Posibles programas de cooperación regional

Dentro del somero análisis presentado hasta aquí destaca la importancia que revisten las posibilidades de integración y cooperación eléctrica a nivel regional. Específicamente destacan los siguientes campos de acción:

a) Interconexión eléctrica

Aunque la conciencia de la necesidad de interconectar los sistemas del istmo data de unos veinte años, solo recientemente se han concretado acciones tendientes a realizar algunas de las uniones binacionales. Los sistemas de Honduras y Nicaragua se interconectaron en 1976, unión que ha mostrado su utilidad especialmente en casos de emergencia. La interconexión Nicaragua-Costa Rica, prevista para realizar intercambios de energía secundaria, se encuentra en construcción y comenzará a operar en 1982, mientras que la de Guatemala y El Salvador, que se espera operará bajo condiciones de operación conjunta, está programada para 1983. Se trata, sin embargo del primer paso hacia una interconexión más sólida. Estudios recientes realizados por los países con la ayuda de agencias internacionales de asistencia técnica y de crédito han mostrado las ventajas de interconectar los sistemas sobre la base de planeación conjunta. Los organismos eléctricos del istmo deberán continuar sus esfuerzos para avanzar en el logro de este objetivo.

Tanto los proyectos hidroeléctricos de significación regional —que por su magnitud requieren de la interconexión para su materialización— como los binacionales —que necesitan para su realización de un tratado internacional— pueden favorecer en forma importante la integración eléctrica y los gobiernos del área deberían emprender a la brevedad estudios destinados a superar los problemas que entraban actualmente el desarrollo de tales obras.

b) Desarrollo geotérmico

Dentro de las posibilidades de cooperación tecnológica a nivel centroamericano ocupa lugar destacado la geotermia. El avance logrado en el área no ha sido igual en todos los países ya que en uno de ellos se cuenta con tres unidades geotermoeléctricas; en otro está por instalarse la primera unidad; en dos más se ha avanzado en estudios de factibilidad para el desarrollo de los recursos y en los dos últimos sólo se han realizado estudios preliminares al respecto.

Teniendo en cuenta la complejidad de los trabajos de investigación y desarrollo geotérmicos, se hace evidente la conveniencia de aprovechar el mayor avance de algunos países en beneficio de los restantes, cosa que se ha hecho en forma limitada mediante la realización de seminarios y programas de asistencia técnica binacional. La región deberá esforzarse por establecer esquemas más extensos de cooperación que incluyan además de intensificar los señalados anteriormente, la utilización eficiente de la asesoría externa para la normalización de procedimientos de investigación; la evaluación de manifestaciones y campos geotérmicos y métodos y políticas de aprovechamiento de los recursos.

c) Normalización y compras adjuntas

Otro aspecto de interés en la consolidación de la integración eléctrica lo constituye la adopción de criterios uniformes para el diseño y construcción de sistemas de transmisión y distribución y para las especificaciones de materiales y equipos utilizados por los servicios eléctricos del istmo centroamericano. Ello facilitaría, entre otras cosas, la adquisición conjunta de materiales y equipos con el consiguiente ahorro que ello implicaría.

Las actividades de los países en este sentido se realizaron principalmente entre los años 1966 a 1974, período durante el cual se lograron importantes acuerdos en el aspecto de normalización, culminando con la publicación de un código eléctrico regional. Tales actividades no han contado con la necesaria continuidad y los países

hasta el momento no han aprovechado las ventajas de las compras conjuntas.

Las acciones que deberían emprenderse en este campo consisten en la puesta en funcionamiento de Comités Nacionales de Normas Eléctricas que tendrían como misión aprobar e implantar a nivel nacional el código señalado y coordinar la preparación de los antecedentes que permitan encarar compras conjuntas, comenzando talvez por aquellos materiales y equipos de uso más frecuente en faenas de distribución. Otro aspecto que sería de interés abordar es la revitalización de la idea de instalar un laboratorio de pruebas a nivel regional que permitiría ahorros de importancia en los ensayos que actualmente se realizan fuera del área.

d) Estudios tarifarios

Los estudios tarifarios han constituido también otro campo de exploración en el sector eléctrico. Los esfuerzos que se han hecho en el pasado han tendido, sin mucho éxito, a lograr acuerdos a nivel centroamericano en materia de fijación de estructuras y niveles tarifarios y hacia metodología de cálculo de activos fijos en la industria eléctrica. Este tema es de indudable interés y los países involucrados deberían reactivar sus contactos en este aspecto ampliando además las perspectivas hacia otros campos colindantes como son el complejo problema tarifario que debe encarar la interconexión eléctrica de varios países y el estudio de estrategias tarifarias ante el alza de los combustibles.

8. Aspectos institucionales de la cooperación regional.

Los primeros antecedentes sobre cooperación regional centroamericana en el sector eléctrico datan de la reunión del Comité de Cooperación Económica (CCE) realizada en Tegucigalpa en 1958, en la cual se aprobaron resoluciones relativas al aprovechamiento coordinado de recursos hidroeléctricos. Con posterioridad, la creación de los subcomités del CCE, del Tratado General de Integración Económica del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y por último del Consejo de Electrificación de América Central (SEAC) junto con la asistencia técnica provista por organizaciones internacionales y de integración latinoamericana y la asistencia financiera internacional, han llegado a conformar un marco institucional muy favorable a la realización del mencionado proceso.

a) Subcomité de Electrificación y sus grupos de trabajo

El Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos es un organismo subsidiario del CCE. Este Comité se ha preocupado del desarrollo del subsector eléctrico por medio de los siguientes grupos de trabajo:

i) **El Grupo Regional sobre Interconexión Eléctrica (GRIE).** Fue creado en 1963 con el fin de promover la integración de los sistemas eléctricos de la región. En él están representadas las entidades encargadas del desarrollo eléctrico en cada uno de los países. El GRIE ha realizado hasta la fecha ocho reuniones y una de sus principales preocupaciones ha sido efectuar los estudios técnicos destinados a favorecer las interconexiones. El estudio más reciente fue realizado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) que actúa como Secretaría del Grupo, con el apoyo económico del BCIE, del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

ii) **El Grupo Regional de Energía Geotérmica (GREG).** Se creó en 1977 con el objeto de fomentar el desarrollo geotérmico de la región y se ha reunido sólo en una oportunidad (1978), a fin de analizar las perspectivas de la geotermia en el istmo centroamericano, la evaluación de su potencial y las posibilidades de cooperación regional en

este campo.

iii) **Comité Regional de Normas Eléctricas (CRNE)**. Fue creado con el objeto de establecer criterios uniformes de diseño y construcción en los sistemas eléctricos así como normas y especificaciones para los materiales y equipo de uso común. El CRNE ha realizado hasta la fecha diez reuniones, siendo su logro más importante la publicación del Proyecto de Código Eléctrico Regional que se mencionó anteriormente.

iv) **Grupo Regional de Tarifas Eléctricas (GRTE)**. Este Grupo, que ha realizado hasta la fecha tres reuniones, fue creado por el Subcomité de Electrificación y Recursos Hidráulicos teniendo como objetivos coordinar los esfuerzos de los organismos eléctricos de la región tendientes a definir las características fundamentales que deben poseer las estructuras tarifarias para que se conviertan en mecanismos de autosuficiencia financiera y recomendar políticas que permitan avanzar hacia una armonización tarifaria regional.

b) **Consejo Eléctrico de América Central**

El Consejo Eléctrico de América Central (CEAC) cuya aprobación en principio para su formación se efectuó en la V Reunión de Presidente y Gerentes de Empresas Eléctricas del Istmo Centroamericano (marzo de 1979), tiene como objetivos impulsar el intercambio tecnológico entre las empresas y la interconexión regional, promover la formación de personal, coordinar las informaciones necesarias para la compra de combustibles y, en general, intercambiar todo tipo de experiencias que permita mejorar la situación del subsector en la región.

El inicio del funcionamiento del CEAC pende aún de las asignaciones presupuestarias que deben enfrentar los países. Su papel puede ser de gran importancia en el futuro próximo en especial en las acciones tendientes a materializar la interconexión regional.

c) **Relaciones con otros organismos de asistencia técnica y financiera.**

Como complementación del marco institucional que favorece la integración eléctrica están las instituciones regionales que participan activamente en los esfuerzos tendientes a alcanzarla —como la Secretaría del Tratado de Integración Centroamericano (SIECA) y el BCIE— los organismos internacionales de asistencia técnica como el PNUD y la CEPAL y los que han contribuido al financiamiento tanto de los estudios de interconexión como a la ejecución de las obras mismas— como el mismo BCIE, el BID y el Banco Mundial (BIRF). Cabe mencionar además otros organismos que apoyan directa o indirectamente de distintas formas al subsector como son la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), el Instituto para la Integración de América Latina (INTAL) y otros.

9. Conclusiones y Recomendaciones

—El desarrollo del sector eléctrico durante los últimos 20 años ha favorecido en forma importante el mejoramiento de las condiciones de vida en el istmo centroamericano.

—Teniendo en cuenta la relación que existe entre producto geográfico bruto y consumo de energía, la región requiere mantener un ritmo de crecimiento en la disponibilidad de energía eléctrica similar al histórico a fin de posibilitar el logro de mejores condiciones de vida.

—La actual crisis energética hace necesario la aplicación de todo un programa de

sustitución y ahorro de combustible y, particularmente al uso prioritario de los recursos energéticos disponibles en la región.

—Teniendo en cuenta las dificultades tecnológicas y de costo que aún deben superar la utilización de las fuentes no tradicionales de energía, el uso del potencial hidroeléctrico existente en el área se presenta como el medio más próximo y eficiente de encarar la crisis energética a través de la integración eléctrica.

—La mejor oportunidad para obtener beneficios de la interconexión eléctrica se presenta en los próximos 20 años, aunque más allá de esa época ella permitiría el acceso de la región a la energía nucleoelectrica.

—La integración eléctrica puede alcanzarse mediante la realización de etapas progresivas comenzando por las interconexiones binacionales parciales para avanzar hasta la planeación conjunta de los sistemas.

—Los programas de cooperación regional en los aspectos tecnológicos, de normalización, compras conjuntas, de estudios tarifarios y otros pueden constituirse en herramientas de apoyo eficaz a la integración eléctrica.

—La integración eléctrica requiere de la consolidación de un adecuado marco institucional en especial del Subcomité de Electrificación y de sus grupos de trabajo y del Consejo Eléctrico de América Central. Esencialmente este último debería contar con presupuestos y personal técnicos suficientes para enfrentar la continuación de estudios para la interconexión regional.

—Los gobiernos del área deberán hacer esfuerzos para comprometer la asistencia técnica y financiera de los organismos internacionales involucrados en el sector eléctrico a fin de conseguir ayuda prioritaria para los programas de integración eléctrica.

**PANEL DE LOS EXPOSITORES DE LOS SEIS PAISES DEL
AREA CENTROAMERICANA SOBRE EL TEMA:
"SITUACION Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ENERGETICO;
PRINCIPALES PROBLEMAS NACIONALES DEL SECTOR E
IDENTIFICACION DE PROYECTOS ENERGETICOS REGIONALES"**

Moderador: Ing. Carlos A. González Hernández (ICAITI)

Ing. Carlos González:

De acuerdo con la agenda de la Conferencia, contamos para la tarde de hoy con dos actividades importantes: la primera se refiere al Pánel de los países centroamericanos sobre el tema: "Situación y perspectivas del sector energético; principales problemas nacionales e identificación de proyectos energéticos regionales". La segunda actividad es una conferencia que dará el Ing. Heriman Aparicio Velásquez, Gerente de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica de Honduras (ENEE), sobre los proyectos de generación eléctrica que está llevando adelante dicha empresa.

A manera de iniciar el panel, tengo el gusto de presentar a ustedes a los cinco expositores que gentilmente han aceptado participar en el mismo: de Costa Rica, el ingeniero Rogelio Sotela; de El Salvador, el ingeniero Noel Espinoza; de Honduras, el ingeniero Rafael Avencio Ochoa; de Guatemala, el ingeniero Luis Alberto Paz, y de Panamá, el ingeniero Carlos Góndola.

Con el fin de facilitar la exposición de los señores panelistas, hemos dividido el desarrollo de sus intervenciones en tres partes: en la primera nos darán a conocer la forma en que el sector energético de sus países está organizado, cómo está conformado y que relación tienen entre sí. La segunda parte está orientada hacia las fuentes alternas no convencionales de energía. En la tercera fase abordarán dos temas, uno relacionado con la producción de energía eléctrica y el otro con el abastecimiento del petróleo. Al final de la exposición habrá un tiempo prudencial para que los asistentes a esta conferencia puedan formular preguntas a los panelistas.

Después de este corto preámbulo, voy a cederle la palabra al ingeniero Rogelio Sotela, de Costa Rica.

Ingeniero Rogelio Sotela:

El gobierno de Costa Rica ha promulgado el Decreto No. 11145 E-OP de fecha 5 de febrero de 1980, en virtud del cual se creó el Sector de Energía responsable de su planificación y desarrollo, integrado por el Ministerio de Energía; la Oficina Nacional de Planificación Económica; los Ministerios de Cultura, de Obras Públicas y de Economía; el Instituto Costarricense de Electricidad; el Servicio Nacional de Electricidad; la Refinadora Costarricense de Petróleo; la Corporación Costarricense de Desarrollo, y aquellas instituciones que determine el Presidente de la República.

El Sector de Energía se encuentra conformado por el Consejo Sectorial de Energía, integrado por funcionarios de las instituciones indicadas anteriormente; la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial de Energía; el Comité Técnico Sectorial de Energía; los Comités Sectoriales Regionales de Energía, y todos los mecanismos de coordinación y asesoría que se establezcan por decisión del Ministro de Energía.

Ha sido a través de esta organización que en Costa Rica se han establecido los

lineamientos generales de una política de desarrollo energético dentro del contexto de la planificación del desarrollo general del país, y tomando en consideración la necesidad de disminuir la dependencia de la energía importada propiciando el uso de fuentes locales de energía y fomentando la utilización más racional de los recursos.

Las diferentes instituciones que gozan de autonomía deben coordinar sus políticas con el Plan general de desarrollo del sector y del propio Consejo. Como integrantes del mismo pueden influir en la toma de decisiones con sus puntos de vista del sector que representan.

Por limitaciones de presupuesto se cuenta con relativamente poco personal fijo atendiendo al Sector, requiriéndose el fortalecimiento del apoyo institucional y de personal técnico que de manera permanente esté al servicio de estas actividades.

Por medio del Programa Energético Centroamericano y contando con la colaboración de Planificación Económica, del Instituto Costarricense de Electricidad y de otras dependencias estatales afines, se han logrado establecer los balances energéticos históricos correspondientes al período entre 1965 y 1979, que muestran el comportamiento y el uso de las diferentes fuentes de energía durante ese período, estimándose que el consumo tiene la siguiente estructura:

Hidrocarburos	40o/o
Leña	30o/o
Electricidad	11o/o
Residuos vegetales	9o/q
Carbón de leña	1o/q

Esta estructura del consumo pone de manifiesto el poco aprovechamiento que se hace de los recursos locales renovables y de la dependencia de los hidrocarburos que son importados en su totalidad.

Ingeniero Noel Espinoza:

En El Salvador, el sector de energía está a cargo institucionalmente del Ministerio de Economía, por conducto de un organismo autónomo de servicio público que es la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa. Esta Comisión, que fue creada en 1949, originalmente estaba destinada en forma exclusiva a investigar, desarrollar, ejecutar y velar por el suministro de energía eléctrica únicamente para satisfacer la demanda del país. No fue sino hasta el año 1978 cuando el Gobierno vio la necesidad de integrar los campos energéticos que estaban atendidos por varias organizaciones en forma desordenada; incluso se había creado una Comisión Nacional de Petróleo conocida como CONAPE, la cual a partir de esa fecha desaparece y se incorpora a la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa. Para cumplir con ese cometido, la CEL estableció una superintendencia específica que es la Superintendencia de Energía. Aunque ya han pasado dos años, se puede decir que esta superintendencia todavía está en proceso de estructuración. Sin embargo, ya se han establecido los lineamientos, se ha formulado un organigrama y se han fijado las áreas básicas en las cuales ha de desarrollar sus actividades. Esta Superintendencia está dividida prácticamente en tres sectores que son: la Planificación Energética, los Hidrocarburos y las Fuentes No Convencionales. En el primer sector se incluyen todos aquellos trabajos que lleven al planteamiento de políticas que orienten todo, desde la disponibilidad de recursos hasta la hipótesis en la cual debe fundamentarse el futuro de los consumos, y que encaucen

(1) Por no contarse con la grabación de la exposición debido a falla técnica, la intervención del delegado de Costa Rica se ha reproducido de las notas tomadas por la secretaría.

las demandas energéticas en debida forma a fin de que el país pueda salir adelante en su economía y en su programa de desarrollo. Es indudable que se abarcan todos los trabajos relacionados con los balances de energía. A la fecha ya se han realizado trabajos de balances energéticos. Esta es la primera vez que esto se hace en el país juntamente con otros países del área dentro del programa energético del istmo centroamericano. Se han establecido las series de 1970-1979 y en fecha próxima estará lista la edición, la cual haremos llegar con gusto a todos los países de América Latina. Con base en estos trabajos, se ha procedido a la parte correspondiente a la evaluación de recursos, entrando ya en un plan energético preliminar. Se ha trabajado en el área de evaluar recursos y ya se han dado los pasos preliminares, por así decirlo, pues faltan datos todavía para poder tener un inventario completo y adecuado. Sin embargo, como se trata de un plan preliminar ya se cuenta con datos que probablemente sufrirán algunas modificaciones, pero que ya están dando una idea de la magnitud de la disponibilidad de recursos. Se está formulando, asimismo, otro capítulo que es el diagnóstico basado en toda esa información ya procesada, y el cual a su vez nos está orientando a otro capítulo que es una hipótesis o alternativa de trabajo para arribar al equipamiento y a las inversiones. Esto es, pues, a lo que estamos abocados para ocuparnos de la planificación energética. En otro campo, a saber, el de los hidrocarburos, la CEL tiene actualmente a su cargo todo lo referente al suministro de petróleo, su comercialización in situ y la forma de suministro de los derivados. En otras palabras, la CEL se encarga de todo el suministro de los hidrocarburos que son tan necesarios para el desarrollo de la economía nacional. El otro sector, a saber, el de las fuentes de energía no convencionales, ya se está integrando y ya contamos con profesionales que están a cargo de investigaciones específicas en materia de biogás y energía solar. Ya se tienen proyecciones y se han formulado programas que prevén acciones en un futuro inmediato para poder lograr la utilización, en la mayor medida posible, de los recursos de energía no convencional que tenemos en el país. Esto es, en resumen, lo que se está realizando, y como se advierte se ha elaborado una organización sencilla a través de una organización autónoma, la cual ha creado su propia área de trabajo, la Superintendencia de Energía—, bajo una dependencia que es el Ministerio de Economía. Creemos que eventualmente quizás sea necesario cambiar la estructura actual, si se llegara a descubrir petróleo, como resultado de las investigaciones que se están planeando para un futuro próximo. Creo, pues, que les he presentado una exposición a grandes rasgos de cómo están las cosas en el campo de la energía en El Salvador.

Ingeniero Rafael Avencio Ochoa:

Antes de explicarles la estructura institucional del sector energético de Honduras, creo conveniente ubicarlo dentro de un marco general que considere el caso que requiere energía primaria y el caso que necesita energía secundaria.

Al considerar concretamente el sistema energético futuro cabe desglosarlo, aunque con alguna exageración, para poderlo apreciar más ampliamente. Allí (1) pueden ver ustedes claramente los sistemas energéticos, a saber: el subsistema eléctrico que tiene, por así llamarlos, varios elementos, y el subsistema de petróleo que también consta de varios elementos; estos serían los dos sistemas productores importantes en nuestro sector energético. El subsistema de leña y carbón apenas lo pueden ver ustedes como un sector autoprodutor de energía y, desde luego, de consumo. Pero, ¿cuáles son los sectores de consumo?

Advertirán ustedes que hay algunos elementos que tienen un círculo. Esto se ha hecho para caracterizarlos como elementos propios del sistema energético. Si consideramos el sistema eléctrico, y empezamos, digamos, por la transmisión y la electricidad, que están agrupadas en un solo elemento, verán que hay dos componentes de generación, a saber: la termoeléctrica y la hidroeléctrica. Estos a su vez requieren de investigación y desarrollo. En el

(1) El expositor presentó una serie de gráficas del Sector Energético.

caso del sistema hidroeléctrico se requiere de cuencas y allí tenemos una visión general donde creo que debe estar ubicado el concepto de la estructura organizacional del sector energético hondureño, el cual no corresponde exactamente a cómo está configurado realmente el sector energético. Veamos entonces cuál es la configuración orgánica que tiene actualmente el sistema energético. Este está conformado por el Departamento de Energía, por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, por la Dirección de Comercio Interior, que es propiamente el Ministerio de Economía, por la Dirección General de Minas e Hidrocarburos, por la Dirección de Tributación, por la Dirección de Transporte, y por la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. En otro nivel de la configuración aparecen las estaciones de servicio, las compañías distribuidoras mayoristas para la refinación del petróleo, las compañías exploradoras que se dedican a la producción del petróleo, los transportistas de combustibles y derivados, y los vendedores de leña. Esta es una aproximación bastante rudimentaria, diría yo, de cómo está configurado actualmente el sistema energético. Observen que en el primer nivel hay un croquis con signos de interrogación. Esto significa que para el caso que planteó el colega Rogelio Sotela, de Costa Rica, donde hay un órgano superior que domina el sector energético, en nuestro país no existe. En Honduras no hemos podido hacer el arreglo institucional correspondiente, o sea determinar el ente superior rector del sistema energético. Hay algunas aproximaciones, pero el nivel político no ha tomado una decisión. Queda siempre la incógnita de cómo se va a llamar el órgano rector del sistema energético, pero en este momento nosotros lo denominamos el Ente Rector. Este requiere de una Secretaría Técnica tal como el Comité Técnico que tienen en Costa Rica o la Comisión General de Energía en Panamá que tiene una Secretaría Técnica. El Ente Rector, que estaría formado por el alto nivel político del gobierno, necesita del auxilio de una Secretaría Técnica, y ambos constituirían los órganos superiores del sector de energía. Esto es lo que por el momento no se ha establecido en Honduras. Nosotros no contamos con una entidad de política nacional de energía que esté orgánicamente estructurada, coherentemente organizada e institucionalizada, que rija todo el desarrollo energético del país. Dicha Comisión o Entidad Energética está propuesta en diferentes documentos preparados por las diferentes dependencias que conforman el sector energético. En el tercer nivel seguirían las instituciones que hemos mencionado que serían propiamente las que se dedicarían a la administración y organización del sector energético. En el nivel de ejecución técnica quedarían las otras instituciones que también caracterizamos en la gráfica anterior. Uníamente puntualizamos ahora el Ente Rector Superior que se ha de establecer en un determinado momento y que deberá ir acompañado de una Secretaría Técnica.

Dentro de las atribuciones que tiene actualmente cada una de las instituciones, la que tiene mayor tiempo y quizás mayor jerarquía, en el sector energético, es la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, que funciona desde 1957 como una empresa autónoma del Estado hondureño y se dedica a todas las tareas que conlleva el desarrollo eléctrico del país. Es decir que esta empresa investiga los recursos energéticos que se pueden aprovechar para la producción de electricidad, investiga y desarrolla estos recursos, construye los proyectos eléctricos necesarios para satisfacer la demanda, y realmente distribuye y comercializa la energía eléctrica en Honduras. En este aspecto la Empresa Nacional de Energía Eléctrica domina todo el sector eléctrico. Actualmente apenas subsisten algunos pequeños sistemas municipales o privados a donde la autoridad de la Empresa Nacional no ha podido llegar, los cuales representan, en este momento, alrededor del 50/o de la producción de energía eléctrica del país, lo que indica que es insignificante la captación de los sistemas autoprodutores eléctricos.

La Dirección General de Minas e Hidrocarburos nace a raíz de la promulgación de la Ley de Petróleo de 1958, reformada en 1962, que establece que dicha institución es la encargada de regular todo lo referente a la industria petrolera, desde el otorgamiento de concesiones para la exploración de petróleo hasta el establecimiento de canales de comercialización y el control de calidad. Pero esto, por cierto, sólo fue en papel. En la práctica la Dirección General de Minas e Hidrocarburos se ha dedicado, por un lado, a la

minería y al otorgamiento de concesiones, y, por el otro, a la vigilancia de las concesiones petrolíferas. A raíz de la crisis de 1973, el Gobierno tuvo que considerar la magnitud del aumento de los precios del petróleo, y, entonces, en virtud de decreto gubernamental, autorizó al Ministerio de Economía para que estableciese el mecanismo de precios del petróleo y sus derivados. Desde esa fecha el Estado ha venido fijando los precios de los derivados del petróleo a través del Ministerio de Economía. En primera instancia el control se hacía a través de la Dirección de Comercio Exterior que maneja los problemas del Decreto 91, el cual estipula la regulación de precios. Luego el Gobierno estableció un grupo asesor para asuntos energéticos que también ha venido manejando el problema de los precios de los hidrocarburos y algunas otras tareas relacionadas con la energía en general.

La Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal es una empresa que tiene a su cargo todo lo relacionado con el bosque hondureño, y atiende el problema de la leña, que es una fuente de energía sumamente importante en el país.

El Consejo Superior de Planificación Económica es un órgano colegiado que no funciona desde hace más de ocho años. Solamente funciona su Secretaría Técnica, la cual, por medio del Departamento de Energía, maneja el problema energético desde 1973. Hasta la fecha se han puesto en marcha dos planes nacionales de energía, el Plan 74-78, y el 79-83 que está vigente actualmente. Este Plan de mediano plazo está complementado por un plan anual que se llama Plan Operativo. El Departamento de Energía elabora los planes operativos anuales respectivos del sector energético, sobre todo en la Empresa Nacional de Energía Eléctrica. Creo que he explicado a grandes rasgos cuál es la problemática actual de la estructura nacional del sector energético de Honduras.

Ingeniero Luis Alberto Paz:

En Guatemala, por el momento, no existe ningún organismo único de control de la organización del sector de energía. Podemos analizar las partes del sector energético.

En el aspecto de planificación, la Secretaría Nacional de Planificación Económica está tratando actualmente de coordinar todos los subsectores que conforman el sector de energía del país, el cual, a semejanza de los demás países de Centroamérica, lo dividimos en subsectores, a saber: electricidad, hidrocarburos y otras fuentes. En la Secretaría de Planificación Económica existe un Departamento de Energía que ha venido funcionando desde hace algún tiempo. Sin embargo, hasta ahora se ha tratado de que este Departamento se pueda ocupar, a nivel nacional, de decidir todas las políticas del sector energético. Dentro de los demás sectores existen organismos propios de planificación. Uno de los más importantes es el de la Planificación del Sector de Electricidad que está a cargo del Instituto Nacional de Electrificación (INDE) que fue fundado en 1959, y ha sido la principal entidad encargada de la administración energética eléctrica. El INDE ha logrado desarrollar un Plan Maestro de desarrollo eléctrico, en el cual se definen todos los proyectos que serían llevados a la práctica hasta 1990, y en menor detalle hasta el año 2000. El sector eléctrico, en su aspecto operativo, se encuentra dividido en tres importantes grupos: la empresa encargada de la mayor producción que es el Instituto Nacional de Electrificación (INDE); la empresa encargada de la mayor distribución que es la Empresa Eléctrica (EEGSA), que era privada hasta que fue adquirida en su mayoría por el gobierno hace cuatro o cinco años; y unas pequeñas empresas municipales que dan servicio a algunas poblaciones rurales. En conjunto, el INDE genera la mayor cantidad de energía eléctrica del país, o sea alrededor del 70o/o, y la distribuye en la mayoría de los departamentos, excepto en el área central, en la que se concentra el mayor consumo. El área central está compuesta por los Departamentos de Guatemala, incluso la capital, Escuintla y Sacatepéquez, donde se ha concentrado la mayoría de industrias y de consumidores especiales. En esta área la EEGSA es productora y la mayor distribuidora. La producción de las demás empresas es del orden de un 5 a un 10o/o y no

cuentan con gran número de usuarios.

En cuanto respecta al subsector de hidrocarburos, existe una Secretaría de Minería e Hidrocarburos y Energía Nuclear, que es la entidad responsable de velar por la exploración y explotación de los recursos petrolíferos que están en su etapa inicial. Se encarga, asimismo, de los aspectos de comercialización hasta que no sea creada una entidad nacional para este propósito. Actualmente, la mayor parte de los hidrocarburos que consume el país provienen de la importación, una parte muy pequeña del petróleo que se está produciendo en el país se utiliza para producir electricidad y otra parte se usa en la industria de cemento. La mayor parte de la producción de petróleo es exportada. Por último, en el subsector de otras fuentes de energía existe una diversidad de entidades que están realizando investigaciones por su propia iniciativa. Entre éstas figuran el Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropiaada (CEMAT), la Universidad de San Carlos, el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) y otras, que realizan estudios sobre el aprovechamiento más eficiente de la leña (ICAITI) y la aplicación de tecnologías de reciente introducción tales como la energía solar, la energía eólica y la biomasa.

En la etapa de ejecución de los proyectos, la principal entidad sigue siendo el INDE que está encargado del desarrollo de los recursos hidroeléctricos, de la instalación de plantas termoeléctricas para reforzar el sistema y también de la construcción de línea y redes de transmisión para llevar la energía eléctrica a los usuarios. De reciente creación es una unidad ejecutora denominada Unidad Ejecutora de Chulac, cuyo fin específico es la ejecución de todas las tareas requeridas para la construcción del indicado proyecto hidroeléctrico que esperamos esté en operación en el año 1986.

Además de las entidades mencionadas, cabe considerar a las empresas petroleras que en virtud de contratos de riesgo están explorando y explotando petróleo en la parte norte del país, en El Petén y Alta Verapaz. Existe también una serie de empresas privadas que están fomentando el uso de tecnologías para aprovechar la energía solar, la energía eólica y la biomasa, pero todavía no han adquirido suficiente importancia como para formar parte del marco conceptual del sector de energía.

Por el momento se piensa que la organización energética va a estar en manos de la Secretaría de Planificación Económica, por lo cual se está iniciando la segunda etapa del proyecto del sector de energía, en la que, a través de las proyecciones energéticas, se han de determinar los equipamientos requeridos en los tres subsectores de energía, y también definir la estructura institucional más adecuada para poder tener el mejor aprovechamiento del sector energético.

Ingeniero Carlos Góndola:

En Panamá, las instituciones que se ocupan del sector energético son el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, a través de la Dirección General de Recursos Renovables, el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, y la Comisión Nacional de Energía. Voy a explicar a grandes rasgos las funciones de cada una de estas entidades.

La Dirección Nacional de Recursos Renovables (RENARE) tiene a su cargo una serie de proyectos energéticos y está realizando un programa de estufas en coordinación con el proyecto del ICAITI denominado "Leña y fuentes alternas de energía". Juntamente con el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, la Dirección está coordinando un proyecto para la generación de energía eléctrica a partir de la madera. Este proyecto es financiado por ROCAP. Los órganos estatales los nombro en calidad de proveedores potenciales de alcoholina. De hecho ya se ha planeado una planta para la producción de alcoholina a un costo de 60 millones de Balboas, pero esto todavía no es definitivo; solamente se ha planteado el asunto.

La Comisión Nacional de Energía es la encargada de planificar y delinear la política energética. Actualmente también ha participado en el programa panameño de búsqueda y suministro de petróleo, ya que Panamá no produce nada de petróleo y todo lo importa. Por lo tanto, estamos asegurando el suministro de petróleo.

La Refinería PANAMA es una entidad que funciona como una empresa privada. Refina petróleo procedente de Amuay, Arabia Saudita, Ecuador, Venezuela, Irán, y últimamente se ha estado hablando de México. Todavía no tengo información respecto a si se han efectuado las primeras importaciones de petróleo mexicano. Los principales insumos energéticos de Panamá son el petróleo, aproximadamente el 75o/o; la leña, un 10o/o; el bagazo, 7o/o; la energía eléctrica, 8o/o. Los usos finales de estos insumos son, por supuesto, para el sector eléctrico, en su totalidad para la generación de energía eléctrica; la leña para cocinar, y el bagazo que se usa para generación de energía eléctrica. Un 12o/o es destinado a la generación de energía eléctrica, un 8o/o para cocina y usos adecuados y otros usos no energéticos, y aproximadamente un 80o/o del petróleo en Panamá es usado como combustible para motores de combustión interna. Desde el punto de vista de usos finales, para cocinar se utiliza aproximadamente 45o/o de gas licuado, un 44o/o de leña en áreas rurales, un 9o/o de queroseno y el otro 2o/o proviene de la energía eléctrica.

FUENTES ALTERNAS NO CONVENCIONALES DE ENERGIA

El Salvador

En El Salvador tenemos evaluado un proyecto para la recolección de datos sobre el sol y el viento. Incluso ya se han establecido los lineamientos y los alcances del proyecto. Estamos, pues, en la etapa de poder financiar el proyecto, ya que en la Superintendencia de Energía de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), contamos con el elemento humano que permite llevar a la práctica proyectos como éste. Existe además el proyecto de planificación energética que está en marcha y que debemos continuarlo a lo largo del tiempo.

Por otra parte, existe otro proyecto específico con cifras, datos y horas/hombre que es el de BIOGAS. Creemos que este proyecto lo podríamos empezar a desarrollar ahora mismo, si tuviésemos los recursos adecuados para llevar a la práctica todos los conocimientos que ya hemos acumulado al respecto. Contamos con personal capacitado y esperamos del ICAITI el apoyo que nos ha ofrecido para poder realizar unas visitas técnicas a los proyectos en desarrollo que tiene el instituto, y luego iniciar en seguida, en forma programada y sistemática, nuestros propios programas.

Esta es, pues, para nosotros una gran oportunidad, y deseo aprovechar este momento para decir que no escatimaremos esfuerzo alguno para atender nuestros problemas energéticos. Sabemos que nuestra estrechez territorial es un factor limitante de nuestros recursos naturales. Sin embargo, los tenemos. Pero es necesario evaluarlos para explotarlos posteriormente, y es allí donde necesitamos que se nos ayude y se nos proporcione todo el sostén económico, financiero y tecnológico para completar nuestra capacitación y poder echar a andar esos proyectos.

Otra área en que también ya estamos trabajando es a cuestión de la leña para cocinar. Se trata en realidad de cambiar el patrón de la gente para que en vez de poner leña en una estufa la pongan en otra más eficiente. Pero también en este campo necesitamos un apoyo económico. En El Salvador existen varias agencias nacionales como DIDECO, que es una organización integrada por núcleos rurales en distintos lugares del país. A estos grupos

fácilmente se les puede hacer llegar la acción de hacer estufas cerradas y explicarles el porqué y cómo tienen que usarlas. Es decir que contamos con la infraestructura y los medios para dar el paso al frente y lograr todo el beneficio del uso eficiente de la leña. Esto está a la vuelta de la esquina para nosotros, y en la otra esquina tendríamos el BIOGAS. Estas son dos formas en que deseamos aprovechar los recursos naturales.

Además, por medio de organismos como la Compañía del Café, estamos recabando todos los datos que hay sobre pulpa y cascarilla de café, que también son fuentes de recursos propios para obtener parte de la energía que necesitamos.

Con respecto a los derivados del petróleo, insistimos en aumentar su uso más eficiente y en complementarlo con fuentes renovables de energía. En el caso de la producción de electricidad, por ejemplo, podemos tratar de evitar en lo posible el uso del petróleo. Puedo decirles que en el año 1979 el orden de uso de termoelectricidad a base de petróleo fue de un 3 al 50/o. En el año 1980 se llegó a operar las plantas solamente para mantenimiento y actualmente el sistema eléctrico opera en dos terceras partes a base de hidroelectricidad y en una tercera parte a base de energía geotérmica. Es decir que en el área de la energía eléctrica no dependemos en absoluto del petróleo. Sin embargo, en el transporte sí dependemos totalmente del petróleo. Por lo tanto, este elemento nos afecta en una forma tremenda.

Con respecto a la leña, se tiene conciencia de que no sólo hay que aumentar la eficiencia de la leña, sino que también hay que aumentar su producción. Se ha tenido el concepto de que la leña hay que explotarla a nivel de mineral, o sea explotarla hasta acabar el bosque. Pero la leña es un recurso natural renovable y cabe explotarla y mantener el recurso mediante la siembra constante de árboles. Hay que sembrar árboles para hacerlos leña y también para otros usos. Estas dos acciones tienen que ser llevadas a la práctica simultáneamente, a saber, el uso de la leña en estufas eficientes y el cultivo de árboles para leña y para otras fuentes de energía renovables de bajo costo. En este último caso cabría mencionar el BIOGAS.

En el área de la electricidad, hay que asegurar las fuentes para producir energía eléctrica y complementarla con otras fuentes alternas. Aquí ya entraríamos a considerar la energía solar. Sin embargo, aún contamos con posibilidades de recursos geotérmicos. Lo que nos hace falta es realizar más investigación para cuantificar la disponibilidad de recursos geotérmicos, a fin de incluirlos dentro de una planificación energética adecuada. En efecto, si inventáramos números sobre la disponibilidad de tales o cuales recursos estaríamos falseando toda la planificación. Por eso yo soy un tanto reacio a afirmar que en tal parte hay tal disponibilidad de energía, si ésta no ha sido cuantificada con algún grado de aproximación contable. Normalmente, cuando hablamos de geotermia y damos una cifra la reducimos a la mitad o a la tercera parte de lo que han acusado los datos de cálculo, pues hay que ser muy prudentes porque las inversiones son cuantiosas, y porque una planificación equivocada puede llevar a un fracaso económico nacional en un período de 2 a 3 años. Es imperativo, por lo tanto, evaluar debidamente la disponibilidad de los recursos.

Cabe mencionar la fuente de energía del viento. En realidad hemos enfocado todas las áreas de las fuentes de energía no convencionales, pero hemos puesto el énfasis en el campo del BIOGAS. En cuanto al viento, con base en los datos meteorológicos disponibles se han elaborado algunos mapas, como los que mostró el ingeniero Sotela. Se han logrado identificar tres o cuatro áreas de interés en las cuales se piensan establecer estaciones que nos den datos fidedignos que nos indiquen exactamente qué es lo que podemos aprovechar en esos lugares.

Creo que con esto voy a terminar la exposición. Solamente me queda hacer algunas observaciones sobre el folleto que les he dado que tiene otro cuadro que muestra el consumo neto de energía secundaria, y establece la estructura del consumo de energía eléctrica, de los derivados del petróleo y de la leña. Esto aparece en las dos últimas filas que dice producto

global. En realidad una columna es por producto y la otra es porcentaje global, de modo que la electricidad tiene el 43.2, el 27.8 y 14.5o/o por producto para cada uno de los sectores de consumo industrial, residencial, comercial y gobierno, respectivamente. Esto representa el 2.16, 1.40 y 0.72o/o dentro de la estructura a nivel nacional, o sea que la industria es abastecida en un 2.16o/o de electricidad. Esto puede darles una idea de cómo anda las cosas por El Salvador dentro del contexto energético y lo que pensamos sobre las fuentes no convencionales de energía.

Guatemala

Al referirnos al panorama de energía en Guatemala, vamos a hacer uso de cifras que representan las principales fuentes de producción de energía. Tenemos, por una parte, el petróleo y sus derivados, los cuales representan en el país un consumo del orden del 42o/o del total de energía. En seguida está la leña que representa más o menos el 52o/o, el bagazo y la hidroelectricidad. Como puede advertirse, el sector más importante de los requerimientos de energía es la leña que absorbe el 52o/o del total, le sigue en importancia el petróleo y sus derivados con el 42o/o, el bagazo con un 5o/o y la energía hidráulica con 0.6o/o. La producción de energía eléctrica se realiza principalmente por medio de plantas térmicas que representan aproximadamente el 81o/o de la energía producida en el país.

Vamos a ver a continuación el consumo por sector y cómo se distribuye, aunque hago la salvedad de que las fuentes de información sobre energía han hecho que las cifras varíen ligeramente en sus porcentajes. Los números encerrados en un círculo representan el porcentaje de uso de un recurso particular en los diferentes sectores que aquí se presentan en forma resumida. Por ejemplo, en el aspecto de la leña, podemos ver que el sector residencial y comercial representan el 85o/o del total de leña consumida y, a su vez, la leña representa un 64.1o/o dentro del total de energía. Estos datos difieren ligeramente de las cifras mostradas anteriormente, pero se refieren a estimaciones un poco más actualizadas que se han hecho del consumo de la leña. Podemos ver que los sectores que más consumen energía son, en el orden indicado, el residencial que representa el 58o/o, el industrial con un 19o/o, y el de transporte con un 17o/o, los otros sectores representan aproximadamente un 6o/o. Dentro del sector de transporte cabe señalar que se está iniciando el uso de gas licuado para el movimiento de vehículos en Guatemala. Sin embargo, no se cuenta en la actualidad con cifras exactas al respecto. Se ha supuesto el 1o/o para mostrar que se está haciendo uso de otros combustibles para propulsión de vehículos.

El recurso energético más utilizado en Guatemala es la leña. Sin embargo, la productividad por área difiere de una región a otra. En algunas áreas del occidente del país se pueden llegar a producir 600 m³ por hectárea, o sea el equivalente de 490 barriles de petróleo. Ciertas zonas del norte no se consideran muy productoras y se estima que son capaces de producir 100 m³ al año. No obstante, el norte de Guatemala por sí solo podría producir 397 millones de m³, lo que representa aproximadamente 25 veces más del consumo energético de Guatemala. Los estudios realizados demuestran la existencia de 4 millones de hectáreas de suelo eminentemente forestal, o sea el 37o/o de la superficie nacional. Se ha determinado que los suelos de vocación forestal debieran estar con cubierta arbórea, pero han sido desforestados para usos agrícolas o ganaderos. Este es uno de los mayores problemas del país, ya que se estima que se están desforestando 50 000 hectáreas anuales en forma continua. Además, no se está efectuando una explotación adecuada de los bosques, lo que representa una pérdida anual para el país, ya que en los bosques muchas veces los árboles se sobremaduran y envejecen, y se pierde la madera comerciable. Lo anterior indica que las posibilidades en el suministro de la leña van a depender en gran proporción de las medidas que se tomen, a fin de que su uso no se vaya haciendo intenso en forma indiscriminada, en especial en áreas densamente pobladas, sino que más bien debe buscarse que su utilización sea sistemática y racional para evitar mayores problemas de deforestación y garantizar el mejor uso posible.

Por consiguiente, se han iniciado varios estudios y a su vez se han puesto en marcha varios proyectos, con el fin de poder llegar a un mejor uso de la leña. Entre las instituciones que están trabajando en una forma u otra en un mejor aprovechamiento de la leña figuran el ICAITI, la Secretaría Nacional de Planificación, el CEMAT, la Universidad de San Carlos, y el grupo investigador ICADA-CHOQUI. Con respecto al ICAITI, ya se hizo referencia esta mañana sobre el programa que tiene para la construcción de estufas. En la Secretaría de Planificación Económica, dentro de la primera fase del programa de Desarrollo Energético, se hizo un estudio en virtud del cual se llegaron a construir aproximadamente 50 estufas, con el fin de determinar el grado de aceptación y las características de construcción, costos, y suministro de materiales en las diferentes regiones. Actualmente se está iniciando una campaña más intensa de divulgación sobre el uso de estufas por parte de dicha Secretaría. Estos estudios se han realizado en varias unidades, dentro de las cuales cabe mencionar a la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual, a través del grupo denominado "Ceta", ha elaborado un estudio titulado "Evaluación de la eficiencia y la utilidad de pequeñas cocinas de leña para el área rural". En estos estudios se planea una serie de alternativas con el fin de poder llegar a la conclusión más económica.

En el campo del uso de estufas, también ha trabajado bastante el CEMAT, Centro de Estudios Mesoamericanos de Tecnología Apropriada, en el desarrollo y difusión de estufas de barro para la economía hogareña en el área rural de Centroamérica. Esto ha hecho que incluso la gente fuera de Guatemala llegue a conocer la manera en que se ha estado trabajando en la construcción de estufas. El Comité de Reconstrucción Nacional tiene en etapa de realización un programa de construcción de 2 000 estufas en toda la república. La experiencia obtenida ha sido muy valiosa y meritoria, de tal forma que han llegado de otros países del área centroamericana y del Caribe a conocer qué se ha hecho en esta materia a través del CEMAT.

Dentro de los proyectos de fuentes de energía renovables vamos a mencionar los principales, ya sea en fase de estudios o en ejecución directa. Además de los proyectos de estufas, que se relacionan directamente con la leña, figuran los Proyectos de BIOGAS o BIODIGESTORES para el aprovechamiento de los desechos orgánicos. En este campo han trabajado principalmente el CEMAT, el ICAITI y la Universidad de San Carlos. En Guatemala se han construido plantas piloto de BIOGAS desde 1953, y actualmente hay en operación unas 20 plantas. Entre éstas cabe mencionar una planta que acciona un motor de 35 caballos de fuerza a partir de pulpa de café procedente de un beneficio.

Otra de las fuentes que reviste bastante importancia en Guatemala, es la del bagazo de la caña de azúcar. La cantidad de bagazo que se utiliza en Guatemala ha venido aumentando en función de la cantidad de caña de azúcar cultivada. Esta se emplea principalmente en las calderas de los ingenios azucareros para producir energía térmica, vapor o electricidad. Para determinar los volúmenes de bagazo empleados se ha considerado que la cantidad de bagazo disponible representa un 27o/o del peso total de la caña de azúcar cultivada.

Otra de las fuentes que está en etapa de exploración es la de la energía geotérmica. Esta se empezó a estudiar en Guatemala en los años 1973 y 1974, en un campo geotérmico en el área de Moyuta, cerca de El Salvador. Sin embargo, a raíz del terremoto de 1976, las perspectivas de este campo disminuyeron notablemente. Esto hizo que se emprendieran estudios en una zona del occidente, cerca de Quetzaltenango, en un sitio denominado Zunil. Se realizaron perforaciones profundas que dieron tres pozos de los cuales se ha podido hacer una primera estimación de su capacidad productora. Se calcula que en esa zona es posible obtener una potencia del orden de los 30 000 KW. Para lograr esa producción se están realizando los estudios de factibilidad de la planta para determinar su capacidad y sus características de diseño. Se espera iniciar la construcción de la planta en un plazo no mayor de dos años. Esto significa que dentro de unos cinco o seis años podría haber una planta generadora de 20 a 30 megavatios.

Con respecto al programa de alcohol carburante, se mencionó esta mañana el proyecto ejecutado directamente por el ICAITI, el cual con base en su experiencia de laboratorio y estudios realizados anteriormente, ha logrado poner en marcha un programa experimental para su utilización en vehículos automotores. Además, en la Secretaría de Planificación Económica se está realizando un estudio para la instalación de una planta autónoma con una producción del orden de 10 000 a 15 000 litros diarios. Actualmente se ha terminado la etapa de prefactibilidad y durante este año se espera continuar los demás estudios para determinar la factibilidad final. También el CEMAT, a través de sus programas, está impulsando un estudio de miniplantas de alcohol, con una producción de menos de 1 000 litros diarios, con el fin de dar una mayor divulgación de los resultados y sobre los efectos que pueda tener sobre la disminución del combustible importado el uso de este recurso renovable.

Otro proyecto en etapa inicial es el aprovechamiento del gas adjunto a la producción petrolera en el norte del país. Las cantidades son tales que permiten asegurar la instalación de una planta generadora de unos 20 000 KW, con una producción continua durante toda la vida útil de las plantas. Se está tratando de llevar a la práctica este proyecto durante el curso del presente año, y probablemente a fines del año se tome una decisión respecto a su realización final.

Hay también varias entidades que han estado trabajando en el campo de la energía solar. En este aspecto de fuentes de energía no convencionales existe un poco de falta de coordinación de los diferentes planes. Esto ha hecho que aparentemente surjan muchas entidades ejecutoras. Sin embargo, se considera que toda esta experiencia podrá unificarse, a fin de que todos estos esfuerzos sean encauzados por una entidad rectora que podría ser un Ministerio de Energía. Esto ya se ha planteado en varios estudios. Con respecto a la energía solar, se han realizado varios trabajos en el altiplano del país, donde se han instalado sistemas de comunicación con base en células fotoeléctricas. Los equipos de comunicación funcionan por medio de energía solar. Existen, asimismo, varias empresas privadas que producen calefactores solares para uso doméstico. El CEMAT y el grupo ICADA han realizado varios estudios relativos al aprovechamiento de la energía solar, principalmente en la zona del altiplano. Existen otras fuentes energéticas que también se están aprovechando, pero que no han podido ser cuantificadas. Se trata de fuentes tales como los desechos de cosechas agrícolas, hojas, olotes de maíz, cáscaras de granos, café, frijol, que son quemados en combinación con la madera en proporción de hasta 50o/o de esos desechos. Sin embargo, no se cuenta con datos exactos para poder cuantificar su uso y su impacto sobre el consumo total de energía del país.

En materia de pequeñas plantas hidroeléctricas, se tiene pensado iniciar este año un programa que, coordinado a través del INDE, permita instalar una capacidad de generación de unos 3 000 a 4 000 KW. Se tiene también en estudio un proyecto para lograr que la iniciativa privada pueda instalar plantas generadoras y resolver sus pequeños consumos de energía en regiones donde el acceso es muy difícil o los costos de transmisión son muy elevados. Todo esto se realizaría a través de una unidad coordinadora que en este caso sería el INDE.

Me faltan mencionar los estudios realizados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los principales resultados obtenidos han sido en el aprovechamiento de la energía solar por medio del diseño y la construcción de calentadores solares para agua. También se han diseñado y construido destiladores solares para purificación de agua, y se han hecho pruebas de secadores solares para frutas. Hay otra serie de actividades entre las cuales cabe mencionar el estudio de una cocina solar. Este estudio ha sido suspendido en vista de que el personal asignado a él fue trasladado al estudio de cocinas de leña tipo campesino.

En colaboración con el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) de Guatemala, se están efectuando estudios y procesamiento de

datos de radiación solar y de vientos en todo el país. Solamente está pendiente el informe final donde se recopila toda la experiencia e información obtenidas. Con respecto a cocinas de leña, se ha colaborado en la realización de un estudio de cuatro tipos de cocinas de leña para usos en áreas rurales. Como ya lo mencioné anteriormente, este estudio es realizado por el grupo CETA, que significa Centro de Experimentación y Tecnología Apropriada. En el año 1980 se evaluaron algunos modelos de cocinas con usuarios y se mejoraron los prototipos que fueron probados nuevamente en el laboratorio. Del estudio se ha derivado un informe con recomendaciones para el diseño y la construcción de las cocinas campesinas que se mencionaron anteriormente. Creo que esto es todo lo que puedo indicarles con respecto a las fuentes alternas no convencionales en Guatemala.

Costa Rica

En Costa Rica las actividades que se están desarrollando en el campo de fuentes alternas de energía abarcan los siguientes aspectos:

Plan nacional de alcohol

Se espera lograr la sustitución del consumo total de gasolina para vehículos automotores en un período de 8 años. Se considera que la demanda actual de gasolina es de 245 millones de litros y que aumentará a 345 millones en el período de ocho años, Para producir el alcohol necesario se requerirán 60 mil hectáreas de caña de azúcar.

Actualmente se cuenta con un total de 5 860 ha de caña de azúcar sembrada y con las instalaciones de ATSA que tiene una capacidad de producción de 240 mil litros diarios. Para 1984 se prevé que entre en servicio otra planta en San Isidro el General, con una capacidad de 30 mil litros, pero de alcohol hidratado. Está programada otra planta similar en la zona Atlántica.

Se han suscrito tres contratos industriales, adjudicados por licitación, para producir 150 mil litros diarios a partir de 1983.

La Universidad de Costa Rica está realizando un programa en pequeña escala de utilización de alcohol hidratado con una producción de mil litros diarios.

Paralelamente se está capacitando personal para estas actividades y para la conversión de motores. En 1981 se ha iniciado la conversión de 1 500 motores.

Energía geotérmica

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) está llevando a cabo el desarrollo del campo de Miravalles, en el cual se han efectuado estudios geofísicos y se ha perforado un pozo que resultó sumamente productivo con alta temperatura.

Energía solar

Para la medición de la energía solar el ICE cuenta con 26 estaciones de brillo solar y 21 estaciones de medición de radiación global que cubren el 50o/o del territorio nacional.

La Universidad de Costa Rica y el Instituto Técnico están llevando a cabo investigaciones sobre el desarrollo del secado solar de madera, granos y frutas, y también

- (1) Por no contar con la grabación de la exposición debido a falla mecánica, la intervención del delegado de Costa Rica se ha reproducido de las notas tomadas por la secretaría.

calentadores solares de agua para uso domiciliar.

La tecnología desarrollada se está exportando tanto al Ecuador como a Honduras. El ICE ha instalado dos secadores de madera en el Ecuador y tiene una solicitud de una compañía de Honduras para instalar un secador en ese país.

Energía eólica

El ICE tiene 22 estaciones medidoras de viento. Se han localizado 5 posibles zonas en que es favorable el aprovechamiento de la energía del viento, principalmente en las provincias de Guanacaste y del Valle Central.

Biogás

Se están realizando investigaciones en la Universidad de Costa Rica para el aprovechamiento de las vinazas para la producción de biogás.

Igualmente se encuentran en operación instalaciones para producir biogás en porquerizas y adozados del tratamiento de aguas negras.

Se están desarrollando digestores de plástico con la tecnología de Taiwán. Estos trabajos se están realizando con la colaboración de la Universidad de Costa Rica y el Instituto Técnico.

Energía hidráulica

El ICE está llevando a cabo sus programas de desarrollo de los recursos hidráulicos en sus grandes plantas generadoras, y también está realizando estudios para el desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas de aproximadamente 10 KW.

Leña y carbón vegetal

La tradicional utilización de la leña por parte del campesino ha mejorado gracias a la introducción y al desarrollo de estufas de mayor rendimiento, así como a los ensayos que se están realizando por medio del CATIE en relación a la utilización de especies de árboles de crecimiento rápido adaptados a las condiciones de cada región. El CATIE ha contado con la asistencia financiera de países amigos para el desarrollo de sus programas sobre leña. El ICAITI ha colaborado en este programa de leña, en el de biogás y en el mejoramiento de los sistemas de producción de carbón.

Honduras

A raíz de la bonanza de energía porque para mí no ha sido crisis sino bonanza para las fuentes alternas de energía, para que se abrieran nuevos campos de trabajo, y que se prestara atención a las fuentes de energía no convencionales. En el plan de energía nacional de 1979 y 1983, ya empezamos a abrir un capítulo sobre fuentes no convencionales de energía, pero más como elementos de política expresados en el plan y de algunas acciones concretas que allí se mencionan. Sin embargo, para poder visualizar bien el problema de las fuentes generales de energía, creo que debe situarse dentro del esquema del balance nacional energético.

En el balance nacional energético de Honduras tenemos cuatro fuentes primarias de energía, a saber: la hidroenergía, el petróleo, la leña, y los desechos vegetales, específicamente el bagazo de caña. Estas cuatro fuentes de energía participan en el balance energético en la siguiente forma: el 65o/o es leña; el 30o/o hidrocarburos, el 1o/o bagazo de

caña, y el 40/o hidroenergía. En la hidroelectricidad, o sea el potencial hidráulico aprovechado para energía comercial, Honduras apenas aprovecha el 1.40/o de sus recursos hidroeléctricos. Pero eso era hasta 1975. Actualmente el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico es un tanto mayor porque en 1978 se agregaron los 40 megavatios a la Central hidroeléctrica de Río Lindo. Pero esos 40 megavatios no constituyen un apreciable aprovechamiento hidroeléctrico en el país en función de los recursos disponibles. Si ustedes se acuerdan de las cifras que presentó esta mañana la MITRE Corporation, Honduras tiene un potencial aparente teórico estimado por la CEPAL en 2 800 megavatios.

En términos de consumo per cápita de energía eléctrica, Honduras consumía en el año 1975 alrededor de 180 kilovatios-hora por habitante. Como pueden ver, es el consumo más bajo de los países latinoamericanos, más bajo aún que Bolivia, lo cual ya es bastante decir. En el resumen ustedes pueden ver, al lado de la columna de población, la potencia instalada, la generación de la empresa eléctrica, y la relación de vatios por habitantes, que es bien baja, y del año 1974 al año 1979 pasa de 40 vatios por habitante a 54.

Con respecto a la generación se observa un aumento de 153 a 220, un poco más alto de las cifras latinoamericanas que les presenté en la gráfica anterior, pero siempre el consumo de energía por habitante es de los más bajos de América Latina. Otra fuente importante no convencional yo diría convencional para Honduras, es la leña. La leña es consumida esencialmente en el sector doméstico. En 1975, la leña representaba casi el 990/o del consumo doméstico. El gas licuado, la electricidad y el keroseno representaban alrededor del 10/o. En 1978 casi no variaba la proporción: 950/o era leña, y el 50/o keroseno, electricidad y gas licuado.

El bagazo de caña es consumido únicamente en los ingenios azucareros en donde se utiliza totalmente para el proceso. Les decía que para 1979 el bagazo de caña estaba representando dentro de la estructura del balance energético un 10/o, que casi es inapreciable. La gran fuente convencional es la leña, el recurso forestal o sea la biomasa solar forestal. Alrededor de los 2/3 de nuestro territorio es de vocación forestal. La Corporación Forestal no tiene inventario completo de la masa arbórea y por ahora no podríamos saber con precisión, ni tan siquiera con alguna estimación, cual es la capacidad energética de nuestros bosques. Es una cantidad apreciable a juzgar por el consumo de leña. Alrededor de cuatro millones de metros cúbicos al año se consumen de madera para energía. Los estudios actuales no permiten establecer con exactitud cómo está compuesto este consumo de leña. Tenemos estimaciones bastante aproximadas por trabajos que hemos hecho en el sector de la industria artesanal que utiliza alrededor del 150/o de este consumo de leña. Entre las industrias artesanales consumidoras figuran las panaderías, las ladrillerías, las calderas, los trapiches. A título informativo, con base en información sobre más del 500/o de los Municipios del país, las panaderías y alrededor de 90 trapiches están consumiendo unas 22 000 toneladas de leña por año.

Voy a proporcionar ahora alguna información sobre los trabajos que se están realizando en materia de fuentes de energía no convencionales. El Centro de Desarrollo Industrial (CDI), dentro de las actividades que desarrolla con el AID, tiene el Programa de Tecnología rural, en virtud del cual está impulsando algunos trabajos en fuentes no convencionales de energía, sobre todo en un proyecto de pirólisis de la madera, que es el que yo conozco. También se están desarrollando hornos de carbón, pero creo que todavía no se han llevado a la práctica.

La Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, juntamente con el CATIE, está trabajando en un proyecto sobre plantaciones energéticas y especies seleccionadas. La misma COHDEFOR, en colaboración con CONSUPLANE, están tratando de articular un programa de producción de carbón para uso en la industria artesanal. Se trata de ensayos para producir carbón. En primer lugar se trata de utilizar el carbón ya producido en el país en el proyecto siderúrgico de Agalteca, y luego tratar de sustituir en algunas industrias la leña por el carbón.

Esto es a título experimental. La Corporación de Desarrollo Forestal, con apoyo de las Naciones Unidas, en el programa de manejo de cuencas que se instauró a raíz del huracán Fifi, sobre todo en la Sierra de Omoa, emprendió un proyecto de plantaciones energéticas. Alrededor de 15 hectáreas se plantaron en la Sierra de Omoa, luego de la Sierra de Omoa se pasó a las zonas de Macuelizo y el Lago Yojoa, donde se están haciendo algunas experiencias en las plantaciones energéticas. Los estudios de factibilidad que se han realizado sobre estos proyectos demuestran su rentabilidad económica. Me parece que, si la memoria no me es infiel, hay tasas internas de retorno del 280/o y relaciones beneficio/costo de más de 2. El problema que siempre vamos a encontrar es la obtención de capital. Las plantaciones energéticas son improductivas durante cinco años. En cultivos de terrazas de huertos familiares que se hacen en las plantaciones energéticas hay algunas compensaciones, pero éste es un programa combinado.

El Ministerio de Economía ha tratado de articular un programa de alcohol carburante. Contrató a una compañía consultora que hizo una investigación de la industria azucarera. El estudio demostró que habían dos ingenios, actualmente en producción, a saber: el Ingenio Azucarero de Choluteca, en Ascenas, en la finca La Grecia, que parece ser el mejor para producir alcohol, y el Ingenio Santa Matilde en la zona Norte.

El Ministerio, con el objeto de poner en marcha este proyecto, ha solicitado asistencia técnica al BID para concretar este programa de alcohol carburante.

El Ministerio de Economía y el ICAITI están trabajando en el desarrollo de algunas estufas Lorena. Según el señor Ingram, del ICAITI, me parece que son alrededor de 75 estufas las que se van a instalar en sitios seleccionados.

La Dirección de Minas e Hidrocarburos, juntamente con OLADE, están trabajando en un programa de biogás. Se ha construido un digestor que creo que está funcionando en una hacienda de San Marcos de Colón. Se ha construido un segundo tanque en la zona de Comayagüa, que está a punto de ser cargado, y creo que la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) ha buscado la colaboración del CEMAT para el proyecto de biogás en Honduras.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica está investigando, desde 1977, el potencial geotérmico del país para la producción eléctrica. Me parece que se han identificado 200 sitios de afloramientos geotérmicos en el país. Después de los estudios geoquímicos, etapa a la que se llegó con la colaboración del Programa de las Naciones Unidas, o sea el Programa Energético Centroamericano, se seleccionaron cuatro sitios que son los que, con el apoyo de la OLADE, van a pasar posiblemente a nivel de prefactibilidad. La misma Empresa Nacional de Energía Eléctrica ha venido desarrollando, desde el año 1977, un programa de pequeñas centrales hidroeléctricas. Se han estudiado algunos proyectos, y también se ha estudiado la rehabilitación de algunas centrales eléctricas como la de La Esperanza, y la instalación de nuevas como la de Marale, Quimistán, Ruinas Copán, Yuscarán y Santa María Real en Olancho, donde hay un proyecto de rehabilitación y un nuevo proyecto. Creo que el margen de producción se sitúa entre 10 y 400 KW. Estos son pequeños proyectos. El Consejo de Planificación, dentro de los programas multiinstitucionales que tiene, como el desarrollo de la zona occidental, prevé algunos pequeños proyectos hidroeléctricos que solamente están en etapa de idea. Me parece que son cuatro. Se sitúan entre 40 y 100 kilovatios. Asimismo se prevé la utilización de plantaciones energéticas de alrededor de 60 hectáreas y adicionalmente en un nuevo proyecto que se está tratando de poner en marcha para el desarrollo de Santa Bárbara, se prevén alrededor de 95 hectáreas de plantaciones energéticas.

En el área de la energía solar, hasta donde yo conozco, me parece que sólo el sector privado está trabajando en colectores solares. En la ciudad de San Pedro Sula, hay una

fábrica nacional de heliogas que ya ha instalado algunos colectores solares en algunas casas o pequeños establecimientos comerciales. La Universidad está realizando algunos pequeños estudios que no sé a qué nivel están. Lo antedicho da una idea general de lo que se está realizando en el país en materia de fuentes de energía no convencionales.

Desearía recalcar el problema institucional que sigue latente. Los esfuerzos que se están haciendo, que son esfuerzos dispersos, están librados al buen criterio o mal criterio de cada una de las instituciones que desean llevar a cabo los proyectos. Les mencionaba el programa de biogás que está desarrollando la Dirección de Minas e Hidrocarburos. Me parece que no es la institución más adecuada, pero es la única que quiso recoger la idea, dentro del Ministerio de Recursos Naturales, para emprender el trabajo en el campo de las fuentes no convencionales.

Otro aspecto que quizás compete a mi institución, es el estudio de la demanda energética. En realidad son laudables los esfuerzos que se están realizando en las fuentes no convencionales de energía, pero mientras no se establezca exactamente el conjunto fuente/uso final de energía, estos esfuerzos podrían tener un buen o mal éxito, dependiendo de la probabilidad y del buen criterio de las entidades que empiecen a realizar estos trabajos. Si se lograra conjugar el aspecto institucional, es posible que nosotros pudiéramos abordar adecuadamente el problema de las fuentes de energía no convencionales.

Otra pregunta que se nos hacía eran los proyectos de carácter regional. Nosotros creemos que el único programa de carácter regional podría ser la interconexión eléctrica. Ya está funcionando entre Honduras y Nicaragua, se ha hablado entre Honduras y Guatemala, y probablemente se podría llevar a la práctica entre Honduras y El Salvador. En el caso de El Salvador se podría hablar hasta de cuencas compartidas y de un programa bilateral de las plantaciones energéticas, ya que nosotros tenemos la cuenca superior de las aguas que aprovecha El Salvador, o sea la cuenca del Lempa en la parte superior. En Honduras está desforestada y se está trabajando en un programa de plantaciones energéticas. Es posible que pudiéramos establecer un programa regional, que podría llamarse así porque ya entran dos países centroamericanos. Esto es todo lo que en apretado resumen puedo ofrecerles.

Panamá

En la formulación y justificación de los proyectos de energía alternas, la estructura actual de consumo de energéticos en Panamá está conformada por los mismos rubros que formularon los demás países hermanos. Solamente cambian los porcentajes. Para el petróleo 75o/o, leña 10o/o, bagazo 10o/o, e hidroeléctricas 8o/o. Veamos en particular el caso del petróleo que es el que nos interesa. Al hablar de fuentes alternas de energía lo que nos interesa en el fondo es sustituir el petróleo. La producción de petróleo de la Refinería Nacional puede desglosarse de la siguiente manera: Fueloil 47o/o; gasolinas 15o/o, keroseno y jetfuel 5o/o, diesel 25o/o, y un 8o/o de una serie de otros productos tales como gas licuado, gas de refinería, asfalto. En cuanto a los otros derivados del petróleo, a saber: lubricantes, aceites para motores, etc., no se producen en la Refinería Nacional, sino que se importan.

Para encarar el desafío que se nos plantea se ha formulado, o está en vías de experimentación, una serie de proyectos que tienen un componente técnico. Se le ha dado, por supuesto, bastante importancia a los componentes sociales, debido a la naturaleza especial de estos proyectos de fuentes alternas de energía. Es así como podríamos clasificar estos proyectos en dos grandes grupos. Por una parte, hay proyectos descentralizados cuya contribución a la solución del problema energético desde el punto de vista global, a nivel nacional, quizás no sea muy significativa, pero sí ayudan a resolver problemas locales. Cabe mencionar entre éstos el problema del carbón, biogás, tecnología solar, minihidroeléctricas, combustión de biomasa, bosques comunales, proyectos de estufas, proyectos de centros de tecnología rural, y extractos vegetales combustibles.

Por otro lado, figuran los proyectos centralizados cuyo impacto en el problema energético, a nivel nacional, sí se haría sentir con más énfasis. Entre estos se pueden mencionar los proyectos hidroeléctricos, la producción de metanol y etanol, y la explotación petrolera. Voy a describir a continuación los proyectos que se tienen actualmente en Panamá. En cada caso especificaré en qué etapa se encuentran.

Ante todo está el proyecto de leña y fuentes alternas de energía que es un proyecto a nivel centroamericano. El ingeniero Ingram, del ICAITI, dio una amplia explicación esta mañana sobre el proyecto. En Panamá ya se tienen ubicados cinco lugares. En cada uno de esos lugares se van a probar 15 modelos de estufas, o sea 75 unidades demostrativas que corresponden a 5 modelos distintos. Se van a llevar a cabo las pruebas y, finalmente, después de un año, se van a seleccionar los modelos que hayan tenido mayor aceptación, es decir los modelos que en cada lugar se adapten mejor a las necesidades de la gente. Estos modelos cumplen, además, con una serie de requisitos esenciales, a saber: que se puedan construir con materiales locales de modo que sean económicos, y que tengan una mayor eficiencia en el uso de la leña.

Otra actividad que les puedo mencionar es un conjunto de proyectos que está llevando a cabo el IRHE, el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, con apoyo de la AID. Este paquete de proyectos incluye programas de construcción de unidades demostrativas de biogás. En tecnología solar se tienen los calentadores y evaporadores solares. Se prevén también minihidroeléctricas y el componente en el cual participa RENARE, que es el de la combustión de biomasa para la producción de energía eléctrica.

Otra iniciativa, ya que no se puede llamar proyecto, que es la única iniciativa en su género en Panamá, es un biodigestor que se instaló el año pasado en el comedor de un colegio de la Provincia de Veragua, específicamente en la localidad de Atalaya. No tengo mayor información sobre la capacidad del biodigestor, pero está pendiente realizar una visita.

Con respecto al proyecto anterior con el IRHE, RENARE y la AID, no sé en qué etapa estará, pero ya está en marcha. Otro proyecto es el Centro de Tecnología Rural. Está formulado, pero no ha empezado a funcionar porque está a la espera de financiamiento internacional. No se trata de un proyecto netamente energético, sino que plantea el problema de la energía a nivel local. Consiste en la instalación de unidades de energía, algo así como una granja energética. Parece que se ha estado hablando de granjas de tecnología apropiada. Ese es más o menos el fondo del asunto. Se instalarían secadores para alimentos y madera, se construirían sistemas para aprovechar la energía eólica, el biogás, la tecnología de producción de alimentos, materiales de construcción, en fin, todo lo que se entiende por tecnología apropiada, incluso el campo de la energía.

Cabe mencionar también el proyecto de bosques comunales, que ya está formulado y elaborado, y se espera únicamente el financiamiento internacional. Consiste, como su nombre lo sugiere, en el establecimiento de plantaciones en diversas comunas del país, con el fin de que cada comunidad tenga su propio abastecimiento de energía. En la formulación de este proyecto se estipula claramente que RENARE, la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables, no cuenta con personal suficiente para llevar a cabo un proyecto de esta naturaleza a nivel nacional. Por ello, lo que se plantea en el proyecto es que cada comunidad participe activamente en la creación de su propio bosque comunal. RENARE les proporciona semillas y asesoría técnica y aporta la mano de obra.

Se tiene ya un ejemplo en un bosque establecido a comienzos del siglo. Este se realizó sin la asesoría de RENARE, y se cuenta allí con una gran reserva energética para uso de una comunidad ubicada en la provincia de Los Santos, Distrito de Maracas.

Otro proyecto es el de hornos de carbonización. Este también está en espera de

financiamiento internacional. No obstante, ya se ha comenzado a tomar acciones y no quedarse esperando con los brazos cruzados. Este proyecto consiste a grandes rasgos en aprovechar los residuos madereros provenientes de la explotación forestal y del procesamiento en aserraderos. Por lo tanto, lo que se plantea es, por una parte, localizar el proyecto en las áreas de concesiones forestales y, por el otro, en áreas donde estén concentradas industrias forestales, específicamente aserraderos, y plantaciones con especies óptimas. En el último caso me refiero específicamente a unos manglares en que actualmente se está extrayendo la corteza del mangle para la obtención de taninos. Esto se lleva a cabo en virtud de una concesión especial que ha otorgado el Gobierno de Panamá, porque no se permite la explotación de manglares.

En cada una de esas áreas se instalarían unidades demostrativas y unidades de ensayo en los casos en que así se requiera. En Darién, por ejemplo, que es la principal fuente de reserva del país, hay una gran cantidad de especies forestales cuya capacidad para producir carbón vegetal se ignora. Por lo tanto, se hace necesario construir hornos pequeños, unidades experimentales, para discernir qué especies sirven y que especies no sirven para la construcción de carbón vegetal. Lo que se intenta al mismo tiempo es triturar el carbón en los lugares que estén muy retirados de los centros urbanos, mezclarlo con aceite combustible o cualquier otro derivado combustible del petróleo y de esta manera aprovechar al máximo el recurso maderero.

Se encuentra también en vías de puesta en práctica un proyecto de extractos vegetales combustibles. Este sería un proyecto en colaboración con el Instituto Politécnico y con el VEBAP, que es el proyecto especial de Valoraciones Biofarmacéuticas de la Universidad de Panamá. Se trata esencialmente de realizar pruebas en motores de combustión interna con aceites obtenidos a partir de la palma real (*Silea sonencis*), y del marañón (*Anacardium occidentale*). También se va a incluir el etanol y el metanol. Específicamente, la participación del VEBAP en el proyecto consistiría en suministrar información botánica y a la vez hacer los análisis químicos correspondientes a los extractos vegetales. La participación del Instituto Politécnico sería en el sentido de especificar el motor de combustión interna, a fin de determinar las faltas de características en especial, qué es lo que puede hacer el motor, qué parámetros se pueden variar y cuáles no se pueden variar. Tengo entendido que ya tienen las especificaciones. RENARE se encargaría de suministrar a materia prima y los datos de campo que sirvan para la evaluación económica. Se propone por lo menos hacer una evaluación preliminar de la factibilidad del proyecto.

Se tiene también un proyecto para la instalación de una planta de alcoholina. De esto sólo tengo información a través de la prensa. Se ha hablado de una planta con un costo de 60 millones de Balboas. En ese caso serían los dos ingenios estatales que hay en Panamá los que se encargarían de llevar a cabo este proyecto. No tengo idea en qué etapa está este proyecto o si solamente está a nivel de conversación.

Otros proyectos importantes son los de reforestación. Estos no son proyectos netamente energéticos, sino que son proyectos de múltiples propósitos. Entre estos están los proyectos del programa mundial de alimentos. Se trata de proyectos que tienen aproximadamente doce años de estar funcionando. Se intenta reforestar la Cordillera Central de Panamá hacia el lado oeste del país. Ya se han reforestado aproximadamente 6 000 hectáreas. Se tiene también el proyecto de Santiago de Tolé para reforestar los terrenos aledaños. Este proyecto ya está en etapa de elaboración. El componente forestal del Proyecto RENARE está a cargo de CATIE y el ICAITL.

Se está trabajando, asimismo, en un proyecto de manejo de cuencas, tales como la cuenca del lago La Yiguaba, la cuenca del río Calderas, en la provincia de Chiriquí, y las cuencas de otros ríos de cuyo nombre no me acuerdo.

Finalmente, no hay que dejar de lado la noticia que se publicó hace una semana, poco antes de venir para acá, de un préstamo de 6.5 millones que ha sido otorgado al Gobierno de Panamá por una entidad internacional, con el propósito de financiar exploraciones petrolíferas en la plataforma marina de la Provincia Boca del Toro. En vista de la crisis energética sería importante, además de todas las actividades sobre recursos alternos, ver si efectivamente nosotros tenemos algo de petróleo, a fin de afrontar con más tranquilidad la situación actual.

Creo que cabe mencionar nuevamente el metanol. La producción de metanol es una aspiración mía. No es un proyecto ya formulado que haya sido discutido intensamente. Pero pienso que debe jugar un papel importante en nuestros esfuerzos energéticos, por lo menos a través del proyecto de extractos vegetales combustibles. En virtud de tal proyecto se obtendrían algunos datos preliminares que permitirían establecer la viabilidad técnico-económica de producir metanol a escala comercial. Me parece que depara algunas ventajas sobre la producción de etanol. En primer lugar, es independiente del tipo de cultivo; lo que se necesita es madera. Los árboles son de las especies vegetales que aprovechan con mayor intensidad la energía solar. No necesitan mayores cuidados, ni abono ni gran cantidad de mano de obra, y prácticamente a partir de cualquier clase de madera que tenga capacidad mínima de combustión, se puede producir monóxido de carbono, y si se le agrega el hidrógeno electrolítico que resulta como excedente del sistema de producción eléctrica, parece a primera vista bastante viable la producción de metanol, y con bastantes ventajas en comparación con el etanol.

RECURSOS HIDROELECTRICOS

Costa Rica

En cuanto a la producción de electricidad, se dispone actualmente en Costa Rica de cifras sobre el potencial eléctrico teórico estimado. En la actualidad, el 98o/o de la electricidad producida es de origen hidroeléctrico y el 2o/o de fuentes térmicas. Aproximadamente el 70o/o de la población es servida por el sistema nacional interconectado, que representa el 96o/o del sistema total.

En el cuadro presentado se ha dado una comparación de la capacidad actual contra la capacidad proyectada al año 2000. Al año 1980 la capacidad de generación era de 448 MW de hidroelectricidad y 202 de termoeléctrica. La capacidad prevista para el año 2000 asciende a 2 590 MW. En cuanto a la generación geotérmica, existen dos proyectos, uno que entrará en servicio en 1985 y el otro en 1987. El resto de los proyectos son de origen hidroeléctrico y se dan los detalles de potencia y las fechas de puesta en servicio.

Con respecto a la interconexión eléctrica —el programa de interconexión eléctrica Costa Rica-Nicaragua—, el proyecto está en etapa de construcción y su finalización se espera para mediados de 1982. Se estima que la transmisión de excedentes de energía podría ser del orden de 900 WHh para el período 1982-1987.

En el aspecto del petróleo, considero útil presentarles la estructura del consumo, la producción y la importación de hidrocarburos que tuvo Costa Rica en el año 1980. La importación alcanzó 3 780 000 barriles de petróleo que se utilizaron para producir diferentes derivados. Además se importaron productos terminados en las proporciones que se indican. La columna a mano derecha representa los porcentajes de consumo por derivados del petróleo en el año 1980, empezando con la gasolina que representa un 21o/o del consumo de los derivados del petróleo. El diesel participa de un 48 por ciento, y el resto son los porcentajes indicados. El total consumido ascendió a un poco más de cinco millones. Esta cantidad es bastante menor que en el año 1979, que fue alrededor de 6 200 000 barriles.

Esto se debió a la puesta en servicio de la planta de Arenal que redujo a sólo el 20/o la generación térmica.

En este cuadro se da el desglose del consumo de los derivados del petróleo por sector económico. Toda la gasolina sirvió para el sector de transporte; el diesel un 80o/o para el transporte, y 12o/o para el agro; el fueloil 85o/o para la industria, y 15o/o para otros usos. Al lado del transporte se indica el gas licuado (LPG) consumido primordialmente en el área residencial.

Este cuadro ya lo habíamos visto, pero vale la pena volver a examinarlo para darnos cuenta de la incidencia del petróleo en cada sector. Vemos que en el sector residencial y comercial el petróleo participa con un 7o/o, en el sector de transporte en un 10o/o, en la industria un 47o/o, y en otros sectores un 87o/o. Con respecto a la estructura de refinación, distribución y almacenamiento de los derivados del petróleo, la situación actual de Costa Rica es la que se presenta en el cuadro. Se proyecta aumentar la capacidad de refinación de 15 000 barriles diarios a 17 000 barriles al día para septiembre de 1982. Se instalará una torre de "termocracking" para 1983, a fin de cambiar el patrón de refinación.

En el cuadro se presenta el patrón de refinación actual en comparación al patrón de refinación proyectado. Como vemos, lo que se pretende es aumentar el diesel, disminuir el fueloil, y aumentar la gasolina. Todo esto con miras a obtener mayores beneficios al no tener excedentes de fueloil, importar menos diesel y no importar gasolina y gas licuado.

El Salvador

En el primer año de operación, 1947, se contaba con una pequeña unidad de 15 MW. Posteriormente se construyeron otras medidas. Así pues, el desarrollo se puede evaluar a través de estas cifras. (1) Se advierte que el consumo de energía en El Salvador ha tenido una demanda creciente que ha sido más o menos uniforme en los últimos 10 o 15 años, o sea el 10o/o, tanto en potencia como en energía. Se encuentra en ejecución la construcción del proyecto hidroeléctrico de San Lorenzo, con una capacidad de 180 MW. El sistema de generación eléctrica en El Salvador está integrado por seis Centrales: tres hidroeléctricas, una geotérmica y dos termoeléctricas. Como lo mencioné anteriormente, en la actualidad producimos toda la energía necesaria para el país por medio de hidroeléctricas y geotérmicas. Existe una capacidad ociosa en Acajutla, una Central a vapor de 63 MW, pero desafortunadamente no pueden ser utilizados por Guatemala, porque no tenemos todavía la interconexión eléctrica. El principal recurso hidráulico para la generación eléctrica es el río Lempa. En este río se encuentran los proyectos que ya han sido identificados. Con ellos se obtendría una capacidad total de 1 352 MW. Actualmente tenemos 232, o sea el 17o/o. Con el nuevo proyecto en ejecución aumentaría a 412, es decir, el 30o/o. El proyecto mayor y más ambicioso que tenemos es el de El Tigre. Se trata de un sitio ubicado en territorio salvadoreño, pero los embalses están en tierras de Honduras, por lo que el proyecto tiene que ser ejecutado en un plan binacional. Sin embargo, creemos que antes de eso vamos a tener la interconexión con Honduras.

Además de los proyectos sobre el río Lempa, ya identificados, que han sido actualizados una tras otro, se han incluido otros basados en nuevas tecnologías que aquí aún no se han utilizado como, por ejemplo, las turbinas a bulbo que existen algunas en Francia, y que son de poca caída y de gran caudal.

Se han hecho ya algunos estudios de investigación en la parte muy baja del río Lempa, y se seguirá esa investigación porque toda posibilidad de recursos debe ser

(1) El expositor presentó los cuadros en que se muestra la capacidad instalada.

aprovechada. Por otra parte, también hay un estudio bastante académico sobre la posibilidad de instalar pequeñas centrales para el aprovechamiento de ríos en invierno o de poco caudal en verano. Estos proyectos han llegado a arrojar una cifra estimativa de 30 a 40 MW.

Esos recursos también tenemos que llegar a desarrollarlos, porque contamos con muy poco territorio y tenemos que utilizar los recursos al máximo. No existe nada más en la parte geotérmica de lo que ya mencioné en el trabajo que he presentado. En el folleto hay un cuadro que muestra cómo ha evolucionado la energía eléctrica en su estructura, la participación de la geotermoelectricidad, la hidroelectricidad ha pasado de 44o/o, en términos energéticos, a un 28.5o/o del 70 al 79, y en cambio la térmica bajó del 56.4 al 5.7o/o, lo cual en 1980 equivale a prácticamente cero. La geotermoelectricidad se inicia en 1975 con una unidad, en 1976 con la segunda, y a principios de este año se puso en servicio la tercera unidad. Su participación ha sido de un 20o/o hasta un 66o/o. Como se ve, pues, son elementos muy importantes que están interviniendo ahora para generar electricidad en El Salvador.

Existe un plan general o plan maestro en virtud del cual se ha planteado un equipamiento tentativo hasta el año 2 000. Se incluyen unidades de carbón en el supuesto de que esa va a ser una solución allá por 1990 o en esa década. Se van a incorporar también en el plan todas las disponibilidades de recursos naturales.

Creemos, pues, que para el año 2 000 estaremos con nuestros recursos naturales, si no agotados, por lo menos a un nivel de bastante explotación. Tal vez podría agregar que el sistema eléctrico en la República de El Salvador es totalmente interconectado. Hay unas pequeñas empresas de servicio público privadas que tienen más o menos el 6.5o/o de capacidad instalada. Esto también tiende a declinar porque la empresa privada no tiene opción actualmente para tener plantas. Se trata de plantas de antaño que fueron instaladas en 1920, 1910 y 1930, y que todavía están operando. Se trata de pequeñas centrales hidráulicas. La CEL seguirá realizando las ampliaciones necesarias para satisfacer la demanda del país, y desde ese punto de vista es el productor. El sistema interconectado es un sistema de transmisión de 115 000 voltios con doce anillos cerrados completamente. Luego tenemos transmisión en voltajes de 44 000 y 35 00, y la distribución primaria en 13 200 V en el área rural.

En otro aspecto de los hidrocarburos, en El Salvador también hay una refinería en el puerto de Acajutla, que es una empresa privada propiedad de la ESSO y la SHELL, que opera desde hace bastantes años y que fue diseñada para refinar el crudo reconstituido de Venezuela.

Actualmente el suministro de petróleo a El Salvador se realiza en virtud de los convenios con los gobiernos de México y Venezuela. Entre los dos nos suministran las cantidades que necesitamos que son actualmente del orden de 14 000 barriles y que se prevé lleguen a 17 00 barriles. Se plantean indudablemente algunos problemas porque el petróleo mexicano de suministro tiene características que no están dentro del diseño original de la refinería. Por lo tanto, ahora se impone hacer una serie de estudios y análisis, tanto técnicos como económicos, para determinar qué es lo que conviene, si llevar el petróleo mexicano crudo, procesarlo y hacer ciertas separaciones de los derivados y complementarlas con productos terminados, o bien llegar a otra refinería, porque la actual es muy antigua y no hay posibilidad de ampliarla o remodelarla. Se requieren estudios profundos, desde los puntos de vista técnicos y económicos, para poder definir qué es lo que conviene.

Como decía antes, esta es una acción que estamos tomando dentro del CEL, porque es de nuestra incumbencia. Además, les puedo decir que ya hay una ley de hidrocarburos, y que se están dando los pasos para realizar la exploración de la plataforma continental, y determinar si tenemos o no ese recurso llamado petróleo que es de tanta necesidad para el

país.

Honduras

Me referiré al sistema eléctrico de Honduras a grandes rasgos porque el ingeniero Aparicio les hablará de algunos proyectos importantes. La columna vertebral del sistema eléctrico nacional es el complejo Yojoa-Río Lindo, que es donde se instaló, en 1964, la primera central hidráulica de Cañaveral de 28.5 MW; luego en 1971 se instalaron 40 MW en Río Lindo, y en 1978 otros 40 MW. Se acaba de construir una central térmica en Puerto Cortés. Hay centrales térmicas en La Ceiba, Santa Fé, Miraflores y San Pedro Sula. Esto conforma la potencia instalada por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica. Las líneas de transmisión son a 138 000 V. La interconexión Honduras-Nicaragua está diseñada para 230 000 V, y está funcionando a 138 000 V. Cuando entre en funcionamiento la central hidroeléctrica de El Cajón, operará a 230 000 V. La transmisión también se realiza a 509 000 V y la subtransmisión a 34 500 V. Hay pequeños sistemas aislados.

Habíamos visto que en 1974 hubo una generación eléctrica de 450 millones de kilovatios-hora. En 1979 se generaron 804 millones de kilovatios-hora. La generación termoeléctrica estaba al máximo en 1977. Luego con la instalación en 1978 de 40 MW adicionales en Río Lindo, la generación termoeléctrica disminuyó. En 1979, con el 52o/o del potencial hidráulico del total instalado, la ENEE generó el 92o/o de la energía eléctrica producida, o sea que la generación termoeléctrica sólo representó el 8o/o.

En lo que atañe a los hidrocarburos, el país cuenta con una refinería única instalada en Puerto Cortés, con una capacidad para procesar 14 000 barriles diarios de petróleo. Cuando se instaló en 1969 la refinería de Puerto Cortés, estaba diseñada para petróleo crudo, tal como sale del pozo, y así estuvo funcionando durante algunos años hasta 1976. El problema de operar con petróleo crudo es que 6 000 barriles tienen que ser de fueloil y 11 000 barriles son de productos terminados. En 1976, la refinería, por conveniencia financiera de la empresa, pasó al llamado crudo reconstituido, el cual permite producir un poco más de derivados y menos de fueloil. El problema de nuestra refinería es que como máximo puede producir 8 000 barriles, y el país está demandando alrededor de 15 000 barriles diarios. Lógicamente los barriles adicionales son importaciones.

Con respecto a las exploraciones de petróleo, en el país se han perforado más de 30 pozos de petróleo con malos resultados. Solamente en un pozo situado cerca del cabo de Gracias a Dios, se obtuvieron pequeñas muestras de hidrocarburos en 1973. A raíz de haber encontrado esas trazas de hidrocarburos, el gobierno convocó a una licitación de contratos de riesgo y se otorgaron dos concesiones. Dos compañías iban a perforar dos pozos cada una de ellas. Se perforaron los cuatro pozos, uno de ellos hasta 8 000 pies de profundidad, pero sin resultado alguno favorable. Eso ha desalentado las exploraciones petrolíferas. Sin embargo, el Gobierno está anticipando acciones mediante un préstamo obtenido con el Banco Mundial, y se está haciendo un levantamiento de los datos que existen en procesamiento de líneas geosísmicas. Se espera que esos estudios presentados a las compañías internacionales suscite el interés en las exploraciones. En los cuatro pozos que se perforaron de 1977 a 1980, se gastaron alrededor de 17 millones de lempiras, según cifras de las compañías exploradoras. Como se ve ello no es nada atractivo.

En lo que se refiere al consumo de hidrocarburos, se tienen las siguientes cifras: el sector comercial, 2o/o; el sector público, 7o/o; el sector transporte, 51o/o; el sector agropecuario, 4o/o; el sector industrial y minero, 25o/o; y el consumo propio de la refinería, 6o/o. Como pueden advertir, el consumo de la refinería casi se aproxima al del sector público que es del 7o/o. Estas cifras dan una idea de la importancia de los hidrocarburos en el balance de consumo de nuestro sector energético.

Guatemala

Durante los últimos años Guatemala ha iniciado la producción de petróleo a escala comercial. Actualmente existen 5 áreas de exploración y explotación con contratos vigentes a la fecha. La mayoría de estas áreas están localizadas en el norte del país, principalmente en El Petén y Alta Verapaz. Las compañías principales que están realizando exploraciones son la BASIC RESOURCES junto con la ELF EQUITAINE, que son las que actualmente están efectuando la explotación.

La Hispánica de Petróleos o Hispanoil, la Getty Oil de Guatemala, y la Texaco Amoco también tienen áreas de exploración. La Hispanoil tiene dos. De acuerdo con los contratos de exploración, las compañías se comprometen a hacer una inversión mínima durante los primeros 6 años de contrato, ya sea en exploración o explotación. Esta inversión mínima varía para cada una de las compañías y es alrededor de 35 millones de Quetzales para cada compañía.

De 1976 a 1979, podemos ver en el mapa energético que se presenta, las áreas principales de exploración petrolera. Las de BASIC RESOURCES y ELF EQUITAINE están ubicadas en el área que se llama de Rubelsanto. La Hispanoil y la Getty tienen sus áreas en la parte norte. Se muestra también en trazo rojo la construcción del oleoducto que actualmente está sirviendo para transportar el petróleo producido en Rubelsanto al lugar de embarque en el Puerto Santo Tomás de Castilla. La producción durante el período de 1976 a 1979 ascendió aproximadamente a 934 000 barriles. En la actualidad la tasa de producción es de aproximadamente 5 barriles al día, en los campos de Rubelsanto y Chinajá, en Alta Verapaz, lo que ha arrojado una producción de 805 000 barriles durante los primeros seis meses de 1980. Además del petróleo que se produce, se obtienen una gran cantidad de gas natural que actualmente se quema en las torres de combustión. El consumo de hidrocarburos en Guatemala es del orden de 30 000 barriles por día, de los cuales 17 000 corresponden al crudo reconstituido y crudo importado de México y el resto a productos refinados.

El petróleo crudo nacional es utilizado principalmente por la planta de Cementos, San Miguel, en Sanarate, El Progreso, y la planta de la Empresa Eléctrica de Guatemala, en Amatitlán, las que en promedio consumen 1 800 barriles diarios.

Con respecto a la exportación del crudo, se inició el 13 de abril de 1980. Hasta noviembre de 1980 se habían efectuado cinco embarques con un total de 640 000 barriles. Guatemala cuenta con dos refinerías: la primera de éstas está localizada en el Atlántico, que es propiedad de la Guatemala California Inc., se denomina GUATCAL, con una capacidad de refinación de 12 000 barriles diarios. Esta refinería dejó de operar en 1975; en la actualidad es usada para el almacenamiento de los productos derivados del petróleo.

La segunda refinería, con una capacidad de refinación de 18 000 barriles por día, es propiedad de la Texaco y está ubicada en Escuintla. Se abastece del crudo que llega al puerto de San José, donde funciona una terminal de descarga y se bombea a través de un oleoducto de 6 pulgadas de diámetro hasta la Refinería en Escuintla. Esta es la que realmente está funcionando y sirve para refinar principalmente el petróleo crudo reconstituido de Venezuela y actualmente también el petróleo crudo proveniente de México.

La producción de esta refinería cubre aproximadamente el 55o/o del consumo nacional de productos petroleros importados. Guatemala depende en gran parte de la importación del petróleo y sus productos derivados. En el año 1979 las importaciones de petróleo reconstituido representaron el 50o/o del volumen total. Esta es a grandes rasgos la situación petrolera de Guatemala y su producción.

Con respecto a la electricidad, la capacidad instalada de Guatemala está atendida por

el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y la Empresa Eléctrica (EEGSA). También hay aportes de algunas empresas municipales y privadas que representan una cantidad muy pequeña.

Durante el período entre 1975 y 1979, la capacidad instalada se aumentó de 216 MW a 456 MW. El mayor aumento en capacidad se logró con plantas térmicas a vapor y turbinas de gas y diesel. De la capacidad instalada en 1980, el INDE posee el 63o/o, la EEGSA el 21o/o, y las municipalidades y plantas derivadas aproximadamente el 16o/o. La generación bruta de electricidad se deriva en su mayor parte de energía térmica, lo cual asciende a un 78o/o del total de la energía producida. De esta energía, el 70o/o lo produce el INDE. El mercado de energía tuvo un comportamiento bastante llamativo durante 1980. La tasa de crecimiento disminuyó con relación al año 1979. Dicha tasa fue de 9.8o/o, la cual, si la comparamos con la de los años anteriores que se había mantenido alrededor del 11o/o, representa una notable disminución en el consumo.

El sector que más contribuyó a esta disminución fue el industrial. Ello podría atribuirse a factores externos que disminuyeron la demanda de productos manufacturados. También hubo aumentos en las tarifas que limitaron grandemente el aumento en el consumo.

Con respecto a la ejecución de proyectos, actualmente se trabaja en la puesta en servicio del proyecto hidroeléctrico Aguacapa, que es una planta de 90 MW. Esta central ha sufrido algunas demoras en su entrada en servicio, lo que representa una gran cantidad de consumo de combustibles adicionales debidos a la falta de producción hidráulica. Sin embargo, se espera que este proyecto esté funcionando a fines de este año. Se sigue trabajando en la ejecución del proyecto hidroeléctrico Chixoy en la parte norte del país. Esta central es de 300 MW de capacidad instalada. Tiene un túnel de dos etapas de aproximadamente 25 kilómetros de longitud y la perforación del túnel ya está terminada en un 95o/o. Se espera que el proyecto entre en servicio a finales de 1982, con lo cual se logrará disminuir totalmente la producción de energía a base de combustibles y se logrará cambiar la relación que será un 70o/o en energía hidráulica y el resto térmica.

Se está iniciando actualmente también la construcción del proyecto hidroeléctrico Santa María II, que es de 68 MW, y se espera tenerlo en funcionamiento en el año 1984. En este momento se está iniciando, asimismo, la construcción del proyecto hidroeléctrico Chulac. Se trata del proyecto de mayor potencia instalada y tendrá una capacidad de 400 MW.

Hasta la fecha los trabajos han sido preliminares. Se ha empezado el trabajo de campamentos, caminos de acceso, y se espera que la planta entre en servicio en 1986 y 1987. Por otra parte, en aspectos de electricidad se está trabajando en programas de electrificación rural. En esta etapa se está trabajando básicamente en distribución.

La parte de la interconexión con El Salvador ya está prácticamente en la etapa de ejecución. Se espera que esté funcionando a muy corto plazo. Creo que esto es todo sobre el aspecto de electricidad e hidrocarburos.

Panamá

Voy a ser muy breve, ya que es poca la información que tengo en cuanto a generación hidráulica. El país está integrado desde el punto de vista eléctrico por un sistema nacional de electricidad que se terminó el año pasado. El Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación ha logrado aumentar la energía hidroeléctrica desde un porcentaje de menos del 10o/o antes de 1976 a un 65o/o en el momento actual. Esto representa un esfuerzo considerable y ha sido, a mi parecer, una respuesta casi instantánea al problema del petróleo que hizo crisis en 1973.

El problema de las centrales hidroeléctricas es que toman demasiado tiempo los estudios preliminares de prefactibilidad. Se está trabajando igualmente en el proyecto Fortuna, y se espera que se termine este año. Se están terminando también los estudios de factibilidad del complejo Changuinola. Este se terminaría aproximadamente en 1985. Con estos dos proyectos se cubriría el 100% de los requerimientos de energía eléctrica hasta el año 2000. Esto representa un tiempo adecuado para explorar nuevos recursos.

Con respecto a los hidrocarburos, se están realizando exploraciones en dos zonas en la Provincia de Aries, cercana a la frontera con Colombia, por una Compañía Panameña de capital mixto (Panameña y Norteamericana denominada Sosa Petroleum Co.). Están efectuando exploraciones en el golfo de Darién y el área de Cañazas, en la región de Ballano. El otro sector es el golfo de Boca del Toro, que se está explorando gracias a un préstamo del BID o el BIRF. No estoy seguro cual de estas entidades aprobó un préstamo de 6.5 millones de dólares.

En cuanto a la producción actual de petróleo y sus derivados se refiere, parte de esa producción se exporta, es decir que la refinería en Panamá satisface las necesidades de derivados en el país y aún le sobra para exportar. Pero la tendencia ha venido disminuyendo, especialmente en lo que se refiere a la gasolina.

ALGUNAS PREGUNTAS HECHAS POR LOS PARTICIPANTES DE LA CONFERENCIA A LOS MIEMBROS DEL PANEL

En el curso del panel se hizo la siguiente pregunta: "Leí en una sección especial del Miami Herald que Guatemala produce en un mes lo que consume en un día de hidrocarburos. Quisiera una explicación sobre a cuánto asciende la producción diaria de los pozos, y, ¿por qué el petróleo que se produce en Guatemala no tiene la calidad necesaria para el consumo nacional?"

El ingeniero Luis Alberto Paz, de Guatemala, dio la siguiente respuesta:

En realidad hay dos áreas que ahora están produciendo petróleo comercialmente. Una de ellas se llama Rubelsanto y la otra Chinajá. Entre ambas producen 5 mil barriles diarios. Sin embargo, el consumo del país anda en los 30 000 barriles diarios, o sea que la producción es relativamente pequeña comparada con el consumo. El dato medio que usted menciona probablemente se debe a que en algunas etapas ha sido necesario, por problemas técnicos, parar un poco a producción. Además en la etapa inicial la producción no ha sido muy estable. Incluso en este momento se han presentado ciertos problemas técnicos que hay que resolver y ha bajado un poco el volumen de la producción actual. Se espera que estos problemas sean resueltos en un plazo muy corto y entonces la producción continuará efectuándose de manera normal.

El petróleo tiene que ser exportado porque ahora el país no puede consumirlo en la forma que se produce. De los 5 000 barriles diarios se consumen actualmente 2 000 para energía eléctrica y para la planta de cementos. El resto no puede ser refinado porque en el país no existe una refinería para procesar ese tipo de crudo. Por consiguiente, la alternativa más conveniente es exportar ese petróleo.

Con respecto a su segunda pregunta, el problema estriba en que la refinería que funciona en Escuintla no está capacitada para refinar ese tipo de petróleo que tiene un alto contenido de azufre.

Otro participante hizo las siguientes preguntas: Yo tengo una pregunta para el ingeniero Espinoza. En realidad son dos preguntas que podrían situarse dentro de la energía y

el medio ambiente. Me acuerdo de que en un seminario en que participé en Costa Rica, al que asistieron delegados de la Universidad de El Salvador, un señor de apellido Rosales reveló que El Salvador era un país cuyos recursos arbóreos estaban prácticamente a punto de agotarse y que la situación era de lo más crítica que pudiera imaginarse. Ante esa situación me llama la atención el hecho de que en las estadísticas que presentó el ingeniero Espinoza, se sigue revelando un gran consumo de leña. Eso debería ser motivo de inquietud no sólo para la gente de El Salvador, sino también para Honduras y los demás países del istmo, porque probablemente estamos afrontando la misma situación. Quizás la excepción sea Costa Rica, porque en ese país realmente sí se cuidan los recursos arbóreos. La otra pregunta se refiere a que en algunas visitas que hice a cierto proyecto hidroeléctrico de El Salvador, allá por 1966, ví enormes masas flotantes de plantas acuáticas. Por lo tanto, quisiera saber si esa situación se remedió y si se logró solucionar el problema.

El ingeniero Noel Espinoza, de El Salvador, dio la siguiente respuesta: Con mucho gusto voy a responderle primero a lo que respecta a la leña. Efectivamente la leña a lo largo del tiempo ha sido una forma de energía de consumo doméstico rural. Me refiero a un consumo de la población rural del 98o/o o el 99o/o. La leña es indudablemente un elemento de deforestación con impacto ambiental. En virtud de las actividades del programa energético centroamericano y de las investigaciones llevadas a cabo para establecer un diagnóstico de la situación, hemos llegado, por primera vez, a detectar y conocer elementos muy interesantes que ocurren en el ámbito nacional en el sector de energía. Por ejemplo, en el caso de la leña, una gran cantidad de ella es obtenida de los árboles de sombra del cafeto. Es decir que el árbol no lo botan. El derramaje del árbol es lo que la población doméstica rural utiliza en gran parte como leña para su consumo. Lo mismo sucede con los arbustos que forman los cercos. Hay muchos cercos vivos en toda la campiña salvadoreña. De las podas de estos arbustos se obtiene otra gran cantidad de leña para el consumo de los campesinos. Es indudable que también hay tala de bosque, pero en los últimos años se ha esmerado más el cuidado, incluso cierto plan de reforestación. Sobre todo se ha hecho hincapié en el cuidado de los bosques. Por consiguiente, si bien es cierto que el consumo de leña sigue siendo del orden del 60o/o, también hay un equilibrio entre el consumo y la renovación del recurso. En vista de que el consumo está relacionado con el crecimiento demográfico de la población rural, va a llegar el momento en que sí se va entrar de lleno a la explotación de los bosques. Pero todavía estamos a tiempo para tomar dos líneas de acción paralelas. Por una parte, disminuir el consumo mediante el empleo de cocinas más eficientes y, por la otra, sembrar más áreas. Estas áreas ya se han identificado y ya se ha avanzado en ciertos proyectos sobre las estufas de leña. Se ha identificado también el llamado árbol del Paraíso que es de rápido crecimiento, ya que en tres años está listo para ser cortado. En fin, estamos ávidos de encontrar el apoyo necesario para sacar adelante estos proyectos.

Con respecto a los embalses, es cierto que allí ha proliferado lo que llamamos la lechuga de agua, que es un lirio muy grande que se desarrolla en forma fantástica. Al principio se trató de eliminar las lechugas por medio de fungicidas, insecticidas y aceites, pero sin resultados satisfactorios. Se intentó también quemar las plantas, pero su crecimiento era más rápido de lo que se lograba quemar. En la época del invierno, cuando subía el embalse, se abrían las compuertas y se arrastraban toneladas de lechuga. Al bajar el embalse éstas se secaban con el sol. Se hizo esto pero la lechuga sigue allí. En otras palabras, no hemos encontrado el medio de acabar con esta lechuga. El otro embalse de Cerrón Grande que está más arriba ya tiene también lechugas, y si nos encaminamos río arriba llegamos al lago de Guina, que es donde parece que se origina la lechuga. Pero el propio lago de Guina no tiene lechuga. Parece que hay una condición en el río Lempa que permite ese tremendo crecimiento, porque son kilómetros cuadrados de lechugas. En la presa 5 de Noviembre, por ejemplo, se ve al fondo y no se ve agua, parece que es un terreno cultivado. Si esta lechuga tiene una ventaja es que el ganado que anda en las orillas se la come. Pero existe el problema de la egotranspiración que es mayor que la evaporación misma si no estuviera la lechuga. Por lo tanto, se pierde agua por egotranspiración, pero todas las medidas que se han tomado

hasta ahora para acabar con la lechuga no han dado resultado.

Ing. Carlos González:

No me queda más que agradecer la participación de los señores delegados de los países centroamericanos, cuyas exposiciones han sido sumamente interesantes, valiosas y útiles.

SITUACION Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ENERGIA ELECTRICA EN HONDURAS

Herman Aparicio Velásquez

Gerente de la Empresa Nacional de Energía
Eléctrica (ENEE)

Objetivos y Funciones de la ENEE.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica fue creada en el año 1957, teniendo como objetivos fundamentales el estudio, operación y administración de todo proyecto u obra de electrificación que sea de pertenencia del estado y que pase a formar parte del patrimonio de la Empresa.

Para el logro de la finalidad antes apuntada, tiene como atribución estudiar los recursos potenciales para la producción de energía eléctrica, y los problemas relacionados con su generación, transmisión, distribución y venta.

El total de activos de la Empresa asciende a 560 millones de lempiras, los que se han incrementado fuertemente debido a que la demanda ha estado creciendo en forma acelerada y obligado a poner en operación nuevas facilidades.

Proyectos de la ENEE

La demanda de la ENEE ha crecido en los últimos años en el orden del 12o/o anual, y para satisfacer esta demanda se tienen en ejecución una serie de proyectos.

Proyectos de Generación

En el año 1978 se inició la construcción de una Planta Térmica de 30 MW, la cual está localizada en Puerto Cortés y se está actualmente efectuando las pruebas para ponerla en operación completa en el presente año. Esta planta consiste en cuatro generadores de 7.5 MW y está unida al sistema central interconectado mediante una línea de transmisión de 69 kV de 4 km y doble circuito a la subestación existente en Puerto Cortés y de esa subestación una línea de transmisión de 42 km de 69 kV hacia la subestación de Bermejo cerca de San Pedro Sula.

Planta Nispero

El Proyecto Hidroeléctrico El Nispero fue iniciado en el año 1978 y será concluido en Noviembre del presente año. El tamaño de la planta es de 22.5 MW y servirá además para electrificar 17 comunidades rurales localizadas entre Santa Rosa de Copán y el sitio del proyecto.

Proyecto El Cajón

El proyecto El Cajón consta de una presa de concreto y una casa de máquinas subterránea y se programa que entrará la primera unidad en operación comercial a principios de 1985 y se instalarán cuatro unidades generadoras de 73 MW cada una. Una segunda etapa de desarrollo se tiene prevista para cuando el crecimiento del sistema de la ENEE así lo requiera, en la primera etapa se dejarán ciertas provisiones para facilitar la construcción de la segunda etapa y será el doble de la primera, que tendrá una capacidad total de 292 MW. El sitio de la presa está localizado 3 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Humuya y

Sulaco en el centro de Honduras. El riesgo sísmico ha sido cuidadosamente estudiado, y una campaña de microsismología está siendo llevada a cabo durante esta etapa de construcción. Los resultados, de acuerdo con los especialistas en sismicidad, han confirmado que las fallas son inactivas y que su reactivación no es muy probable, sin embargo, el diseño de la presa se ha hecho previendo que pudieran ocurrir fenómenos naturales de gran magnitud. El riesgo sísmico ha sido calculado en una máxima aceleración de 0.35G asumiendo que una de las fallas pudiera reactivarse, consecuentemente para prever un margen de seguridad de 0.4 G fue adoptado para el diseño. No existen mayores fallas a menos de 10 km del sitio y las consideraciones sísmicas y geológicas han sido tomadas en cuenta en todo el diseño.

El área de la cuenca del embalse del proyecto es de cerca de 8,300 km², de los cuales 3,680 km² son en el Río Humuya y 4,620 km² en el Río Sulaco. La estimación del promedio de flujo en el río es de 117 m³ por segundo, basado en observaciones hidrológicas asociadas con el método de probabilidades de MONTECARLO que creó una secuencia de flujos teórica para un período de 50 años. El promedio máximo de flujo en los meses de septiembre y octubre son 295 m³ y 277.5 m³ por segundo respectivamente; y ambos meses producen el 52o/o del total del flujo anual que es estimado en 3481 X 10⁹ m³. La crecida máxima es siempre el resultado del paso de tormentas y huracanes tropicales y se estimó que tales eventos ocurrían sobre el área de embalse del proyecto, habiendo dado como resultado una crecida máxima probable del orden de 18,00 m³ por segundo, crecida ésta que es considerada una cifra conservadora en vista de que el máximo record en el sitio es de 4,50 m³ por segundo cuando ocurrió el Huracán FIFI en el año 1974. El principal aliviadero consiste en un túnel con una capacidad de 2,000 m³ por segundo. Para el control de la crecida máxima probable se han previsto tres aliviaderos adicionales para la reserva del volumen de agua entre el nivel de operación de 285 m sobre el nivel del mar y el máximo nivel de la presa de 302 m sobre el nivel del mar y que es de 1.82 X 10⁶ m³. Si la crecida máxima probable ocurre, el aliviadero en la cresta de la presa, a una elevación de 295 metros sobre el nivel del mar operará; la capacidad de descarga combinada es capaz de pasar una crecida teniendo un pico en el reservorio excediendo 17,000 m³ por segundo aún con varias compuertas fuera de operación.

El problema de la sedimentación ha sido estudiado en mucho detalle y se estima que tendrá un volumen de 1300 X 10⁶ m³ de reservorio, sedimentación que no será un problema durante el período de operación de 50 años del proyecto. Una presa de arco de doble curvatura es la que está construyéndose, siendo esta la alternativa más económica encontrada durante el estudio de factibilidad. El nivel máximo de embalse será a una elevación de 285 metros sobre el nivel del mar y la cresta a 303 m sobre el nivel del mar y la altura máxima desde el pie de la presa es de 225 metros. La presa tendrá en la cresta 382 metros de largo y 7 metros de ancho y en la base 48 metros de espesor. El volumen de excavación en la roca será de 1.15 X 10⁶ m³ y el concreto de 1.48 X 10⁶ m³.

La Casa de Máquinas estará localizada en la roca, bien cerca del estribo izquierdo de la presa. Las principales dimensiones en la caverna son: largo 110 m, ancho 30m; altura 49 m; el volumen de excavación será de aproximadamente 100 mil metros cúbicos, la caverna será suficientemente larga para colocar cuatro unidades y proveerá espacio adicional para los propósitos de operación. El acceso a la caverna se proveerá mediante un tunel de 85 m² de sección transversal y 600 metros de largo, revestido con hormigón aplicado neomáticamente. La subestación estará cerca de la entrada del tunel de acceso. Un edificio de control con oficinas y equipo auxiliar será construido, las estructuras de la subestación serán de acero y serán las que soportarán todas las barras de la subestación y la terminación de las líneas de transmisión.

En la primera etapa, el proyecto tendrá cuatro turbinas tipo Francis. Las turbinas y los generadores tendrán una velocidad de 300 RPM y una capacidad nominal de 73 a 75 MW respectivamente a una caída de 156 m. Cada turbina será controlada mediante una válvula

hidráulica tipo de doble sello de 2.3 metros de diámetro. La Casa de Máquinas será proveída de una grúa que tendrá una capacidad de 100 toneladas. Una bocatoma en la presa a 250 m de elevación proveerá agua de enfriamiento del reservorio a la Casa de Máquinas. Esta agua servirá para dos pequeñas unidades hidro de 1300 kW cada una para proveer fuerza auxiliar a la planta.

Equipo de telecomunicación será instalado para la operación a control remoto y la supervisión continua de la Casa de Máquinas desde la sala de control, la operación remota y la supervisión del equipo será localizado para recolectar, almacenar y retransmitir información importante al Centro de Despacho de la ENEE, localizado en Tegucigalpa.

PROGRAMA INTERINO DE GENERACION

Con el objeto de llenar los requerimientos de demanda del Sistema Central Interconectado en el período comprendido entre 1982 y la puesta en operación del Proyecto Hidroeléctrico El Cajón, se necesitará adicionar generación, por lo que se realizó un estudio especial que determinara las necesidades mínimas de energía y potencia del sistema en los mencionados años. Este estudio fue terminado en el mes de Enero de 1981 y está siendo implementado a la fecha. El programa consiste básicamente en lo siguiente:

Para 1983 se instalará en Puerto Cortés una planta de media velocidad Diesel de 25 MW y para 1984 se instalará una planta similar a la antes mencionada.

Con el objeto de poder eliminar la segunda planta antes mencionada, se están ejecutando planes acelerados para poner en operación un proyecto hidroeléctrico y con tal objeto se está trabajando en la factibilidad del desvío de un río hacia el Lago de Yojoa y la adición de la 3a. unidad de Cañaveral, la que tendrá una capacidad de 22.5 MW.

Para este Programa Interino de Generación también se hicieron análisis espaciales a fin de aprovechar a interconexión eléctrica con los países vecinos, pero lastimosamente los proyectos no resultaron viables para antes de 1985.

Asimismo, dentro del programa de generación se están contratando actualmente los servicios de una firma consultora que permita actualizar el inventario de los recursos hidroeléctricos de todo el país.

PROGRAMA DE TRANSMISION

A fin de completar el programa de transmisión del sistema central interconectado, se efectuó un estudio denominado Plan Maestro de Transmisión, el que define las necesidades de alta tensión hasta el año 2000.

Las principales adiciones que están previstas en esta década son las obras de transmisión realizadas con el Proyecto Hidroeléctrico El Cajón, en donde se construirán dos líneas de 230 kV del Cajón hacia El Progreso y dos líneas de transmisión de 230 kV del Cajón a Tegucigalpa. Para los años posteriores se tienen previstas líneas de 138 kV que formarán un anillo con las líneas que se están construyendo hacia el Valle del Aguán.

Se está ejecutando la ampliación del sistema interconectado hacia el Valle del Aguán, mediante una línea de transmisión de 138 kV desde La Ceiba hasta Puerto Castilla en Colón, que permitirá electrificar toda la zona. Con este proyecto se logrará incorporar al sistema interconectado 117 poblaciones rurales, que beneficiarán aproximadamente a 100,000 personas, siendo éste el programa de electrificación rural más ambicioso que la ENEE ha efectuado.

DISTRIBUCION

En este campo se están ejecutando trabajos muy grandes de conversiones de voltaje y ampliación de subestaciones, en vista de que se está registrando un crecimiento urbano muy acelerado que hace necesario grandes inversiones en distribución. Vale la pena mencionar que este campo es uno de los más dinámicos del sector de energía eléctrica; se está tropezando con serias dificultades de funcionamiento y en cierta medida ésto se está volviendo un problema para la expansión del sector eléctrico.

ENERGIA NO CONVENCIONAL

La ENEE está consciente de que uno de los grandes problemas que se afrontan en el sector energía es el referente a los combustibles, por lo que se ha estado trabajando con vistas a desarrollar proyectos de energía con recursos no convencionales, así que se tiene terminado el estudio de factibilidad de una Planta de Desperdicios de Madera de 28 MW. Asimismo hemos terminado la primera fase en lo referente a los estudios geotérmicos y estamos en proceso de obtener asistencia técnica y financiamiento para continuar con las fases de perforación y finalizar la factibilidad técnica y económica.

En resumen, la ENEE tiene como política seguir fundamentando su desarrollo en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos. En la medida de las posibilidades, estas obras se tratarán de combinar con otras actividades económicas, referidas especialmente al control de inundaciones, irrigación y el turismo.

El programa de generación de mediano y largo plazo, tiene como meta la de conformar una oferta de energía que permita la expansión de los servicios eléctricos hacia nuevas áreas de mercado, bien sea porque las condiciones actuales y perspectivas de la demanda ameriten la participación de la empresa con el propósito de obtener mayor eficiencia en el servicio, como por la conveniencia de dotar de energía a zonas productivas importantes para la economía.

En lo que respecta a la política tarifaria, ésta se ha diseñado a fin de que cumpla con los requisitos de ser un instrumento eficaz en la promoción del consumo de energía y que a su vez sea el elemento generador de ingresos, para asegurar la continuidad y el mantenimiento de las obras de generación, transmisión, y distribución.

EL PROGRAMA ENERGETICO CENTROAMERICANO

Roberto Gomelsky

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo está prestando asistencia técnica a los países del área para atender los asuntos relacionados con el sector de energía. Esta ayuda se proporciona por conducto del Programa Energético del Istmo Centroamericano que cuenta con la asistencia financiera de la OPEP.

Los propósitos inmediatos del programa son los siguientes:

El primer objetivo es ayudar a los gobiernos a reforzar sus capacidades para establecer políticas sobre el desarrollo integrado de la energía, mediante.

- a) El apoyo al proceso de consolidación de los Comités Nacionales de Energía u organismos equivalentes que están encargados de formular y poner en práctica las políticas energéticas nacionales.
- b) Asistencia técnica en la elaboración de métodos e instrumentos para la planificación del desarrollo de la energía y la utilización racional de los recursos energéticos disponibles en 4 de los 5 países involucrados.
- c) La organización y la reinterpretación de la información existente sobre la exploración de petróleo, y asistencia técnica para continuar las actividades del desarrollo de recursos petrolíferos en algunos países de la región.
- d) Asistencia técnica para la evaluación y el desarrollo de la energía geotérmica en los países que así lo soliciten, y capacitación a nivel centroamericano.
- e) Asistencia técnica para la evaluación y el desarrollo de recursos energéticos no convencionales, en áreas y para proyectos solicitados específicamente.
- f) La formación y la capacitación del personal técnico que necesita el sector de energía.
- g) Asistencia técnica para la adecuación y el reforzamiento del marco legal e institucional del sector de energía.
- h) La identificación y el apoyo de acciones conjuntas de los países centroamericanos en el sector de energía para la utilización complementaria de los recursos energéticos a nivel regional.
- i) Completar el estudio de interconexión eléctrica que se oriente a la optimización del desarrollo eléctrico de la región.

El segundo objetivo inmediato es facilitar la transferencia de experiencias y el intercambio de conocimientos que se desarrollen en el sector energético de cada país. Esta transferencia se refiere no sólo a las actividades que se ejecuten dentro del marco del programa, sino también en otro ámbito del sector.

El tercer objetivo inmediato es prestar el apoyo que sea requerido por los gobiernos para el funcionamiento de la Comisión Centroamericana de Energía (COMENER).

Para la realización del Programa se han establecido los siguientes subprogramas:

Desarrollo de los instrumentos básicos para la planificación energética: Comprende un sistema de recolección, procesamiento y difusión de la información; diagnósticos del sector por medio de los balances energéticos y un pronóstico de la demanda futura, que permitan establecer un plan de desarrollo y el diseño de una planificación energética permanente.

Hasta el momento se han logrado establecer los balances energéticos de El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, que abarcan la evolución del sector de energía en el período comprendido entre 1965 y 1979. Hay un diferente grado de avance en cada país, pero casi todos cuentan ya con balances terminados o con la información básica para su elaboración.

Subprograma de hidrocarburos: Comprende la asistencia técnica a los países que lo requieran en materia de legislación petrolera, en la capacitación del personal por medio de cursos sobre tal legislación, y en la evaluación de los datos de las exploraciones petroleras realizadas con anterioridad en Costa Rica y Nicaragua, y también el análisis de los yacimientos de esquistos de Costa Rica.

Subprograma de desarrollo de recursos geotérmicos: Cuenta con la colaboración del Banco Centroamericano de Integración Económica, donde tiene su sede el experto que presta esta asistencia a los países, y ha impulsado la capacitación de personal por medio de la realización de cursillos y seminarios sobre geotermia.

Subprograma de estudio de la interconexión eléctrica del istmo centroamericano: Cuenta con la colaboración de la CEPAL y el apoyo financiero del BCIE y el BID. La CEPAL, que actúa como Secretaría del Grupo Regional de Interconexión Eléctrica, ha realizado los estudios de las alternativas de interconexión. Para ello ha tomado en consideración los programas de adición de generación aprobados por los institutos de electrificación, que han colaborado en la realización de los estudios pertinentes, y han orientado las decisiones de política a seguir en cuanto a las alternativas que se han de utilizar en la interconexión cuya economía dependerá del grado de interconexión que se logre establecer.

Actualmente se encuentra en operación la interconexión entre Honduras y Nicaragua, y en desarrollo la interconexión entre Nicaragua y Costa Rica que se encuentra en etapa de licitación para su construcción. La interconexión entre El Salvador y Guatemala, y la de Costa Rica y Panamá están en vías de negociación bilateral.

Subprograma de fuentes alternas de energía: Comprende el estudio de factibilidad para una planta de alcohol carburante que está realizando el ICAITI para el Gobierno de Guatemala, y el desarrollo de fuentes no convencionales de energía como el aprovechamiento solar en un programa que se lleva a cabo en colaboración con la Universidad de Costa Rica. Abarca, asimismo, el desarrollo de microcentrales eléctricas. En este aspecto ya se ha realizado un seminario para capacitación de personal y fomento de los programas en Nicaragua y Costa Rica para la instalación de plantas piloto. Además comprende el desarrollo de digestores de biogás y de utilización de biomasa a partir del aprovechamiento de especies madereras de rápido crecimiento, y el aprovechamiento de los desechos forestales en el proyecto de desarrollo del bajo Aguán en Honduras.

Se tiene también un subprograma sobre almacenamiento y uso racional de la energía

que fue incorporado recientemente al programa a través de la colaboración con las universidades y los organismos de planificación.

Finalmente, el Subprograma de Coordinación Regional que comprende la Jefatura del proyecto y la asistencia de expertos que han prestado asistencia a los países en solicitudes específicas, proporcionando asesoría y capacitación de personal a través de becas, cursillos y seminarios.

MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL Y REGIONAL DEL SECTOR ENERGETICO EN CENTROAMERICA

Rafael Pérez Riera

Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA)

Introducción

Con motivo de la Conferencia Centroamericana sobre Energía y Desarrollo, a realizarse en Tegucigalpa, Honduras, del 25 al 26 de marzo de 1981, en el seno del grupo organizador de la Conferencia, se convino en que un funcionario de la Secretaría de Integración Económica Centroamericana, por su carácter de Secretaría de la Comisión Centroamericana de Energía (COMENER), preparara una exposición sobre el tema del desarrollo institucional del sector energético en los países centroamericanos.

El presente documento muestra un panorama sobre antecedentes, situación a nivel nacional y regional, así como algunas características que el autor considera convenientes para lograr un desarrollo más apropiado de las instituciones o mecanismos encargados del sector energía en forma integral.

I. Antecedentes

Desde 1971 los gobiernos centroamericanos se abocaron por primera vez a nivel regional a la consideración del problema energético. Para estos fines, la Cuarta Reunión de Ministros de Economía, examinó la situación del petróleo y sus derivados, así como el efecto que el aumento en los precios de dichos productos tenía sobre la economía centroamericana, acordando definir una política regional de desarrollo del sector —considerado de manera integral— y organizar o reforzar los mecanismos nacionales encargados del estudio y la dirección de esas actividades, coordinándolas dentro de una acción regional.

En todos los países ya existían diferentes organismos que tienen a su cargo aspectos relacionados con la producción de energía o con el consumo de energéticos, tales como los Institutos de Electrificación, responsables del desarrollo de sistemas eléctricos; Las Direcciones de Minería e Hidrocarburos o de Recursos Naturales que administran la exploración y explotación de posibles yacimientos petrolíferos, y en algunos casos, la comercialización y distribución de los combustibles; las oficinas de Planificación y las Direcciones de Transporte o Industrias que regulan aspectos que inciden ya sea en el consumo o en la oferta de combustibles.

Con base en las recomendaciones de una Misión de Asistencia Técnica (PNUD, CEPAL, SIECA) y la Primera Reunión Técnica sobre la energía y el petróleo en Centroamérica, los Ministros de Economía acordaron en su Decimotercera Reunión (Guatemala, 20-21 febrero 1975), crear con carácter de organismo técnico y consultivo, la Comisión Centroamericana de Energía (COMENER), integrada por un representante propietario y suplente de cada país.

Los señores Ministros de Economía en su Decimoséptima Reunión, expresaron la necesidad de que la COMENER se instalara lo antes posible y por otra parte, recomendaron reforzar o crear los Comités Nacionales de Energía en cada país.

Como resultado de las gestiones emprendidas por la SIECA a ese fin, en 1976 los cinco gobiernos suscribieron un proyecto de cooperación técnica con el Programa de las

Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), denominado Programa Energético Centroamericano, cuyo principal objetivo fue el de determinar las actividades que pudieran configurar un programa regional energético, a llevarse a cabo con los escasos recursos que las Naciones Unidas preveían para el futuro. Al concretar la OPEP un aporte al PNUD de 1.5 millones de dólares para el financiamiento de este proyecto, se preparó un nuevo documento de proyecto, "Programa Energético Centroamericano, Fase II, RLA 76/012", el cual fue aprobado y suscrito por los gobiernos a finales de 1978.

En el documento de proyecto correspondiente, bajo el acápite MARCO INSTITUCIONAL, se establecen como Organismos Gubernamentales de implementación a los siguientes:

- a) A nivel regional, el principal organismo será la Comisión Centroamericana de Energía (COMENER), organismo creado por la Resolución Cuarta de la Décimotercera Reunión de Ministros de Economía de Centroamérica y que tendrá como función primordial coordinar las políticas de desarrollo energético de los países centroamericanos. Su Secretaría residirá en la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA). Además actuará como organismo asociado a nivel regional el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).
- b) A nivel de cada país la implementación del programa estará a cargo de los respectivos Comités Nacionales de Energía, creados o en proceso de crearse como organismos responsables de la política de desarrollo energético de cada país. En su defecto, los gobiernos cuentan o contarán con Comités ad-hoc u otros organismos con esas funciones.

Desde 1975, la Secretaría de Integración Económica (SIECA) colaboró varias veces con los países en la preparación de proyectos de "Acuerdo Gubernativo", que contenían los conceptos básicos de las atribuciones y objetivos que se persiguen al integrar los Comités Nacionales. Lamentablemente dichos proyectos no se pusieron en vigor.

Ultimamente ha tomado cuerpo la tendencia de crear organismos encargados del sector energético, como la CEL en El Salvador, el Sector de Energía en Costa Rica y el Instituto Nicaragüense de Energía en Nicaragua, lo que ha contribuido a solucionar una parte de los problemas de falta de coordinación y de recursos técnicos.

II. Situación Institucional actual

a) Instituciones Nacionales

La organización administrativa de los países en materia de energía, establece responsabilidades diferentes para varias instituciones en cada uno de los países, las cuales atienden sus funciones, sin mayor coordinación entre ellas.

Los aspectos de exploración y estudios sobre petróleo son controlados por regla general por las Direcciones o Departamentos de Geología de Hidrocarburos, a cargo de los Ministerios de Recursos Naturales, de Economía o Ministerios específicos como el caso de Guatemala, Nicaragua y Costa Rica.

La comercialización y la fijación de precios al consumidor, es responsabilidad de los Ministerios de Economía en varios países, y de otras instituciones, como la Secretaría de Energía en Guatemala y RECOPE en Costa Rica, mediante decisión del Gobierno por resolución de la Comisión de Energía.

En todos los países existen entidades gubernamentales encargadas del desarrollo del sector de energía eléctrica, que son empresas autónomas que operan con cierta autonomía administrativa.

Las Direcciones de Industria, de Transporte y entidades de los gobiernos locales regulan aspectos relacionados con la demanda de energía a través de sus actividades normales del sector.

En el cuadro adjunto se muestra un resumen de las instituciones relacionadas con los diferentes sectores de la energía.

b) Comités Nacionales

Para establecer a coordinación entre las diferentes instituciones encargadas de la energía, los Ministros de Economía han recomendado a los gobiernos el fortalecimiento o la creación de los mecanismos nacionales encargados de dicho sector, proponiendo la creación de Comités Nacionales de Energía, constituidos por representantes del más alto nivel de las instituciones que tienen relación con el petróleo, de los institutos de electrificación encargados del sector eléctrico, de los ministerios de planificación y de las entidades encargadas de asuntos relacionados con la demanda de energía.

De 1975 a 1979, los países han hecho intentos para constituir dichos Comités, algunos de los cuales quedaron en proyecto como ya se indicó, y otros funcionaron algún tiempo. En algunos casos se crearon también comités o comisiones encargados de un aspecto particular de la energía.

Actualmente la situación es la siguiente:

En Guatemala existe la Comisión Nacional Petrolera, a la que se le ha asignado la responsabilidad de orientar al gobierno en problemas relacionados con la política energética.

En El Salvador, las funciones se le han encomendado a la CEL, que es el organismo encargado del desarrollo eléctrico y de las fuentes energéticas nuevas y renovables. También se le ha pedido cooperar en los aspectos relacionados con el petróleo.

En Honduras existe a nivel de Planificación Económica, una comisión encargada de los aspectos energéticos, pero también hay a nivel del Ministerio de Economía otro grupo de asesores que también tienen responsabilidad sobre este sector.

En Nicaragua, el INE está encargado del sector eléctrico y del desarrollo de recursos energéticos renovables. Se han creado también dos empresas estatales EMIPET y EMDISPET, del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, entidades responsables de asesorar al gobierno en materias relacionadas con el sector.

En Costa Rica se creó el Sector Público de Energía, cuyo Ministro de Energía es el responsable de la orientación de la política del sector, así como el Consejo Nacional Sectorial de Energía integrado por varios Ministros y Directores de entidades descentralizadas. El Secretario de dicho Consejo, preside a su vez las reuniones de un cuerpo técnico, integrado por representantes de instituciones relacionadas con la oferta y demanda de energía.

c) Organismos regionales

Comisión Centroamericana de Energía (COMENER)

Tal como se indicó, la COMENER fue creada en 1975 con el carácter de organismo

técnico y consultivo de la Reunión de Ministros de Economía y tiene las siguientes atribuciones principales: intensificar los estudios hidroeléctricos y geotérmicos para identificar proyectos de generación de energía eléctrica; promover la construcción de proyectos de energía eléctrica utilizando recursos naturales de la región reduciendo el abastecimiento de hidrocarburos importados; impulsar los programas para realizar nuevos proyectos en un sistema eléctrico interconectado; fomentar y coordinar las exploraciones para localizar yacimientos de petróleo, gas, carbón, así como de otras fuentes de energía, analizar el establecimiento de empresas multinacionales para desarrollar actividades industriales relacionadas con el petróleo y sus derivados, así como la explotación conjunta de otros recursos energéticos.

Para el cumplimiento de sus objetivos, la SIECA actúa como secretaria de la Comisión.

La COMENER realizó su primera reunión en San Salvador, del 19 al 20 de junio de 1979. En dicha reunión al analizar la situación del sector energético, hizo una serie de recomendaciones a los gobiernos para que se tomaran acciones inmediatas. Entre éstas, cabe señalar la correspondiente a la adopción de una política cuyos efectos serían de gran beneficio regional y nacional a corto, mediano y largo plazo, la que está pendiente de aprobación por los gobiernos. La COMENER también consideró la conveniencia de crear o fortalecer los Comités Nacionales de Energía, habiéndose concluido "que en su momento y con base en las distintas experiencias de los países, la COMENER podría recomendar una estructura de carácter similar para todos los países"

La COMENER acordó realizar su Segunda Reunión en Tegucigalpa para fines de 1979, pero por diversas circunstancias se ha ido posponiendo.

La COMENER se encuentra integrada por un representante propietario y un suplente de cada uno de los cinco países. Las designaciones han recaído en funcionarios a nivel de Viceministros y Directores Generales, con algunas excepciones.

Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA)

La Secretaría de Integración Económica (SIECA), dentro de su papel de Secretaría del MCCA, es también secretaria de la COMENER y ha dedicado esfuerzos a la recopilación de información y del sector. También sus estudios han permitido a la COMENER hacer recomendaciones a los gobiernos sobre políticas que tiendan a resolver los problemas derivados de la crisis del petróleo. Adicionalmente, la SIECA canaliza las decisiones de la COMENER hacia los gobiernos y otras entidades relacionadas con la energía.

ICAITI

El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), a través del Programa sobre Leña y Fuentes Alternas de Energía está abocado a buscar soluciones que favorezcan la situación de los habitantes del área rural para poder hacer frente a sus requerimientos de energía en mejor forma, evitando la utilización incontrolada del recurso que ha provocado en toda Centroamérica un serio problema de deforestación y desertificación del área, a través de una mayor eficiencia en el empleo, tanto a nivel domiciliar como en las pequeñas industrias rurales, de equipos y combustibles alternos de mayor rendimiento. El ICAITI también ha hecho importantes contribuciones en la investigación y desarrollo sobre alcohol carburante, biogás y energía solar directa.

CATIE

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa

Rica, estudia las condiciones de las diferentes especies de bosques que puedan ser utilizados como leña y buscando especies de crecimiento rápido que puedan ser fácilmente adaptables a las condiciones de la región con mayor producción por unidad de área.

BCIE

El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), ha colaborado en el financiamiento de los estudios de interconexión eléctrica que realizó la CEPAL, así como de proyectos que los Institutos de Electrificación están realizando para el desarrollo de la generación eléctrica y en la construcción de las líneas de interconexión entre Nicaragua y Honduras, ya terminada, y entre Guatemala y El Salvador, en estudio. También ha financiado la porción o el tramo de Costa Rica de la interconexión con Nicaragua.

Adicionalmente el Banco ha colaborado en el desarrollo de la energía geotérmica financiando la realización de seminarios y del soporte local de un consultor específico sobre geotermia.

CEPAL

La CEPAL (México), dentro de su programa del Subcomité de Electrificación del Comité de Cooperación Económica ha efectuado diversos estudios básicos sobre el sector de energía y en especial sobre el sector eléctrico, donde su esfuerzo se ha centrado en la interconexión eléctrica del istmo centroamericano, desarrollando una metodología específica sobre la planeación y optimización de los programas de desarrollo que los países tienen para abastecer su demanda eléctrica, a través de los grandes proyectos hidroeléctricos y geotérmicos para disminuir en la medida de lo posible la dependencia de la generación de origen térmico con combustibles fósiles.

III. Necesidad de crear o fortalecer Comités Nacionales de Energía y fortalecer el sistema regional

a) Creación o fortalecimiento de los Comités Nacionales

Para los países centroamericanos, el problema energético persiste y se agudiza a medida que transcurre el tiempo. Por dicha razón, se estima urgente y conveniente que las instituciones nacionales con responsabilidad sobre el sector energético, adopten con prioridad un mecanismo nacional de coordinación que llene los requisitos siguientes:

1. Conformar un sistema efectivo de coordinación a nivel político y técnico.
2. Establecer los requerimientos de organización y participación de las entidades públicas y privadas que tendrían ingerencia en los Comités, de conformidad con sus funciones actuales y eventuales funciones futuras en el sector energético. Estos requerimientos pueden diferir notablemente en cada país, dependiendo del esquema institucional existente. El desarrollo de las actividades en el campo de la energía no convencional, por ejemplo, supone programas de acción que no se llevan a cabo en la actualidad y que requerirá el diseño adecuado de aspectos legales y de organización para conformar un esquema institucional apropiado.
3. Establecer los requerimientos de personal técnico y administrativo para atender adecuadamente los estudios técnicos, la formulación de propuestas y el seguimiento apropiado de las acciones que acuerden los Comités. Ello incluye el diseño de un sistema expedito para recopilar y procesar información de muy variada naturaleza, centrado en los aspectos energéticos.

4. Establecer y asignar los requerimientos financieros de los Comités y su personal, así como la fuente de financiamiento local.
5. Establecer las atribuciones y funciones de los Comités para atender la política energética integral.

b) Fortalecimiento del sistema regional

1. Secretaría de Integración Económica (SIECA)

La SIECA carece de los recursos financieros para cubrir las necesidades de personal técnico que requiere la Comisión Centroamericana de Energía.

Los requerimientos técnicos actuales son cubiertos por un experto.

Estos requerimientos están creciendo a un ritmo muy acelerado y se prevé que al constituirse los Comités Nacionales con la vinculación adecuada para atender los asuntos regionales, se requerirá algún núcleo de expertos para suplir los requerimientos técnicos de estudios, de propuestas para formular políticas y de seguimiento en el desarrollo de programas y proyectos regionales.

Estas funciones de secretaría técnica requieren además el establecimiento de un sistema adecuado de recopilación y procesamiento de cifras estadísticas, datos e información energética.

Otro tipo de estudios a realizar o actualizar periódicamente, serían los diagnósticos generales del sector y sus proyecciones, la preparación de balances energéticos regionales, así como la generación y formulación de ideas de proyecto, eventualmente a nivel de prefactibilidad, desde el punto de vista de interés regional, o sea de integración. Consecuentemente, se requiere trabajar con la información de cada uno de los cinco países, sobre bases debidamente armonizadas.

Un último campo de acción sería la asesoría a cada país. Lo anterior podría lograrse mediante la aprobación del financiamiento de los países a la SIECA, así como el otorgamiento de asistencia técnica internacional canalizada a dicha Institución.

2. Coordinación regional

A semejanza de la necesidad de coordinación que tienen las instituciones nacionales, los organismos regionales (ICAITI, CATIE, BCIE, CEPAL e ICAP), podrían ampliar a nivel técnico las reuniones interinstitucionales, para revisar periódicamente el desarrollo energético regional y hacer labores propias de coordinación. La SIECA actuaría como secretaría de este grupo, e informaría a la reunión interinstitucional de más alto nivel.

3. Decisiones de política energética regional

A la luz del rol que diversos foros al más alto nivel (1) de política regional han tenido en el pasado, y especialmente en los dos últimos años, parece válido considerar que los asuntos energéticos de carácter regional o de integración, deberían ser enfocados en un foro integrado por el Ministro o los Ministros que en cada país tienen a su cargo responsabilidades sobre asuntos energéticos.

(1) Reuniones de Ministros de Economía, de Agricultura, de Planificación, de Relaciones Exteriores, de Obras Públicas, de Salud.

Ello presupone que a nivel nacional, exista un Comité estructurado como ya se señaló, cuyo más alto representante sería el representante nato en el foro regional.

Es evidente que la COMENER actual podría continuar como tal, modificando su mandato, para ser un organismo técnico y asesor de la reunión de Ministros responsables de energía.

Lo anterior podría darse sin menoscabo del marco jurídico existente, teniendo el cuidado de que el nuevo foro sugerido guarde una adecuada vinculación con el Consejo Económico (2) del Tratado General de Integración Económica Centroamericana.

(2) Actualmente Reunión de Ministros Responsables de la Integración Económica.

INSTITUCIONES RELACIONADAS CON EL SECTOR ENERGIA

SECTOR	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
<u>Petróleo</u>	Secretaría de Minería, Hidrocarburos y Energía Nuclear. Comisión Nacional Petrolera. Dirección de Hidrocarburos.	Ministerio de Economía CEL	Ministerio de Recursos Naturales. Dirección de Hidrocarburos. Gabinete Económico Comisión Asesora	Instituto de Recursos Naturales. CONDEMINAH EMIPET EMDISPET	Sector de Energía. Ministro de Energía Consejo Nacional. Sector Energía. Dirección de Geología
<u>Comercialización de Combustibles</u>	Dirección de Hidrocarburos	Dirección de Comercio Exterior.	Dirección de Comercio Exterior.	Dirección de Comercio Exterior.	Consejo Nacional. Sector Energía. RECOPE
<u>Energía Eléctrica</u>	INDE	CEL	ENEE	INE	ICE
<u>Demanda de Energía</u>	Dirección de Industria. Dirección de Transportes	Dirección de Industria. Dirección de Transportes	Dirección de Industria. Ministerio de Transportes	Dirección de Comercio. Ministerio de Transporte	Ministerio de Industria. Ministerio de Transporte
	Municipalidad Dirección de Caminos	Municipalidad Dirección de Caminos	Dirección de Caminos		

PERSPECTIVAS FINANCIERA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS ENERGETICOS EN CENTROAMERICA

Victoria A. de Díaz

**Gerente Financiero, Banco Centroamericano de Integración
Económica (BCIE)**

La necesidad de asegurar un crecimiento económico sostenido y balanceado, exige cada vez más, que las repúblicas centroamericanas comiencen a considerar alternativas para procurarse en el momento oportuno, los requerimientos de energía que garanticen la producción adecuada de bienes y servicios que le permitan a sus habitantes, gozar de un mínimo nivel de bienestar. Si bien es cierto que el bienestar y la potencia industrial de un pueblo, no pueden correlacionarse ni medirse en forma simplista en función de la disponibilidad de energéticos, definida esta última en términos de consumo per cápita anual, no es menos cierto que los países que tienen los coeficientes de consumo de energía más bajos son aquellos que pueden calificarse como países menos avanzados, en el conjunto de las naciones del mundo actual.

Esta necesidad se vuelve más perentoria cuando una de las principales fuentes de energía utilizada en Centroamérica, como lo es la de los hidrocarburos, está siendo sometida a nivel mundial a un crecimiento acelerado de precios que hace cada vez más costosas las importaciones petroleras, con las correspondientes repercusiones sobre la economía y el desarrollo social de los países de la región. Paralelamente hay que considerar, que con excepción de los recientes descubrimientos en Guatemala, el área carece de recursos petroleros conocidos, lo que, agregado a la creciente demanda de energía, viene a justificar aún más, la necesidad de configurar y ejecutar una política energética, que en el corto plazo coadyuve a encauzar las economías del área hacia niveles más altos de desarrollo.

Junto con el crecimiento acelerado de los precios del petróleo, la economía mundial también se ha venido caracterizando por la existencia de una recesión económica en los países industrializados. Este fenómeno está teniendo repercusiones en las economías centroamericanas, debido a que las exportaciones de nuestros principales productos, dirigidas en gran proporción a los países industrializados en forma de productos primarios, están siendo restringidas por las medidas proteccionistas que ellos se ven forzados a tomar para hacer frente a sus problemas económicos internos.

El efecto neto entre un costo creciente de importaciones generado en gran medida por la persistente alza de precios en los hidrocarburos y un crecimiento real de las exportaciones no proporcional, debido en parte, a la recesión por la que atraviesan los países industrializados, ha hecho que los déficit en cuenta corriente de los países centroamericanos, hayan adquirido magnitudes considerables en los últimos años, pasando el saldo negativo en cuenta corriente de 186.1 millones de pesos centroamericanos en 1970 a 811.2 millones de pesos centroamericanos en el año de 1979.

Estos déficit de la cuenta corriente, si bien en el corto plazo es posible financiarlos con empréstitos procedentes del exterior, no se pueden mantener indefinidamente, puesto que en el mediano y largo plazo, la carga financiera se va haciendo cada vez más pesada y de una mayor magnitud, por lo que va minando la capacidad de endeudamiento de los países.

Cada año que pasa, el financiamiento de los déficits de la cuenta corriente se obtiene bajo condiciones de pago cada vez más difíciles; el costo de los recursos está siendo más alto y pocos créditos se han concertado recientemente con la banca comercial a plazos superiores a 10 años.

En vista de lo anterior, debemos reforzar e intensificar las medidas que persigan cambios estructurales dentro de la estrategia de desarrollo que se ha venido siguiendo, utilizando el financiamiento externo, no para mantener en el tiempo una situación que produzca crisis en el futuro, si no para promover y fortalecer aquellos sectores de la economía, que puedan incrementar nuestras exportaciones y/o reducir las importaciones de energéticos, sin menoscabar el desarrollo de los demás sectores, para lo cual sería necesaria una reasignación de prioridades, ya que lo que se busca no es un simple equilibrio de balanza de pagos, sino uno que conduzca a su vez a un mayor nivel de desarrollo económico, mediante incrementos sustanciales en la producción regional.

Las medidas a tomarse deberían conducir al desarrollo del potencial energético de los países del área, para que pueda ser utilizado aprovechando la coyuntura de que los altos precios del petróleo han hecho factible el financiamiento y la ejecución de proyectos energéticos hidráulicos y geotérmicos, que antes no tenían ese atractivo.

Según proyecciones recientes, se considera que la demanda de potencia y energía para Centroamérica pasará de unos 1.600 MW en 1980 a unos 9.300 MW en el año 2000 y el consumo en este último año será de unos 50.000 millones de GWh. Para atender esta demanda se necesita realizar inversiones en obras de generación, transmisión y otras relacionadas por aproximadamente unos 13.000 millones de dólares, sin tomar en cuenta aquellos proyectos que por una u otra razón se encuentran comprometidos a iniciarse antes de 1984 y cuyo financiamiento ha sido ya negociado por los respectivos países.

Las cifras anteriores nos indican que los esfuerzos financieros a desplegar para realizar estas acciones, tienen que ser de grandes proporciones en los próximos años, por una parte, por el monto considerable de inversiones que se requieren y por otra, por la presión inflacionaria que actualmente sufre la economía mundial. De ahí la importancia de la participación de las instituciones financieras internacionales, tanto públicas como privadas, como la necesidad de los gobiernos de realizar sus mejores esfuerzos para preparar y desarrollar proyectos que atiendan satisfactoriamente la creciente demanda y justifiquen la canalización de recursos para este fin.

Pero no sólo se debe depender del financiamiento externo para el desarrollo de proyectos energéticos, sino que también las autoridades gubernamentales deberán adoptar medidas que conlleven a la generación de suficiente ahorro interno, de manera tal, que se puedan atender las contrapartes nacionales exigidas por los organismos internacionales de crédito, en este tipo de operaciones. Se pueden distinguir tres tipos de instituciones, que han venido financiando el desarrollo y proyectos energéticos en Centroamérica. Por una parte, tenemos a las Instituciones Internacionales de Desarrollo, entre las que se pueden mencionar al Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Centroamericano de Integración Económica; por otra parte, la ayuda oficial de los gobiernos extranjeros; y, finalmente, el sistema bancario internacional privado, que ha venido a complementar las operaciones de financiamiento realizadas por los otros.

Dentro del primer grupo, cabe destacar las acciones realizadas por el Banco Mundial, que en julio de 1977 aprobó un programa de préstamos para el desarrollo de los recursos petroleros en los países menos desarrollados, incluyendo posteriormente el carbón y los minerales no combustibles, reconociendo con esta decisión la urgente necesidad de los países en desarrollo, por explotar sus propios recursos energéticos, racionalizar las inversiones, y obtener los mayores beneficios posibles.

Al revisarse el programa en 1979, se detectó la necesidad de incrementar la asistencia técnica para el planeamiento energético, el muestreo, la investigación y el desarrollo de nuevas fuentes de energía, especialmente de tipo renovable, al mismo tiempo que se estimaba que los niveles de inversión que el Banco aprobará para la exploración y desarrollo de estas actividades alcanzará cerca de \$ 1.500 millones, durante el ejercicio fiscal de 1983.

Los fondos que proporciona el Banco Mundial pueden tener origen en los recursos con condiciones financieras sumamente blandas, provenientes de la Asociación Internacional para el Desarrollo (IDA), que son destinados principalmente a aquellos países de menor desarrollo relativo, y para los cuales no son elegibles todos los países centroamericanos. Actualmente, los recursos de que dispone la IDA son escasos en relación a todas las necesidades que debe cubrir y básicamente son destinados a países asiáticos y africanos, que cuentan con mayores necesidades de desarrollo que los latinoamericanos. Por lo tanto, es de esperarse que gran parte de los financiamientos del BIRF vendrán de sus fondos regulares, cuyas condiciones financieras, si bien, son atractivas, son menos blandas que las de los fondos IDA.

Dentro de un ámbito más regional, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha venido también prestando su contribución, aumentando considerablemente sus actividades en este sector, logrando que las aprobaciones por este concepto en la recién finalizada década, representaran el 25o/o de los préstamos totales aprobados por el Banco, durante el mismo período. De acuerdo a lo establecido por su Asamblea de Gobernadores, una de las principales directrices que regirán la acción del Banco en la década de 1980, será la de cooperar con sus países miembros en la puesta en práctica de estrategias, para lograr un desarrollo integrado de sus recursos naturales, incluyendo los energéticos.

En consideración a lo anterior, y tomando en cuenta que para satisfacer las necesidades de la región tendientes a desarrollar sus recursos energéticos autóctonos, se requiere de la realización de grandes inversiones, el BID está considerando la creación de un Fondo para asegurar las inversiones energéticas en la región, de manera tal, que la inversión por parte de los empresarios privados se vuelva más atractiva y pueda contribuir en forma eficiente al desarrollo integral de la región.

Dicho Fondo de Garantía en estudio, fomentaría el flujo de inversiones y tecnología hacia los países de la región, utilizándose sus recursos para asegurar a inversores elegibles, contra expropiaciones, riesgos de guerra e inconvertibilidad, además garantizaría préstamos de terceros para proyectos viables. La inversión del BID, en el Fondo, sería aproximadamente de 35 millones de dólares anuales, durante los primeros tres años.

Al respecto, la filosofía del BID, sobre la problemática de los energéticos, reitera que la solución al problema, no es la conservación y el ahorro de energía, ya que si se requiere mantener una tasa de crecimiento de la economía del 6o/o anual o aún mayor, se considera esencial continuar aumentando el consumo de energía, con fines productivos, necesitándose para ello de la inversión de capital y tecnología para aprovechar racionalmente el potencial energético de los países.

Por su parte, el BCIE ha dado atención al subsector electricidad, habiéndose aprobado desde su fundación hasta el 30 de diciembre de 1980, un total de 46 préstamos por un valor de \$CA 170.0 millones que comparados con el volumen total aprobado por el Banco, durante el mismo período (\$CA 1.495 millones) representan el 11.4o/o del total otorgado. El destino específico de los financiamientos del BCIE ha sido para proyectos relacionados con: Energía Hidráulica, \$CA 70 millones; Interconexión Eléctrica Centroamericana, \$CA 27 millones; Líneas de Transmisión y Subestaciones, \$CA 44 millones; y, otros proyectos, \$CA 29 millones.

En lo que respecta al desarrollo de recursos hidráulicos, se destaca el financiamiento a los proyectos de electrificación de Chixoy en Guatemala y de El Cajón en Honduras, los que indudablemente contribuirán positivamente a la solución de los problemas de energía centroamericanos.

De ahí que el Banco, dentro de sus limitaciones financieras, ha dedicado una importante suma al desarrollo de los recursos energéticos del área, específicamente al desarrollo del potencial hidráulico, así como a la realización de programas que, como el de la Interconexión Eléctrica Centroamericana, generarán ahorros en divisas e inversiones, al mismo tiempo que contribuirán a una racionalización más efectiva de la disponibilidad existente de energía.

Su cooperación ha sido extendida a través del desarrollo de estudios catalogados como proyectos de gran significación regional, encontrándose dentro de ella la cooperación financiera a los estudios sobre el Programa de Interconexión Eléctrica Centroamericana, que fuera coordinado por CEPAL.

Es importante recalcar que el BCIE está convencido del esfuerzo que debe desplegar para coadyuvar a la solución de la problemática de los energéticos, para lo cual ha realizado y continúa haciendo grandes esfuerzos destinados a identificar mecanismos de captación de recursos que le permitan mantener un flujo constante de los mismos y poder cooperar así, en los esfuerzos desplegados por los países del área, identificando el problema, no sólo como de balanza de pagos, sino como un problema de bienestar social para las clases marginadas; situación que lo lleva a considerar también, aquellos proyectos que tienden a mejorar las condiciones de vida de los grupos de población de menores ingresos a través del desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas, nuevas fuentes de energía doméstica, etc.

A efecto de ejercer con mayor propiedad y eficiencia su papel de agente financiero de la integración centroamericana, el Banco procura mantener una adecuada comunicación y coordinación, con los ministerios de planificación centroamericanos, con el objeto de poder formular, evaluar y actualizar sus propios planes anuales y quinquenales y, al mismo tiempo, preparar propuestas sobre estudios regionales y programas de financiamiento que abarquen sectores prioritarios en el desarrollo económico de los países del área. Como consecuencia de lo anterior, se está formulando un programa por \$CA 842.7 millones para los próximos 5 años, destinados a financiar proyectos de infraestructura, dentro de los cuales, los proyectos de energía tienden a representar una muy buena parte, reflejando las prioridades de los gobiernos.

La movilización de recursos financieros que un programa de esta naturaleza implica, ha llevado a que conjuntamente el BID, el BIRF y el BCIE hayan iniciado una coordinación estrecha que permita canalizar hacia Centroamérica recursos adicionales necesarios al desarrollo de sectores básicos, tanto de dichos organismos como de otras instituciones financieras, gobiernos y similares.

Para ello se ha pensado en modalidades que abarcan operaciones de cofinanciamiento, financiamientos complementarios, negociaciones conjuntas en el exterior, así como la canalización de recursos adicionales directamente a través del BCIE, quien con su capacidad instalada de análisis y supervisión de proyectos, podría brindar una excelente oportunidad para que dichas instituciones internacionales y otras fuentes puedan canalizar anualmente más recursos a Centroamérica.

Unido a las labores que realizan las instituciones internacionales de desarrollo antes mencionadas, se encuentran los programas de ayuda que a través de instituciones oficiales formulan los gobiernos de países amigos, interesados en cooperar con la solución de los problemas de energía de los países menos desarrollados. En este sentido, vale la pena

mencionar la nueva colaboración del Gobierno de Venezuela y la colaboración del Gobierno de México a través de la formación del Fondo Mexicano-Venezolano para el Desarrollo Energético de Centroamérica, el cual se dio a conocer a través de la declaración emitida el 3 de agosto de 1980, en la ciudad de San José, Costa Rica, por los Presidentes de Venezuela y México, en donde pusieron de manifiesto la necesidad de encontrar "soluciones concretas que ordenen y racionalicen la producción, la distribución, el transporte y el consumo de energía". A través de este programa ambos países se proponen atender el consumo interno petrolero de los países centroamericanos, Panamá, Barbados y República Dominicana, destinando para ello un volumen total de hasta 160.000 barriles diarios.

Dentro de dicho programa de cooperación energética se establece, que tanto Venezuela como México, por medio de sus entidades financieras oficiales, otorgarán crédito a los países beneficiarios por el 30o/o de las respectivas facturas petroleras, que podrá ser amortizado a una tasa del 4o/o anual y en un plazo de 5 años.

Por su parte, los países beneficiarios se deben comprometer a continuar realizando esfuerzos por racionalizar el consumo interno de hidrocarburos y promover las producciones nacionales de energéticos, para lo cual se ha planteado que si los recursos que los países tendrán disponibles por concepto de estas operaciones, se destinan a financiar proyectos prioritarios de desarrollo económico, en particular aquellos relacionados al sector energía, dichos créditos podrán ser modificados en cuanto a condiciones financieras se refiere, y otorgarse con un plazo de hasta 20 años, con una tasa anual del 2o/o.

Revisando la factura petrolera centroamericana, se podría prever que en el año de 1981, el monto de la misma podría ascender por lo menos a US\$ 1.200 millones, con lo que el total del crédito para ese año pudiera ser alrededor de US\$ 360.0 millones, cantidad que podría contribuir en buena medida a la inversión y adquisición de tecnología para desarrollar y explotar fuentes locales de energía

El BCIE pone a disposición de los países y del Fondo su estructura organizativa para la evaluación y administración de los proyectos, lo cual abarataría los costos para los prestatarios, cosa que no resultaría así, si se creara toda una nueva organización para desarrollar este tipo de actividades.

Aunque los países centroamericanos se han beneficiado muy poco de sus programas financieros, vale la pena mencionar, que la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), destina parte de sus recursos a hacer inversiones en países en desarrollo, contando además con fondos específicos de algunos de sus países miembros, para ofrecer recursos en términos bastante favorables. Debe intensificarse la exploración de estas fuentes, sea para proyectos de energía o para canalizar esos recursos para otros proyectos, liberando fondos nacionales que puedan ser orientados al desarrollo de proyectos energéticos.

A través de lo expuesto anteriormente, se ha podido observar que las Instituciones Internacionales de Desarrollo han jugado un papel preponderante amplio y decidido en pos de los objetivos perseguidos por el sector energía; también se han podido visualizar las favorables perspectivas en materia de financiamiento para los próximos años, incluyendo las del Fondo de Cooperación Energética México-Venezolano.

No obstante, es necesario recordar que la tarea a desarrollar es de tal magnitud que, independientemente de los esfuerzos que desarrollen prioritariamente tales organismos y gobiernos, será necesario tomar en consideración el financiamiento de la banca privada internacional, para poder atender satisfactoriamente tal situación. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que las condiciones financieras en el futuro previsible se caracterizan por plazos relativamente cortos y tasas de interés fluctuante.

Por lo anterior, es necesario establecer una estrategia financiera que permita la utilización de todos los recursos disponibles orientándolos preferentemente hacia aquellos proyectos en que mejor se adapten por sus mismas condiciones. Dadas las limitaciones en los fondos en condiciones blandas y menos duras que las del mercado financiero internacional, se hace imprescindible el captar más recursos de tales mercados, complementariamente a los esfuerzos de Centroamérica por obtener una mayor parte de fondos en condiciones blandas.

La utilización de recursos en condiciones duras puede combinarse con recursos blandos, de manera que el costo ponderado del financiamiento y sus plazos se hiciera más aceptable a los proyectos; asimismo, pueden utilizarse los recursos más blandos para aquellos proyectos, de cuya realización resulte un mayor beneficio social para el desarrollo rural, dejando los recursos menos blandos para proyectos de mayor rentabilidad, abarcando así toda la gama de proyectos energéticos en todas las magnitudes.

La capacidad de la banca privada internacional para financiar tales proyectos es bastante grande, si bien deberán analizarse dos factores muy importantes al considerar esta posibilidad y la manera de lograr mayor ingreso de fondos: La adaptación de los créditos que son de plazos más cortos y tasas elevadas de interés a proyectos que idealmente requieren plazos mayores y tasas fijas y, la renuencia actual de la banca a invertir en nuestros países, situación que podría solventarse en la medida que la situación política, económica y social, no se continúe deteriorando. Los organismos internacionales de desarrollo pueden en estas circunstancias, jugar un papel importante, al proporcionar a la banca una alternativa para una adecuada orientación de su crédito a esta región, a la vez, de dar a los países los fondos que se requieren con la oportunidad del caso.

En resumen, podemos decir que Centroamérica deberá efectuar todos los esfuerzos financieros previsibles, sea a través de los mecanismos tradicionales como de aquellos antes no considerados, para poder hallarle solución a la problemática de los energéticos con miras a lograr un efectivo crecimiento económico y social; las instituciones internacionales de desarrollo y las fuentes oficiales de financiamiento, han demostrado su interés y su compromiso por contribuir al desarrollo de las fuentes locales de energía; y, la banca internacional privada con todo y sus limitaciones en el tipo de recursos, deberá jugar un papel importante en el financiamiento de este sector, ya sea directamente o a través de intermediarios financieros.

Queda entonces proceder a la definición, por los países del área, de los proyectos a ser desarrollados prioritariamente y el continuado apoyo a las instituciones ejecutoras y financieras, con miras a salir de las dificultades que han resultado al alterarse, en la década recién terminada, la relación que tradicionalmente existió en materia de energéticos, y la cual nunca más volverá a darse.

EVOLUCION Y PERSPECTIVAS REGIONALES DEL SECTOR HIDROCARBUROS

CEPAL – MEXICO

Presentado por Ricardo Arosemena

PRESENTACION

Este documento ha sido elaborado para su presentación a la Conferencia sobre Energía y Desarrollo a celebrarse en Tegucigalpa, Honduras y obedece a solicitud expresa del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), a la subsección de la CEPAL en México. La información se ha obtenido mayormente del documento **El impacto del incremento del precio de los hidrocarburos sobre las economías del Istmo Centroamericano** (CEPAL/MEX/1036/Rev.1).

Se inicia con un capítulo sobre la evolución reciente de la demanda de hidrocarburos. En el capítulo 2 se analizan las diversas fases involucradas en el abastecimiento y distribución del petróleo y sus derivados. Los aspectos institucionales del subsector, así como su participación en el consumo total de energéticos se explican en los capítulos 3 y 4. Se presentan luego sendas proyecciones de la demanda de hidrocarburos consideradas como de máxima y mínima en el capítulo 5. En el siguiente capítulo se analizan someramente las perspectivas para el abastecimiento de las necesidades futuras de combustibles derivados del petróleo con base en su refinación local. Se concluye con un capítulo 7 donde se presentan las principales conclusiones.

1. Evolución de la demanda de hidrocarburos

La demanda de combustibles derivados del petróleo en el Istmo Centroamericano (1) se basa generalmente en las necesidades de consumo interno de cada uno de los seis países que lo integran. Panamá y Guatemala son la excepción puesto que el primero vende un volumen apreciable de combustóleo (2) a los barcos que transitan por el Canal y de **jet fuel** a los aviones que hacen escala en el aeropuerto de Tocumen, y el segundo abastece también en cierta medida aeronaves en vuelos internacionales. Cabe mencionar asimismo que Honduras realizó durante el primer lustro del decenio de 1970 exportaciones apreciables de combustible y que entre casi todos los países de la subregión existe un intercambio esporádico de hidrocarburos.

a) Consumo en la subregión

El consumo interno bruto de combustibles derivados del petróleo en los seis países del Istmo Centroamericano se incrementó a una tasa media anual promedio de 6.20/o en el período 1970-1979 hasta alcanzar al final del decenio un total de 5.3 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales (106 000 barriles diarios aproximadamente). En esa expansión se observaron sin embargo variaciones pronunciadas que oscilaron entre 10.80/o anual en los primeros tres años para reducirse a menos de la mitad, 4.00/o en promedio

- (1) El término Istmo Centroamericano se refiere a Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, y el concepto Centroamérica, sólo a los cinco primeros países.
(2) Bunker C o fuel oil.

durante el período de alzas internacionales del petróleo (1973-1979).

A lo largo del decenio de 1970, el consumo de productos destilados (gasolina, gas licuado (GPL), queroseno, jet fuel y diesel) alcanzó una proporción de aproximadamente 2 a 1, frente al de los combustibles residuales —entre los que, además del combustóleo, se incluyen los consumos propios de las refinerías y las pérdidas— pero con una ligera tendencia a la baja en el caso de los primeros.

Por productos específicos, los mayores consumos se concentraron en los combustibles más pesados, (3) tendencia que se acentuó ligeramente al final del período. (Véase el cuadro 1.)

El consumo de hidrocarburos para todo el Istmo se concentró en el transporte y la industria (1978), sectores que en conjunto absorbieron más de dos terceras partes del total. Por otro lado, el consumo doméstico absorbió el 11o/o, y el 19o/o restante correspondió al sector agrícola, conjuntamente con otros sectores no especificados. A nivel de derivados, los mayores consumos relativos se registraron en la gasolina y el diesel para el transporte; el combustóleo y el diesel en la industria; el combustóleo, el gas licuado y el queroseno en el sector doméstico, y el combustóleo y el diesel en la agricultura y otros no identificados. (Véase el cuadro 2).

Los consumos por producto en el sector transporte fueron los siguientes: 86o/o de la gasolina en autotransporte particular; 58o/o del diesel en autotransporte colectivo y de carga, y en menor grado en transporte ferroviario y marítimo; 43o/o del queroseno en transportación aérea (jet fuel). La suma de los consumos anteriores alcanzó un total de 2.3 millones de toneladas equivalentes de petróleo en 1978. (4)

El segundo sector consumidor de hidrocarburos en orden de importancia fue la industria, la cual absorbió 61o/o de combustóleo, 15o/o de diesel y cantidades ligeramente inferiores al 10o/o de queroseno, jet fuel y gas licuado. Unos dos tercios del combustóleo y el diesel se consumieron en forma directa, principalmente en procesos térmicos, y el 30o/o restante, en la generación de electricidad para usos industriales.

El sector doméstico, por su parte, absorbió 92o/o del gas licuado, 44o/o del queroseno y jet fuel y cantidades menores de combustóleo y diesel. Finalmente la agricultura y otros sectores no identificados consumieron más de 20o/o tanto del diesel como del combustóleo y más de 10o/o de la gasolina. (Véase de nuevo el cuadro 2).

El elevado consumo de hidrocarburos en los sectores mencionados señala la conveniencia de usar una mayor proporción de electricidad generada con recursos nacionales consistentes en hidroelectricidad y geotermia.

La energía eléctrica generada con hidrocarburos tuvo una participación relativa de 20o/o en su carácter de consumidor intermedio. En efecto, en 1978 utilizó 15o/o del diesel y 47o/o del combustóleo, lo que equivale a un total de 30o/o considerados ambos combustibles conjuntamente. (Véase el cuadro 3). La energía térmica representó a su vez, en 1978, el 43o/o del total de la electricidad generada en el Istmo; el 57o/o restante correspondió a la hidroelectricidad, incluida una pequeña proporción de geotermia. (Véase el cuadro 4).

Por sectores económicos individuales, la participación de la electricidad generada con

(3) Se consideran combustibles pesados el diesel y el combustóleo.

(4) El alto consumo relativo de gasolina en el sector transporte indica la importancia de emplear el alcohol como carburante en dicho sector.

CUADRO 1

ISTMO CENTROAMERICANO: CONSUMO INTERNO BRUTO DE COMBUSTIBLES
DERIVADOS DEL PETROLEO POR TIPO DE PRODUCTO

Producto	1970		1973		1974		1976		1978		1979 ^(a)	
	Miles de tep	(o/o)	Miles de tep	(o/o)								
Total	3 071	100.0	4 176	100.0	4 364	100.0	4 729	100.0	5 309	100.0	5 280	100.0
Destilados	2 081	67.8	2 722	65.2	2 712	62.1	3 983	65.2	3 549	66.8	3 414	64.7
Gasolina	745	24.3	997	23.9	952	21.8	1 095	23.2	1 209	22.8	1 179	22.4
Quesoreno (b)	325	10.6	402	9.6	347	8.0	369	7.8	303	5.7	317	6.0
Diesel	939	30.6	1 227	29.4	1 311	30.0	1 481	31.3	1 878	35.4	1 763	33.3
Gas licuado	72	2.3	96	2.3	102	2.3	138	2.9	159	3.0	155	2.9
No destilados	990	32.2	1 454	34.8	1 652	37.9	1 646	34.8	1 760	33.2	1 866	35.3
Combustóleo	864	28.1	1 270	30.4	1 447	33.2	1 382	29.2	1 524	28.8	1 630	30.9
Pérdidas (c)	126	4.1	184	4.4	205	4.7	264	5.6	236	4.4	236	4.5

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales. Las cifras aparecen expresadas en tep.

- (a) No incluye ventas al área del Canal.
- (b) Incluye jet fuell.
- (c) Incluye el consumo de las refinerías.

CUADRO 2

**ISTMO CENTROAMERICANO: CONSUMO DE COMBUSTIBLES
DERIVADOS DEL PETROLEO, POR SECTORES ECONOMICOS, 1978**

Sectores económicos	Gasolina	Queroseno (a)	Diesel (b)	Combustóleo (b)	GLP	Total	o/o
<u>Miles de toneladas equivalentes de petróleo</u>							
<u>Total</u>	<u>1 209</u>	<u>303</u>	<u>1 878</u>	<u>1 524</u>	<u>159</u>	<u>5 073</u>	<u>100.0</u>
Transporte	1 036	131	1 084	10	---	2 261	44.6
Industrial	11	28	288	934	13	1 274	25.1
Doméstico		131	88	190	146	555	10.9
Agrícola	15	6	188	19		228	4.5
Otros	137	7	230	371		755	14.9
<u>Porcentaje por tipo de combustible</u>							
<u>Total</u>	<u>24</u>	<u>6</u>	<u>37</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>100</u>	
Transporte	46	6	48	---	---	100	
Industrial	1	2	23	73	1	100	
Doméstico		24	16	34	26	100	
Agrícola	7	3	82	8	---	100	
Otros	19	1	31	49	---	100	
<u>Porcentaje por sector consumidor</u>							
<u>Total</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>		
Transporte	86	43	58	1			
Industrial	1	9	15	61	8		
Doméstico		44	5	12	92		
Agrícola	1	2	10	1			
Otros	12	2	12	25			

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales. No incluye el área canalera.

(a) Incluye jet fuel.

(b) Incluye consumo para generación eléctrica.

hidrocarburos fue la siguiente: 48o/o en el sector doméstico por concepto de iluminación, calefacción, cocción y acondicionamiento de aire; 37o/o en el sector agrícola y otros no identificados, destinado principalmente a iluminación y al acondicionamiento de aire y las actividades comerciales y al bombeo de agua en las faenas agrícolas; 30o/o en la industria para el suministro de energía electromecánica, electroquímica y calefacción para diversos procesos y finalmente, una porción no cuantificada en el transporte ferroviario. (Véase de nuevo el cuadro 3).

Cabe destacar, por una parte, la insignificante participación de la electricidad en el sector transporte, el principal consumidor de hidrocarburos, y, por otra, la importancia de la utilización de la termoelectricidad en los sectores industrial y doméstico. Ello confirma, como se mencionó anteriormente, el potencial de la subregión para sustituir los hidrocarburos por energía eléctrica generada con recursos propios, ya sea hidroelectricidad o geotermia.

Por otro lado, la energía eléctrica que se genera en la región en plantas hidráulicas y térmicas que utilizan combustibles derivados del petróleo, se incrementó sostenidamente en el decenio de 1970 con una tasa promedio de 7.7o/o, que en los primeros tres años ascendió a 8.77o/o y luego se fue reduciendo gradualmente para llegar a 6.6o/o en el período 1976-1979. De esta generación, la correspondiente a hidroelectricidad, que incluye geotermia en los últimos años, después de un descenso entre 1970 y 1973 su participación en el total se elevó de un 51o/o en ese último año a un 63o/o en 1979. Como puede apreciarse, el descenso en la generación termoeléctrica coincidió con el alza de precios del petróleo. (Véase de nuevo el cuadro 4).

b) Consumos nacionales

Los mayores consumos de hidrocarburos por países en el decenio pasado correspondieron a Guatemala y Panamá, que en conjunto absorbieron casi la mitad del total del Istmo, y que en el último año en cifras aproximadas llegaron a 30o/o en Guatemala y 20o/o en Panamá. En orden de importancia siguieron Costa Rica y El Salvador, con 15o/o cada uno, y luego Honduras y Nicaragua, con 10o/o también cada uno. La participación relativa de los combustibles destilados en el total del consumo bruto de derivados tendió a disminuir a lo largo del decenio. (Véase el cuadro 5).

El crecimiento global del consumo durante el período en análisis arrojó tasas medias anuales relativamente elevadas para Guatemala (9.2o/o) y Costa Rica (7.5o/o); medianas para el Salvador (5.9o/o), Panamá (5.2o/o) y Honduras (4.6o/o) y bajas para Nicaragua (2.0o/o). En los primeros tres años de la década las tasas de crecimiento llegaron a 10o/o en los seis países, con excepción de un aumento importante en Panamá (15.4o/o) y otro relativamente bajo en Honduras (4.6o/o). En el trienio siguiente el ritmo se redujo considerablemente en todos los casos, con la única excepción de Honduras. Para 1976-1979 se registraron comportamientos muy dispares en el Istmo: Guatemala presentó un incremento muy alto (16.4o/o) por la entrada en operación de la planta EXMIBAL explotadora de níquel; Costa Rica y Honduras se acercaron al promedio centroamericano de 6.0o/o, en El Salvador se redujo a 1.0o/o y Panamá (-3.7o/o) y Nicaragua (-7.7o/o) tuvieron decrementos importantes que en el caso del último país se explican por los acontecimientos políticos recientes, y en el de Panamá, por la contracción económica observada en el segundo lustro de los años setenta. Cabe mencionar que para el conjunto de Centroamérica no se registró la tendencia descendente observada en el período que siguió a la crisis de 1973 en otras regiones importadoras netas de hidrocarburos. En efecto, la tasa media anual de crecimiento de 4.0o/o de 1973-1976 subió a 6.0o/o en 1976-1979, pero ello se debió sobre todo al incremento mencionado de Guatemala. (Véase el cuadro 6).

CUADRO 3

**ISTMO CENTROAMERICANO: PARTICIPACION DE LA TERMoeLECTRICIDAD
EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETROLEO,
POR SECTORES ECONOMICOS, 1978**

(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

Concepto	Total	Trans- portes	Industria	Doméstico	Agrícola	Otros
<u>Hidrocarburos</u>						
1. <u>Total (2+3+4)</u>	<u>5 073</u>	<u>2 261</u>	<u>1 274</u>	<u>555</u>	<u>228</u>	<u>755</u>
2. Termoelectricidad (6+9)	1 009	-----	379	266	-----	364
3. Uso directo de combustóleo y diesel (7+10)	2 393	1 094	843	12	207	237
4. Otros combustibles	1 671	1 167	52	277	21	154
<u>Diesel</u>						
5. <u>Total</u>	<u>1 878</u>	<u>1 084</u>	<u>288</u>	<u>88</u>	<u>188</u>	<u>230</u>
6. Termoelectricidad	288	(a)	108	76	-----	104
7. Directo	1 590	1 084	180	12	188	126
<u>Combustóleo</u>						
8. <u>Total</u>	<u>1 524</u>	<u>10</u>	<u>934</u>	<u>190</u>	<u>19</u>	<u>371</u>
9. Termoelectricidad	721	(a)	271	190	-----	260
10. Directo	803	10	663	-----	19	111
Participación de termoelectricidad en los sectores (o/o) (2/1)	19.9	(a)	29.8	47.9	(a)	48.2

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.
(a) Participación muy reducida.

CUADRO 4

ISTMO CENTROAMERICANO: GENERACION DE
ELECTRICIDAD, SEGUN ORIGEN

Año	GWh			Porcentajes		
	Total	Hidro (a)	Térmica	Total	Hidro (a)	Térmica
1970	4 402	2 508	1 894	100	57	43
1973	5 649	2 067	2 702	100	51	49
1974	6 135	3 187	2 948	100	52	48
1976	7 096	8 722	3 374	100	52	48
1978	8 312	4 777	3 535	100	57	43
1979	8 610	5 463	3 147	100	63	37

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

(a) Incluye geotermia en El Salvador.

CUADRO 5

ISTMO CENTROAMERICANO: CONSUMO INTERNO BRUTO DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO, POR PAÍS

País	1970			1973			1974			1976			1978			1979		
	Total	Desti- lados	No desti- lados	Total	Desti- lados	No. desti- lados	Total	Desti- lados	No. desti- lados	Total	Desti- lados	No desti- lados	Total	Desti- lados	No desti- lados	Total	Desti- lados	No. desti- lados
Miles de toneladas equivalentes de petróleo																		
Costa Rica	412	353	59	565	403	162	626	453	173	661	541	120	820	639	181	789	604	185
El Salvador	443	276	167	593	342	251	586	331	255	718	414	304	714	478	236	740	485	255
Guatemala	710	452	258	943	615	328	944	603	341	998	709	289	1 450	972	478	1 573	914	509
Honduras	390	291	99	447	353	94	422	317	105	489	338	151	532	415	117	567	450	137
Nicaragua	447	296	151	592	396	196	632	383	249	677	398	279	808	457	351	532	315	217
Centroamérica	2 402	1 668	734	3 140	2 109	1 031	3 210	2 087	1 123	3 543	2 400	1 143	4 324	2 961	1 363	4 221	2 828	1 303
Panamá (a)	669	413	256	1 030	607	423	1 154	625	529	1 186	683	503	985	588	397	1 059	586	473
Istmo Centroamericano	3 071	2 081	990	4 170	2 716	1 454	4 364	2 712	1 652	4 729	3 083	1 646	5 309	3 549	1 760	5 280	3 414	1 806
Porcentajes																		
Costa Rica	100.0	85.7	14.3	100.0	71.3	28.7	100.0	72.4	27.6	100.0	81.8	18.2	100.0	77.9	22.1	100.0	70.6	23.4
El Salvador	100.0	62.3	37.7	100.0	57.7	42.3	100.0	56.5	43.5	100.0	57.8	42.3	100.0	67.0	33.0	100.0	65.5	34.5
Guatemala	100.0	63.7	36.3	100.0	65.4	34.6	100.0	63.9	36.1	100.0	71.0	29.0	100.0	67.0	33.0	100.0	61.9	30.1
Honduras	100.0	74.6	25.6	100.0	79.0	21.0	100.0	75.1	24.9	100.0	69.1	30.9	100.0	78.0	22.0	100.0	76.7	23.3
Nicaragua	100.0	66.2	33.8	100.0	66.9	33.1	100.0	60.6	39.4	100.0	58.8	41.2	100.0	66.6	33.4	100.0	59.2	40.8
Centroamérica	100.0	69.4	30.6	100.0	67.2	32.8	100.0	65.0	35.0	100.0	67.7	30.3	100.0	68.5	31.5	100.0	67.0	33.0
Panamá (a)	100.0	61.7	38.3	100.0	58.9	41.1	100.0	54.2	45.2	100.0	57.6	42.4	100.0	58.7	40.3	100.0	55.3	44.7
Istmo Centroamericano	100.0	67.8	32.2	100.0	65.2	34.8	100.0	62.1	37.0	100.0	65.2	34.8	100.0	66.9	33.1	100.0	64.7	35.3

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

(a) No incluye ventas al Área del Canal

CUADRO 6
ISTMO CENTROAMERICANO: EVOLUCION DEL CONSUMO INTERNO
BRUTO DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETROLEO

(Porcentajes)

País	1970— 1979	1970— 1973	1973— 1974	1973— 1976	1976— 1979	1978— 1979
Costa Rica	7.5	11.0	10.8	5.4	6.0	— 3.9
El Salvador	5.9	10.2	— 1.2	6.6	1.0	3.6
Guatemala	9.2	10.1	0.1	1.7	16.4	8.5
Honduras	4.6	4.6	— 5.9	3.0	6.3	10.8
Nicaragua	2.0	9.8	6.8	4.6	— 7.7	51.9
<u>Centroamérica</u>	6.5	9.4	2.2	4.0	6.0	— 2.4
Panamá	5.2	15.4	12.0	4.8	— 3.7	7.5
<u>Istmo</u>						
<u>Centroamericano</u>	<u>6.2</u>	<u>10.8</u>	<u>4.7</u>	<u>4.7</u>	<u>3.7</u>	<u>0.6</u>

Fuente: Cuadro 10.

La participación del subsector eléctrico como consumidor intermedio de hidrocarburos varió considerablemente entre los seis países del Istmo. Por ejemplo, en 1978 de un mínimo de 3.6o/o en Honduras pasó a más del 33o/o en Nicaragua, con valores más altos que el promedio subregional para Guatemala y Panamá, e inferiores a éste en Costa Rica y El Salvador. (Véase el cuadro 7). Esta situación es indicativa tanto del potencial para sustituir hidrocarburos importados por generación de energía hidroléctrica, sin alterar los patrones vigentes en el consumo de energéticos, como introduciéndola en actividades que utilizan derivados de petróleo en forma directa, como se menciona anteriormente.

A lo largo del decenio fueron disminuyendo gradualmente las tasas de crecimiento de la generación, en consonancia con el comportamiento global del Istmo. Se exceptúan de esta tendencia Guatemala y Honduras con repuntes importantes en los últimos tres años, y El Salvador, en el que la tasa media anual de crecimiento se mantuvo casi igual en los últimos seis años.

En la participación relativa de la hidroelectricidad en el total nacional se observaron divergencias pronunciadas, fruto del mayor o menor esfuerzo realizado por los países para aprovechar sus potencialidades hídricas en función de su dotación natural al respecto. Los países donde este tipo de generación prevalece fueron, por una parte, Costa Rica y El Salvador, cuya generación hidroeléctrica se mantuvo siempre por encima del 75o/o y, por otra, Honduras que superó el 90o/o en 1979. Los países con mayor generación térmica fueron Panamá y Guatemala que entre los años extremos del decenio pasaron respectivamente de 76o/o a 53o/o y de 49o/o a 81o/o. Nicaragua mantuvo una posición intermedia puesto que entre esos años la generación térmica fluctuó entre 45o/o y 56o/o. (Véase el cuadro 8).

CUADRO 7

**ISTMO CENTROAMERICANO; PARTICIPACION DE LA
TERMoeLECTRICIDAD EN EL CONSUMO DE HIDROCARBUROS, 1978**

(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

País	Consumo Total (1)	Consumo en plantas términos (2)	Participación (o/o) (2/1)
<u>Istmo Centroamericano</u>	<u>5 073</u>	<u>1 009</u>	<u>19.9</u>
<u>Centroamérica</u>	<u>4 190</u>	<u>810</u>	<u>19.3</u>
Costa Rica	804	125	15.6
El Salvador	687	48	7.0
Guatemala	1 421	362	25.5
Honduras	503	18	3.6
Nicaragua	775	257	33.2
Panamá	883	199	22.5

CUADRO 8

ISTMO CENTROAMERICANO: GENERACION DE ELECTRICIDAD SEGUN ORIGEN

País	1970			1973			1974			1976			1978			1979		
	Total	Hidro	Térmica															
GWh																		
Costa Rica	952	907	45	1 276	1 113	163	1 411	1 245	166	1 570	1 423	147	1 808	1 447	361	1 886	1 583	303
El Salvador	628	468	160	830	435	404	917	515	402	1 108	707(a)	401	1 379	1 238(a)	141	1 466	1 461(a)	5
Guatemala	641	328	313	832	315	517	857	317	540	1 015	304	711	1 309	254	1 055	1 398	268	1 130
Honduras	292	196	96	408	359	49	459	400	59	560	432	128	714	848	66	805	742	63
Nicaragua	502	276	226	599	294	305	737	349	388	916	378	538	1 013	175	838	832	369	463
Centroamérica	3 015	2 175	840	3 954	2 516	1 438	4 380	2 826	1 554	5 169	3 244	1 925	6 223	3 762	2 461	6 387	4 423	1 964
Panamá	1 387	333	1 054	1 695	351	1 346	1 104	104	1 000	1 927	477	1 450	2 090	1 015	1 075	2 222	1 040	1 182
Istmo Centroamericano	4 402	2 508	1 894	5 649	2 867	2 782	5 485	2 930	2 554	7 096	3 722	3 374	8 313	4 777	3 536	8 610	5 463	3 147
Porcentajes																		
Costa Rica	100.0	95.0	5.0	100.0	87.0	13.0	100.0	88.2	11.8	100.0	91.0	9.0	100.0	80.0	20.0	100.0	84.0	16.0
El Salvador	100.0	75.0	25.0	100.0	52.0	48.0	100.0	56.2	43.8	100.0	64.0	36.0	100.0	89.8	10.2	100.0	100.0	—
Guatemala	100.0	51.0	49.0	100.0	38.0	62.0	100.0	37.0	63.0	100.0	30.0	70.0	100.0	19.4	80.6	100.0	19.0	81.0
Honduras	100.0	67.0	33.0	100.0	88.0	12.0	100.0	87.2	12.8	100.0	77.0	23.0	100.0	90.8	9.2	100.0	92.0	8.0
Nicaragua	100.0	55.0	45.0	100.0	49.0	51.0	100.0	47.4	52.6	100.0	41.0	59.0	100.0	17.3	82.7	100.0	44.0	56.0
Centroamérica	100.0	72.0	28.0	100.0	64.0	36.0	100.0	64.0	35.5	100.0	63.0	37.0	100.0	60.5	39.5	100.0	69.0	31.0
Panamá	100.0	24.0	76.0	100.0	21.0	79.0	100.0	9.4	90.6	100.0	25.0	75.0	100.0	48.6	51.4	100.0	47.0	53.0
Istmo Centroamericano	100.0	57.0	43.0	100.0	51.0	49.0	100.0	53.4	46.6	100.0	52.0	48.0	100.0	57.5	42.5	100.0	64.0	36.0

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

(a) Incluye geotermia.

c) Requerimientos totales

La demanda total de combustibles derivados del petróleo se calculó sumando a los consumos internos la exportación a terceros países. Los requerimientos totales que en 1970 fueron de 6.8 millones de toneladas equivalentes de petróleo, se incrementaron ligeramente en los primeros tres años y luego disminuyeron durante el resto del período hasta llegar a 6.4 millones en 1979 (128 000 barriles diarios aproximadamente), debido principalmente a la baja pronunciada en las ventas externas desde Panamá, que se redujeron en un tercio, con respecto a las que este país exportaba a principios del decenio, al perder competitividad con las fuentes alternas de abastecimiento a las naves en los Estados Unidos. Cabe mencionar que aún cuando el grueso de las exportaciones panameñas lo constituyen combustibles pesados también se exportan cantidades apreciables de combustibles livianos.

La demanda total de Centroamérica que osciló en el decenio entre 2.8 y 4.2 millones de toneladas anuales de petróleo equivalente (84 000 barriles diarios aproximadamente) correspondió en gran medida a sus necesidades para el consumo interno. La única excepción fue Honduras, país que en la primera mitad del período exportó cantidades apreciables de combustibles pesados.

La participación relativa de los productos destilados y residuales en el Istmo Centroamericano varía significativamente en relación con la registrada en los consumos internos al aumentar los requerimientos de combustibles pesados. A principios del decenio, debido a las elevadas exportaciones de Panamá y a las de menor cuantía de Honduras, las proporciones entre productos destilados y no destilados fueron de 1 a 1 aproximadamente. Al decaer las primeras y eliminarse las segundas, aumentó el peso relativo de los productos más livianos, llegando los destilados a 60o/o en 1979. Para Centroamérica la proporción de destilados en el total de combustibles derivados se incrementó ligeramente al ascender de 63o/o en 1970 a 67o/o en 1979. (Véase el cuadro 9).

2. Abastecimiento del petróleo y sus derivados y su distribución

El Istmo Centroamericano depende casi en su totalidad de fuentes externas para satisfacer sus demandas de combustibles derivados del petróleo, salvo Guatemala, país que recientemente inició la extracción de crudo.

a) Exploración y extracción de petróleo

En buena parte de la región se han iniciado en fechas recientes una serie de actividades con miras a definir las posibilidades de encontrar petróleo. Estas actividades incluyen el análisis de los registros de perforaciones anteriores, así como la promoción de concesiones a empresas interesadas en realizar exploraciones. Entre estas cabe mencionar los trabajos que se están llevando a cabo en Costa Rica por la Refinería Costarricense de Petróleo (RECOPE) con el apoyo de Petróleos Mexicanos (PEMEX). Los mismos cubren una considerable faja de terreno en la costa del Caribe e incluyen la perforación de dos pozos profundos en el período 1981-1982.

En materia de extracción y a diferencia del resto de los países de la región, Guatemala ha logrado resultados satisfactorios. La producción nacional de hecho se inició en 1976 con un volumen total de 51 800 barriles de petróleo crudo (7 000 toneladas), y en el año de 1979, la extracción llegó a las 77 160 toneladas (571 000 barriles) y la de gas a los 5.6 millones de metros cúbicos que equivalieron en conjunto a un 5o/o de las necesidades nacionales de este año. En el primer trimestre de 1980 la extracción fue del orden de los 4 000 barriles por día. Las reservas probadas a principios de 1980 alcanzan 1.3 millones de toneladas (10.0 millones de barriles), monto ligeramente inferior al consumo total de Guatemala en 1979.

ISTMO CENTROAMERICANO: DEMANDA TOTAL DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DE PETRÓLEO (a)

Concepto	1970		1973		1974		1976		1978		1979	
	Istmo Centro- americano	Centro- américa										
<u>Miles de toneladas equivalentes de petróleo</u>												
<u>Total</u>	<u>6 776</u>	<u>2 812</u>	<u>7 124</u>	<u>3 382</u>	<u>7 194</u>	<u>3 426</u>	<u>6 914</u>	<u>3 569</u>	<u>6 869</u>	<u>4 358</u>	<u>6 429</u>	<u>4 235</u>
<u>Destilados</u>	<u>3 088</u>	<u>1 781</u>	<u>3 501</u>	<u>2 122</u>	<u>3 418</u>	<u>2 099</u>	<u>3 486</u>	<u>2 409</u>	<u>4 092</u>	<u>2 970</u>	<u>3 883</u>	<u>2 842</u>
Gasolina	1 008	606	1 057	719	1 104	708	1 198	825	1 286	947	1 205	926
Queroseno (c)	607	235	683	283	516	234	526	251	457	295	469	310
Diesel	1 399	885	1 656	1 045	1 693	1 083	1 620	1 233	2 189	1 613	2 045	1 487
Gas LP	74	55	105	75	105	74	142	100	160	115	164	119
<u>No destilados</u>	<u>3 688</u>	<u>1 031</u>	<u>2 623</u>	<u>1 260</u>	<u>3 776</u>	<u>1 327</u>	<u>3 428</u>	<u>1 160</u>	<u>2 777</u>	<u>1 388</u>	<u>2 546</u>	<u>1 393</u>
Combustóleo	3 562	923	3 439	1 106	3 571	1 158	3 164	1 003	2 541	1 254	2 310	1 261
Pérdidas	126	108	184	154	205	171	264	157	236	134	236	132
<u>Porcentajes</u>												
<u>Total</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>										
<u>Destilados</u>	<u>45.6</u>	<u>63.3</u>	<u>49.1</u>	<u>62.7</u>	<u>47.5</u>	<u>61.3</u>	<u>50.4</u>	<u>67.5</u>	<u>59.6</u>	<u>68.1</u>	<u>60.4</u>	<u>67.1</u>
Gasolina	14.9	21.6	14.8	21.2	15.3	20.7	17.3	23.1	18.7	21.7	18.7	21.9
Queroseno (c)	9.0	8.2	9.6	8.4	7.2	6.8	7.6	7.0	6.7	6.8	7.3	7.3
Diesel	20.6	31.5	23.2	30.9	23.5	31.6	23.4	34.6	31.9	37.0	31.8	35.1
Gas LP	1.1	1.9	1.5	2.2	1.5	2.2	2.1	2.8	2.3	2.6	2.6	2.8
<u>No destilados</u>	<u>54.4</u>	<u>36.7</u>	<u>50.9</u>	<u>37.3</u>	<u>52.5</u>	<u>38.7</u>	<u>49.6</u>	<u>32.5</u>	<u>40.4</u>	<u>31.9</u>	<u>39.6</u>	<u>32.9</u>
Combustóleo	52.5	32.8	48.3	32.7	49.6	33.7	45.8	28.1	37.0	28.8	35.9	29.8
Pérdidas	1.8	3.9	2.6	4.6	2.9	5.0	3.8	4.4	3.4	3.1	3.7	3.1

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.
(a) Consumo bruto Interno más exportación
(b) No incluye ventas de Panamá en el Area del Canal.
(c) Incluye jet fuel.

b) Importaciones

Las importaciones de hidrocarburos comprenden petróleo crudo, petróleo reconstituido y productos derivados. El primero lo adquiere Panamá que vende combustibles pesados a los barcos que cruzan el Canal; el petróleo reconstituido se importa en el resto de los países, de acuerdo con las necesidades de sus mercados locales, y los derivados los compran los seis países para completar sus requerimientos que no pueden ser satisfechos con las capacidades nacionales de refinación.

En la evolución de las importaciones totales de hidrocarburos del Istmo ha influido en buena medida el comportamiento de las ventas externas de Panamá que, como se explicó anteriormente, se redujeron drásticamente a partir de 1973, así las cifras globales se incrementaron ligeramente en los primeros tres años de la década hasta llegar a 7.4 millones de toneladas anuales en 1973 para disminuir luego a 6.1 millones en 1979. Al descontar a Panamá, las importaciones totales aumentaron constantemente, pasando de 2.9 millones en 1970 a 3.9 en 1979. (Véase el cuadro 10.) (5) La mayoría de los países ha venido adquiriendo el petróleo y sus derivados de fuentes latinoamericanas (Venezuela, Trinidad y Tobago, Ecuador), Panamá ha obtenido en algunas ocasiones petróleo de Arabia Saudita, y últimamente, México comenzó a abastecer de petróleo a la subregión. En el mes de agosto de 1980 se suscribió un convenio mediante el cual este país y Venezuela se comprometen a suministrar 80 000 barriles diarios, cada uno (un total de 8.0 millones de toneladas anuales entre los dos) bajo condiciones especiales de financiamiento a los países de Centroamérica y algunos países del Caribe (Barbados, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá y la República Dominicana).

El petróleo reconstituido que se importa en Centroamérica está compuesto por una mezcla de crudo natural y cantidades variables de derivados que se va ajustando a los requerimientos de los mercados nacionales, así como a las características de las instalaciones de refinación existentes en cada país. En 1979 los cinco países adquirieron 2.7 millones de toneladas de crudo reconstituido. Las proporciones de crudo natural en el petróleo reconstituido oscilaron de un mínimo de 41o/o en Guatemala a un máximo de 82o/o en Costa Rica. Los componentes de derivados variaron entre países: en Costa Rica y El Salvador predominaron los más livianos como la gasolina y el queroseno; en Guatemala y Honduras tuvo mayor peso el diesel, y Nicaragua adquirió cantidades importantes tanto de livianos como de pesados. (Véase el cuadro 11).

Los combustibles derivados del petróleo han representado una parte apreciable y creciente de las importaciones de hidrocarburos en Centroamérica al subir de 18o/o en 1970 a 30o/o en 1979, conforme la demanda local iba rebasando la capacidad instalada de las refinerías. Esta situación se ha vuelto mucho más crítica para Guatemala y Costa Rica, países que en el último año del decenio (1979) importaron casi la mitad de sus requerimientos de estos productos. En el resto de los países, las compras externas de derivados disminuyeron en los últimos años. Esta situación estuvo condicionada, por una parte, a la estructura de las demandas nacionales y, por otra, a las características técnicas de las refinerías. (Véase de nuevo el cuadro 10).

c) Refinación de petróleo

La capacidad instalada de refinación en el Istmo Centroamericano es del orden de 8.4 millones de toneladas anuales (169 000 barriles) diarios aproximadamente), de los cuales

(5) Las discrepancias entre las importaciones y los requerimientos totales mencionados en el acápite anterior obedecen a que no se tomaron en cuenta los cambios en los volúmenes de hidrocarburos almacenados en los años considerados.

CUADRO 10
ISTMO CENTROAMERICANO: IMPORTACION DE PETROLEO CRUDO, RECONSTITUIDO Y DERIVADOS
POR LUGAR DE PROCEDENCIA

(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

País	Lugar de Procedencia																		
		Total	Petró- leo	Deri- vados	Total	Petró- leo	Derri- vados												
Costa Rica	Venezuela, Curacao	552.0	411.0	141	579.0	391.0	188	591.0	446.0	145	558.2	347.2	211	822.0	415.0	407	710.8	369.8	341
El Salvador	Venezuela	490.6	218.6	272	579.7	536.7	43	554.0	554.0	—	744.0	694.0	50	754.3	739.3	15	694.8	694.8	—
Guatemala	Venezuela	642.0	614.0	28	903.7	867.7	36	907.0	879.0	28	1 130.8	700.8	430	1 342.6	787.6	555	1 490.3	773.3	717
Honduras	Trinidad y Tobago y Venezuela	745.7	693.7	52	644.8	598.8	46	599.0	554.0	45	463.3(a)	463.3	—	513.56	417.6	96	504.6	471.6	33
Nicaragua	Venezuela	486.8	445.8	41	658.3	586.3	72	559.0	513.0	46	684.0	667.0	17	857.6	613.6	244	532.9	452.9	80
Centroamérica (b)		2 917.1	2 383.1	534	3 365.5	2 980.5	385	3 210.0	2 946.0	264	3 580.3	2 872.3	708	4 290.1	2 973.1	1 317	3 933.4	2 762.4	1 171
Panamá (c)	Arabia Saudita, Venezuela Ecuador	3 995.7	3 670.7	325	3 903.3	231	3 555.0	3 274.0	281	3 247.1	2 878.1	369	369	2 318.3	2 258.3	60	2 168.9	2 137.9	31
Istmo Centro- americano		8 912.8	6 053.8	859	7 268.8	6 652.8	616	6 765.0	6 220.0	545	6 827.4	5 750.4	1 077	6 608.4	5 231.4	1 377	6 102.3	4 900.3	1 202

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.
(a) Incluye 20.6 toneladas de petróleo crudo.
(b) No incluye a Panamá.
(c) Petróleo crudo

CUADRO 11
CENTROAMERICA: COMPOSICION DE LAS IMPORTACIONES DE PETROLEO RECONSTITUIDO, 1979

(Miles de toneladas)

	<u>Céntroamérica (a)</u>		<u>Costa Rica</u>		<u>El Salvador</u>		<u>Guatemala</u>		<u>Honduras</u>		<u>Nicaragua</u>	
	<u>Miles de toneladas</u>	<u>o/o</u>										
Total	<u>2 693.4</u>	<u>100.0</u>	<u>361.9</u>	<u>100.0</u>	<u>694.5</u>	<u>100.0</u>	<u>746.9</u>	<u>100.0</u>	<u>458.3</u>	<u>100.0</u>	<u>431.8</u>	<u>100.0</u>
Crudo natural	1 348.4	50.1	294.6	81.5	346.0	49.8	309.4	41.4	207.3	45.2	191.1	44.2
Subtotal	<u>1 345.0</u>	<u>49.9</u>	<u>67.3</u>	<u>18.5</u>	<u>348.5</u>	<u>50.2</u>	<u>437.5</u>	<u>58.6</u>	<u>251.0</u>	<u>54.0</u>	<u>240.7</u>	<u>55.8</u>
Gasolina	537.9	20.0	17.9	4.9	156.1	22.5	170.5	22.8	53.0	11.6	140.4	32.5
Queroseno	217.1	8.1	34.7	9.6	9.9	1.4	73.6	9.9	77.4	16.9	21.5	5.0
Diesel	394.5	14.6	8.1	2.2	—	—	193.4	26.9	116.3	25.3	76.7	17.8
Butano	13.0	0.4	6.6	1.6	—	—	—	—	4.3	1.0	2.1	0.5
Otras	182.5	6.8	—	—	182.5	26.3	—	—	—	—	—	—

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

(a) No incluye Panamá.

(b) Se asumió como fuel oil.

Panamá procesa un 60o/o; la proporción de productos refinados es de 54o/o de destilados y de 46o/o de residuales. Si no se considera Panamá, la capacidad de refinación llega a 3.4 millones de toneladas anuales (69 000 barriles diarios) y la proporción entre productos destilados y residuales resulta de 59o/o y 41o/o, respectivamente. En contraste con las cifras anteriores, el consumo interno de destilados en 1979 osciló entre 65o/o para la totalidad del Istmo y 67o/o para Centroamérica. Si se consideran los requerimientos totales —que incluyen las ventas externas de Panamá— la participación de los destilados en el total llega a 60o/o en 1979, situación que se acerca un poco más a las características de las refinerías de la subregión.

La capacidad de refinación en Costa Rica, Guatemala y El Salvador, oscila entre 400 000 y 800 000 toneladas anuales, equivalente a 8 000 y 16 000 barriles diarios. Las proporciones de productos destilados en el total varían a su vez, entre un 48o/o en Honduras y un 63o/o en Guatemala. Por otro lado, la refinería de Panamá puede producir aproximadamente cinco millones de toneladas anuales (100 000 barriles diarios) y la proporción entre productos destilados y residuales es prácticamente de 1 a 1. (Véanse el cuadro 12 y el mapa 6).

Con miras a obtener una primera aproximación sobre la capacidad de las refinerías locales para satisfacer la demanda, se intentó calcular la proporción de los consumos internos de 1979 que se podría abastecer con las instalaciones existentes. Las situaciones más críticas se observaron en Costa Rica y Guatemala donde las capacidades de refinación apenas alcanzaron para cubrir la mitad de los requerimientos nacionales de ese año. En el último país se cuenta sin embargo con una pequeña refinería adicional en Puerto Barrios. En los tres países restantes las capacidades de refinación superaron los consumos internos de 1979 en 45o/o en Nicaragua, 22o/o en Honduras y 11o/o en El Salvador. Tal como ocurrió con los promedios de la subregión, los déficits se concentraron en el renglón de productos destilados, con la única excepción de Guatemala donde el mayor faltante es de combustibles residuales. En el caso de Honduras la capacidad para refinar productos destilados en 1979 fue de 80o/o del consumo interno, mientras que la de los residuales excedió en 259o/o a éste.

La capacidad de refinación de Panamá, por el contrario, cubrió con creces la demanda interna en todo el decenio, y casi excedió en cinco veces el consumo nacional en 1979. Si se consideran sus ventas externas, en 1979 sólo se utilizó el 42o/o de la capacidad panameña de refinación y en el período de mayor demanda (1970-1973), el 75o/o.

Para la subregión en su conjunto, la capacidad de refinación únicamente cubrió 84o/o de los consumos de Centroamérica en 1979. Si se incluye Panamá, la capacidad de refinación del Istmo se utilizó en un 61o/o para cubrir los consumos internos de los seis países, y en un 75o/o para abastecer los requerimientos totales que incluyen las ventas externas de Panamá (Véase el cuadro 13).

La mayoría de las refinerías se encuentran ubicadas en las cercanías de los puertos de donde se surten de crudo. Se exceptúan la refinería de Nicaragua que se encuentra en las afueras de Managua y la que opera en Guatemala, en Escuintla. La primera está conectada mediante oleoducto con el Puerto Nicaragua y la segunda, por el mismo medio con el de San José (7).

- (6) Véanse en el anexo 1 de este estudio los diagramas de proceso de producción de las refinerías que se encuentran en operación en el Istmo.
- (7) En el mapa de la página se muestra la ubicación de siete refinerías existentes en el Istmo Centroamericano. También se indican en él, los principales oleoductos para el transporte de crudo y derivados, que aparecen en el cuadro 14.

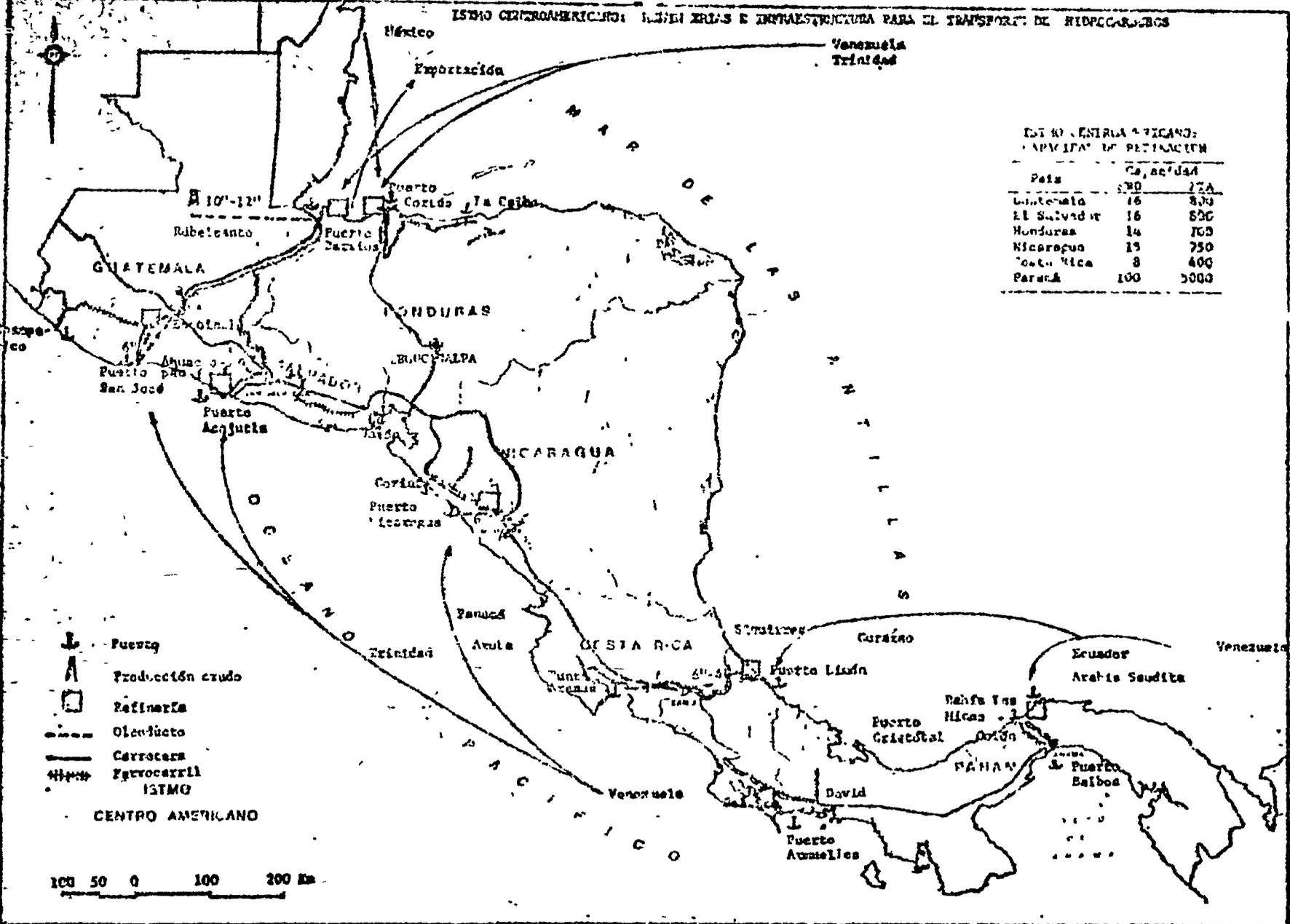
CUADRO 12
 ISTMO CENTROAMERICANO: CAPACIDAD DE REFINACION, 1979

(Miles de toneladas anuales)

140

Concepto	Istmo Centro- americano	Centro- américa	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
<u>Total</u>	<u>8 450</u>	<u>3 450</u>	<u>400</u>	<u>800</u>	<u>800</u>	<u>700</u>	<u>750</u>	<u>5 000</u>
<u>Combustibles Destilados</u>	<u>4 430</u>	<u>1 975</u>	<u>225</u>	<u>475</u>	<u>510</u>	<u>335</u>	<u>435</u>	<u>2 450</u>
Gasolinas	1 373	696	76	155	166	96	200	680
Queroseno y Jet fuel	707	377	61	95	113	43	65	300
Diesel	2 256	876	85	220	228	189	154	1 380
GLP	94	34	3	5	3	7	16	60
<u>Combustibles Destilados</u>	<u>4 020</u>	<u>1 445</u>	<u>175</u>	<u>320</u>	<u>295</u>	<u>365</u>	<u>315</u>	<u>2 550</u>
Combustóleo y otros	3 704	1 313	159	285	265	337	292	2 446
Pérdidas	236	132	16	35	30	28	23	104
				<u>Porcentajes</u>				
<u>Total</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Combustibles Destilados	52	57	56	60	63	48	58	49
Gasolina	16	20	19	19	21	14	27	14
Queroseno y Jet fuel	8	11	15	12	14	6	9	7
Diesel	27	25	21	28	27	27	20	27
GLP	1	1	1	1	1	1	2	1
<u>Combustibles no destilados</u>	<u>48</u>	<u>43</u>	<u>44</u>	<u>40</u>	<u>37</u>	<u>52</u>	<u>42</u>	<u>51</u>
Combustóleo y otros	45	38	40	36	33	48	39	49
Pérdidas	3	5	4	4	4	4	3	2

ISTMO CENTROAMERICANO: USOS Y SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS



ISTMO CENTROAMERICANO: CAPACIDAD DE REFINACION

País	Capacidad	
	MD	STA
Guatemala	16	800
El Salvador	16	800
Honduras	14	700
Nicaragua	13	750
Costa Rica	8	400
Panamá	100	5000

100 50 0 100 200 Km

CUADRO 13

ISTMO CENTROAMERICANO: RELACION ENTRE CAPACIDAD DE REFINACION Y
CONSUMO INTERNACIONAL, 1979

(Porcentajes)

Concepto	Istmo Centro- americano	Centro- americano	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
<u>Total</u>	<u>165</u>	<u>84</u>	<u>52</u>	<u>111</u>	<u>52</u>	<u>122</u>	<u>145</u>	<u>485</u>
<u>Combustibles destilados</u>	<u>134</u>	<u>72</u>	<u>38</u>	<u>109</u>	<u>54</u>	<u>77</u>	<u>144</u>	<u>434</u>
Gasolinas	122	78	45	100	53	86	153	277
Queroseno y <u>Jef fuel</u>	231	127	113	190	116	67	234	3 667
Diesel	131	60	24	94	47	73	117	511
GLP	66	33	23	16	7	172	122	146
<u>Combustibles no destilados</u>	<u>219</u>	<u>105</u>	<u>96</u>	<u>127</u>	<u>50</u>	<u>270</u>	<u>137</u>	<u>547</u>
Combustibles y otros	237	106	96	132	47	315	154	676
Pérdidas	100	100	100	100	100	100	100	100

El volumen de productos refinados en Centroamérica superó ligeramente los consumos de los cinco países de los primeros tres años del decenio de 1970, incrementándose de 2.5 a 3.2 millones de toneladas anuales. En 1976 y 1979 los montos de productos refinados, que llegaron a 2.8 y 2.9 millones de toneladas anuales, resultaron muy inferiores a los consumos internos nacionales debido a las limitaciones en la capacidad de refinación mencionadas.

CUADRO 14

ISTMO CENTROAMERICANO: SISTEMA DE OLEODUCTOS, 1979

País	Ubicación	Distancia (km)	Diámetro (pulgadas)
Costa Rica	Puerto Limón-San José	230	6
Guatemala	Puerto San José-Escuintla	50	6
	Rubelsanto-Puerto Barrios	230	10-12
Nicaragua	Puerto Nicaragua-Managua	60	6
Panamá	Bahía Las Minas-Colon-Panamá	70	Variable

La refinación total del Istmo se incrementó entre 1970 y 1973 de 6.0 a 7.3 millones de toneladas anuales y en los seis años siguientes descendió hasta 5.0 millones en 1979, a causa de la baja en las ventas externas de Panamá varias veces comentada.

Los productos destilados y residuales mostraron un comportamiento similar a la totalidad de productos refinados en lo concerniente a Centroamérica. En el caso de Panamá, se observó una disminución continua en las cantidades de combustóleo refinado a partir de 1973 por las razones expuestas, (Véase el cuadro 15).

En relación con los requerimientos para consumo interno de Centroamérica, la refinación total de derivados destilados antes indicada disminuyó de 84o/o a 66o/o entre 1970 y 1979. Las cantidades refinadas de combustible residual (combustóleo) superaron ampliamente los consumos internos en los primeros años del decenio, por las exportaciones de Honduras ya aludidas. No obstante en 1979 se redujeron a un 76o/o de los requerimientos nacionales al superar estos últimos la capacidad de refinación disponible en algunos de los países. (Véase el cuadro 16).

A nivel de países, la relación entre los productos refinados y los consumos internos resultó en 1979 alrededor de 50o/o en Costa Rica y Guatemala, alcanzó el 80o/o en Honduras y Nicaragua y excedió los requerimientos nacionales en El Salvador (105o/o), y Panamá (212o/o). En este último país, la mayor refinación, comparada con el consumo interno, se observa en el queroseno-jet fuel y combustóleo, productos que como se comentó en páginas anteriores, se venden a los aviones que hacen escala en el aeropuerto internacional de Tocumen y a los barcos que transitan por el Canal. (Véase el cuadro 17).

CUADRO 15
ISTMO CENTROAMERICANO: REFINACION DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETROLEO

(Miles de toneladas)

Producto	1970		1973		1974		1976		1978		1979	
	Istmo Centro- americano	Centro- américa										
<u>Total</u>	<u>6 031</u>	<u>2 463</u>	<u>7 309</u>	<u>3 217</u>	<u>6 857</u>	<u>3 236</u>	<u>5 680</u>	<u>2 030</u>	<u>5 373</u>	<u>2 970</u>	<u>5 065</u>	<u>2 877</u>
<u>Destilados</u>	<u>2 902</u>	<u>1 400</u>	<u>3 407</u>	<u>1 850</u>	<u>3 204</u>	<u>1 831</u>	<u>2 915</u>	<u>1 679</u>	<u>2 849</u>	<u>1 821</u>	<u>2 843</u>	<u>1 800</u>
Gasolinas	857	471	997	626	938	602	856	575	870	583	855	578
Queroseno y jet fuel	560	188	638	247	615	219	500	225	421	263	446	273
Diesel	1 439	714	1 694	927	1 577	965	1 474	825	1 469	913	1 466	896
Gas licuado	46	27	78	50	74	45	35	54	89	62	76	53
<u>No destilados</u>	<u>3 129</u>	<u>1 063</u>	<u>3 902</u>	<u>1 367</u>	<u>3 653</u>	<u>1 405</u>	<u>2 765</u>	<u>1 151</u>	<u>2 524</u>	<u>1 149</u>	<u>2 222</u>	<u>1 077</u>
Combustóleo	3 003	955	3 718	1 213	3 448	1 234	2 501	994	2 288	1 015	1 986	945
Pérdidas	126	108	184	154	205	171	264	157	236	134	236	132

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales y World Energy Supplies, 1970-1973 y 1973-1976, y publicaciones de las Naciones Unidas, No. de venta L.75.XVII.13 y E.79.XVII.13.

CUADRO 16

ISTMO CENTROAMERICANO: RELACION ENTRE PRODUCCION DE REFINADOS Y CONSUMO INTERNO NACIONAL

(Porcentajes)

Producto	1970		1973		1974		1976		1978		1979	
	Istmo Centro- americano	Centro- américa										
Total	<u>196.4</u>	<u>102.5</u>	<u>175.0</u>	<u>108.6</u>	<u>157.1</u>	<u>100.8</u>	<u>123.6</u>	<u>82.2</u>	<u>101.2</u>	<u>68.7</u>	<u>98.6</u>	<u>70.1</u>
Destilados	<u>139.4</u>	<u>83.9</u>	<u>125.2</u>	<u>87.5</u>	<u>118.1</u>	<u>87.7</u>	<u>97.9</u>	<u>72.4</u>	<u>80.3</u>	<u>61.5</u>	<u>86.2</u>	<u>65.0</u>
Gasolinas	115.0	82.2	100.0	87.1	90.5	85.0	82.1	73.7	72.0	61.0	76.2	65.8
Queroseno y jet fuel	172.3	80.0	158.7	85.5	177.2	94.4	140.0	92.6	138.9	89.8	145.3	91.6
Diesel	153.2	88.5	130.1	89.0	120.3	89.7	101.6	68.3	78.2	56.7	84.9	61.5
Gas LP	63.9	50.9	81.2	75.7	72.6	63.4	60.0	62.1	56.0	54.4	53.5	52.4
No destilados												
Combustóleo	347.6	152.5	292.7	138.3	238.3	129.6	184.7	102.9	150.1	82.6	124.2	76.4

Fuente: Cuadro 16.

CUADRO 17

ISTMO CENTROAMERICANO: RELACION ENTRE PRODUCTOS REFINADOS Y CONSUMO INTERNO NACIONAL DE LOS COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETROLEO POR PAISES, 1979

Concepto	Istmo Centro americano	Centro- américa	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
<u>Total</u>	<u>98.7</u>	<u>70.1</u>	<u>52.6</u>	<u>104.7</u>	<u>53.1</u>	<u>83.6</u>	<u>83.5</u>	<u>212.4</u>
<u>Destilados</u>	<u>86.2</u>	<u>65.8</u>	<u>36.5</u>	<u>105.3</u>	<u>50.2</u>	<u>76.0</u>	<u>95.7</u>	<u>184.9</u>
Gasolinas	76.2	65.8	43.0	105.8	42.5	77.5	93.1	113.5
Queroseno y <u>Jet fuel</u>	145.3	91.6	96.3	106.0	80.2	90.8	100.0	1 922.2
Diesel	84.9	61.5	23.7	105.1	52.8	71.6	97.7	211.1
Gas LP	53.5	52.4	53.8	103.1	6.8	75.0	92.3	56.1
<u>No destilados</u>								
Combustoleo	124.2	76.4	104.8	104.2	55.5	110.3	62.1	287.6

En resumen, la capacidad de refinación de Centroamérica en su conjunto es insuficiente para satisfacer la demanda de los cinco países, pese a que existe capacidad ociosa en tres de ellos y que resulta más elevada aún en lo tocante a productos residuales. Las disponibilidades de productos refinados localmente sólo cubren parte de las demandas para consumo interno, situación que resulta más crítica para los productos destilados. De ahí la conveniencia de estudiar los posibles beneficios de una mejor coordinación entre las refinerías, con miras a una futura operación y expansión integrada de las mismas por grupos de países o en el ámbito subregional.

La idea anterior cobra mayor relevancia al considerar el total del Istmo, debido al exceso de capacidad instalada con que cuenta Panamá en relación con su consumo interno. La desventaja de la ubicación geográfica de Panamá con relación a los centros de demanda del resto de los países, podría compensarse, al menos en parte, mediante la utilización del transporte marítimo, ya que gracias al canal interoceánico la producción panameña tendría acceso expedito a los puertos centroamericanos de ambos océanos.

d) Distribución de hidrocarburos

En términos generales, la distribución a los consumidores finales de los combustibles derivados del petróleo sigue dos etapas. En la primera, los distribuidores al mayoreo —que disponen de instalaciones y equipo de transporte y de almacenamiento importantes— obtienen los derivados de las refinerías locales o los importan directamente. En una segunda etapa, los distribuidores minoristas se encargan del suministro al público, para lo cual cuentan a su vez con instalaciones y equipos apropiados.

También se da el caso de grandes consumidores que importan directamente de las fuentes de abastecimiento externo los productos que necesitan, o los adquieren de los distribuidores al mayoreo. Las instalaciones y el equipo para el manejo de los combustibles incluyen tanques de almacenamiento, oleoductos de tamaño reducido, flotillas de camiones y vagones cisterna, así como centros de distribución (gasolineras) para dar servicio al público. (Véase el cuadro 18).

En materia de distribución, es muy amplia la gama de situaciones existentes en los seis países del Istmo. Por ejemplo, hay empresas que controlan tanto la refinación como parte de la distribución al mayoreo y al mercado minorista y otras que sólo participan en una o varias etapas de la distribución. Asimismo, empresas que en un país controlan la refinación, en otro participan tanto en la distribución al mayoreo como en la minorista.

3. Aspectos institucionales

Los países del Istmo han venido realizando avances considerables en lo que se refiere a la concentración de las diversas actividades relacionadas con la planificación y coordinación del sector energético. Por una parte se han establecido y/o definido los organismos nacionales coordinadores del sector en buena parte de ellos y por la otra, en los seis países se está trabajando activamente en la elaboración de balances nacionales de la totalidad del sector. Como ejemplo de lo anterior, cabe mencionar la creación del Ministerio de Energía en Costa Rica (1980) y de la Comisión Nacional de Energía en Panamá (1979). Asimismo, la concentración de funciones de coordinación general y/o elaboración de balances nacionales en la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) en El Salvador y el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) en Nicaragua.

En lo que se refiere a los hidrocarburos las actividades básicas comprenden exploración, refinación, importación y distribución. El manejo o control de las fases

CUADRO 18

ISTMO CENTROAMERICANO: INSTALACIONES EXISTENTES DE INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE HIDROCARBUROS

Concepto	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
Tanques, terminales y manejo	Escuintla	Acajutla	Puerto Cortés	Puerto Nicaragua	Limón	Las Minas
	San José	La Unión		Managua	El Alto	Colón/Cristóbal
	Puerto Barrios				Garita	
	Portillo				Punta Arena	Panamá/Balboa
						Puerto Armuelles
Oleoductos	San José a Escuintla			Puerto Nicaragua a Managua	Limón a El Alto	Las Minas a Panamá
	Rubelsanto a Puerto Barrios				El Alto a Garita	
Ferrocarril para transporte de hidrocarburos	Puerto Barrios a Guatemala	Acajutla a San Salvador	Puerto Cortés a San Pedro		Limón a San José	Colón a Panamá
	Escuintla y San José a Guatemala	La Unión a San Salvador			Punta Arenas a San José	

exploratorias está a cargo de los Ministerios o Secretarías de Minería e Hidrocarburos o de los correspondientes a Recursos Naturales o Industria y Comercio. La refinación está en manos de compañías extranjeras pertenecientes a grandes consorcios internacionales con la única excepción de Costa Rica, que está en manos del Estado, como se explica a continuación.

La refinación en Costa Rica está a cargo de la Refinería Costarricense de Petróleo y se encuentra localizada en Puerto Limón y unida a San José a través de un poliducto de unos 230 kilómetros. En El Salvador la refinería de Acajutla es propiedad de la EXXON en un 65o/o y de la SHELL en un 35o/o. Guatemala cuenta con una refinería en Escuintla y es propiedad de la TEXACO, abasteciéndose de crudo mediante un oleoducto de unos 50 kilómetros desde Puerto San José. Es importante mencionar que además cuenta con otra refinería en Puerto Barrios, pero ésta se encuentra fuera de operación. Asimismo, Guatemala es el único país que produce petróleo aunque en cantidades aún no sustanciales que le permitan cubrir su consumo. La refinería de Honduras es propiedad de capital privado local en un 33o/o y de la TEXACO en un 67o/o y la de Nicaragua es propiedad de la ESSO. En el caso de Panamá su refinería de 100 000 barriles diarios es propiedad de la TEXACO, cuenta con una gran sobrecapacidad debido a que antes de la crisis de hidrocarburos ésta exportaba una gran cantidad de derivados, los cuales han decrecido drásticamente.

Las importaciones de petróleo crudo y petróleo reconstituido las realizan en mayor proporción las empresas concesionarias de la refinación mencionadas y, en menor grado, organismos nacionales que consumen volúmenes importantes de hidrocarburos entre los que se encuentran en algunos países las empresas de electricidad.

La distribución al mayoreo y al detalle se concentra también en empresas transnacionales especializadas en el manejo de hidrocarburos. Entre ellas se cuentan naturalmente las encargadas de la refinación y que operan en la totalidad de la región, salvo en Costa Rica donde la distribución la realiza la Refinería Costarricense de Petróleo (RECOPE), auxiliada por la empresa TROPIGAS que maneja el gas licuado.

En términos generales la labor del Estado se ha venido circunscribiendo más bien a los aspectos reglamentarios relacionados con el manejo de los hidrocarburos tales como: otorgamiento de concesiones, autorización de importaciones, fijación de precios y gravámenes fiscales, etc. Sin embargo, en fechas recientes la mayoría de los gobiernos ha iniciado labores de coordinación general y elaboración de balances nacionales con miras a su participación efectiva en la planificación general del sector energético y de manera especial en lo que se refiere a los hidrocarburos. (Véase el cuadro 19).

En relación con lo anterior, cabe mencionar por una parte, que el subsector eléctrico desde hace bastante tiempo está siendo manejado por entes estatales y por la otra, que mediante el convenio firmado a mediados de 1980 con México y Venezuela las importaciones de petróleo crudo y derivados se concentran en el futuro inmediato en los gobiernos de la región.

4 Participación de los hidrocarburos en el consumo total de energía

Los energéticos más importantes, utilizados en el Istmo Centroamericano se pueden subdividir en: comerciales —Hidrocarburos, hidroelectricidad y geotérmica—, y no comerciales que incluyen principalmente leña y bagazo de caña. El consumo bruto de energía total en el Istmo alcanzó 12.9 millones de toneladas equivalentes de petróleo en 1978 de los cuales un 52o/o correspondió a los energéticos comerciales. De éstos, a su vez, las 4/5 partes lo constituyeron los derivados del petróleo que también representan la totalidad de la energía que se importa. De esta manera la región dependió en un 41o/o de fuentes externas para cubrir los requerimientos energéticos totales.

CUADRO 19
ISTMO CENTROAMERICANO: INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL
MANEJO DE HIDROCARBUROS

País	Exploración	Importación	Refinación	Distribución		Fijación de precios	Fijación de impuestos	Planificación (a) general
Costa Rica (b)	Recope	Recope ICE Tropigas	Recope	Recope Tropigas		Recope Consejo Económico	Congreso Min. de Finanzas	Ministerio de Energía Recope
El Salvador	Min. de Economía	Esso CEL	Esso/Shell	Esso Shell Texaco Chevron	Gulf Shellane Tropigas Hidrogas	Min. de Economía	Min. de Hacienda	CEL
Guatemala	Sec. de Minería e Hidrocarburos	Texaco Sec. de Energía Exmibal	Texaco	Texaco Esso Shell Chevron	Gulf Shellane Tropigas Hidrogas	Sec. de Minería e Hidrocarburos	Congreso Min. de Finanzas	Conaplane Sec. de Minería e Hidrocarburos
Honduras	Min. de Recursos Naturales	Texaco	Texaco	Texaco Esso Shell Dippsa Ganasa	Copena Tropigas Shellane Pehon	Min. de Economía	Min. de Hacienda	Consuplane
Nicaragua	Inst. Nica- ragüense de Minas e Hidrocarburos	Esso INE	Esso	Esso Texaco Shell	Chevron Tropigas Emdispet	Min. de Economía Inst. de Minas e Hidrocarburos	Min. de Finanzas	INE Inst. de Minas e Hidrocarburos
Panamá (b)	Min. de Industria y Comercio	Texaco	Texaco	Texaco Esso Shell	Gulf Tropigas	Min. de Ind. y Comercio	Min. de Hacienda	Comisión Nal. de Energía IRHE

(a) La actividad básica al presente consiste en la elaboración de los balances nacionales de energía.

(b) El Ministerio de Energía en Costa Rica y la Comisión Nacional de Energía en Panamá tienen a su cargo la coordinación general del sector.

Como es común en los países en vías de desarrollo los energéticos comerciales han venido evidenciando históricamente un mayor dinamismo relativo. Su participación pasó de 44.6o/o a 52.5o/o en el período 1970-1978. (Véase el cuadro 20.)

Los mayores consumos totales de energía dentro de la subregión correspondieron a Guatemala (29.6o/o) y El Salvador (19.5o/o). Le siguieron Costa Rica y Honduras con una participación relativa de un 14o/o cada uno y en último término Panamá (12.6o/o) y Nicaragua (10.8o/o). Los datos anteriores contrastan en parte con los correspondientes a los energéticos comerciales donde los consumos relativos muestran un ordenamiento diferente por países: Guatemala, Costa Rica, Panamá, El Salvador, Nicaragua y Honduras. Estas diferencias se explican porque los consumos de energía comercial están determinados principalmente por el grado de desarrollo alcanzado por cada país, mientras que los energéticos no comerciales están más bien relacionados con la magnitud de su población y con la importancia relativa de la que vive en el campo. (Véase el cuadro 21).

Los consumos unitarios de energía total en kilogramos equivalentes de petróleo por habitante se incrementaron en un 20o/o aproximadamente en el período 1970-1978 alcanzando en el último año un total de 606, pero el de energía no comercial se mantuvo prácticamente estático.

Al relacionar el consumo de energía total con el producto bruto se detecta una relación —1.49 kilogramos equivalentes de petróleo (kep) por peso centroamericano aproximadamente— que se ha mantenido prácticamente estable en todo el período 1973-1978, que siguió a la llamada crisis de energéticos. (Véase el cuadro 22).

Los mayores consumos de energía total por habitante en 1978 correspondieron a Panamá 902 kilogramos equivalentes de petróleo (kep) y el menor a Honduras con 524 kep; el promedio para todo el Istmo fue de 606. En cuanto a los energéticos no comerciales, el mayor consumo ocurrió en Guatemala (334 kep) y el menor en Nicaragua (205 kep) registrándose menores diferencias entre países que en el caso anterior. Estos consumos dependen, en buena medida, de la disponibilidad de energéticos comerciales en el medio rural.

Los consumos de energía total por unidad de producto expresados en kep por pesos centroamericanos fluctuaron de un máximo de 2.02 en Honduras a un mínimo de 1.28 en Panamá, siendo el valor promedio de 1.49. Por su parte, los consumos de energéticos comerciales por unidad de producto tuvieron variaciones muy importantes cuyos extremos correspondieron a Costa Rica con 1.19 y a Guatemala con 0.54, resultando el promedio para todo el Istmo de 0.78. En ambos casos esta relación es un indicador de la eficiencia en el uso de los energéticos, en otras palabras del valor del producto que se logre obtener por unidad de energético consumido. (Véase el cuadro 23).

Se logra un panorama más completo de la situación al analizar los balances energéticos elaborados para la subregión, en los que aparecen en forma más o menos simplificada los flujos de energía provenientes de las fuentes primarias de suministro y su utilización por los principales sectores económicos consumidores. En ellos se pueden distinguir tres etapas básicas como sigue: la energía primaria, que se refiere a la disponibilidad de energía en su estado natural o en la condición en que se importa al país; el consumo neto de energía equivalente o la magnitud que se entrega al consumidor final, descontándole las pérdidas por extracción, transformación y transporte y por último, el trabajo útil que es la energía disponible para uso final y equivale al consumo neto menos las pérdidas en los

CUADRO 20

ISTMO CENTROAMERICANO: CONSUMO BRUTO APARENTE DE ENERGIA

Años	Total de energía			Energía comercial				Energía no comercial		
	Total (2)+(3) (1)	Importada (2)=(5) (2)	Local (6)+(7)+(8) (3)	Total (5)+(6)+(7) (4)	Petróleo y derivados (5)	Hidro energía (local) (6)	Geotermia (local) (7)	Total (9)+(10) (8)	Leña y carbón (a) (local) (9)	Bagazo de caña (local) (10)
<u>Miles de toneladas equivalentes de petróleo</u>										
1970	8 539	3 071	5 468	3 810	3 071	739	—	4 729	4 198	531
1973	10 114	4 176	5 938	5 029	4 176	853	—	5 085	4 430	655
1974	10 643	4 364	6 279	5 332	4 364	968	—	5 311	4 571	740
1976	11 712	4 729	6 983	5 837	4 729	1 018	90	5 875	4 959	916
1978	12 933	5 279	7 654 (a)	6 786	5 309 (b)	1 356	121	6 147	5 246	901
<u>Porcentaje</u>										
1970	100.0	36.0	64.0	44.6	36.0	8.7	—	55.4	49.2	6.2
1973	100.0	41.3	58.7	49.7	41.3	8.4	—	50.3	43.8	6.5
1974	100.0	41.0	59.0	50.1	41.0	9.1	—	49.9	42.9	7.0
1976	100.0	40.4	59.6	49.8	40.4	8.7	0.8	50.2	42.3	7.8
1978	100.0	40.8	59.2	52.5	41.0	10.5	0.9	47.5	40.6	6.9

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas sobre Energía, 1978, (E/CEPAL/CCE/SC.5/132/Rev 1).

(a) Incluye solamente el consumo doméstico.

(b) Incluye 30 tep de crudo de producción local en Guatemala.

CUADRO 21

ISTMO CENTROAMERICANO: CONSUMO BRUTO APARENTE DE ENERGIA, POR PAIS, 1978

Años	Total de energía			Energía comercial				Energía no comercial		
	Total (2)+(3) (1)	Importada (22)=(5) (2)	Local (6)+(7)+(8) (3)	Total (5)+(6)+(7) (4)	Petróleo y derivados (5)	Hidro energía (local) (6)	Geotermia (local) (7)	Total (99)+(10) (8)	Leña y Carbón (a) (local) (9)	Bagazo de caña (local) (10)
<u>Miles de toneladas equivalentes rie petróleo</u>										
<u>Centroamérica</u>	<u>11 301</u>	<u>4 294</u>	<u>7 007</u>	<u>5 566</u>	<u>4 324</u>	<u>1 121</u>	<u>121</u>	<u>5 735</u>	<u>4 999</u>	<u>736</u>
Costa Rica	1 752	820	932	1 295	820	75	—	457	326	131
El Salvador	2 518	714	1 804	1 120	714	285	121	1 398	1 242	156
Guatemala	3 828	1 420	2 408	1 541	1 450	91	—	2 287	2 034	593
Honduras	1 810	532	1 278	744	532	212	—	1 066	972	94
Nicaragua	1 393	808	585	866	808	58	—	527	425	102
<u>Istmo Centro-</u> <u>americano</u>	<u>12 933</u>	<u>5 279</u>	<u>7 654</u>	<u>6 786</u>	<u>5 309</u>	<u>1 356</u>	<u>121</u>	<u>6 147</u>	<u>5 246</u>	<u>901</u>
Panamá	1 632	985	647	1 220	985	235	—	412	247	165
<u>Porcentaje</u>										
<u>Centroamérica</u>	<u>87.4</u>	<u>81.3</u>	<u>91.5</u>	<u>82.0</u>	<u>81.4</u>	<u>82.7</u>	<u>100.0</u>	<u>93.3</u>	<u>95.3</u>	<u>81.7</u>
Costa Rica	13.5	15.5	12.2	19.1	15.4	35.0	—	7.4	6.2	14.5
El Salvador	19.5	13.5	23.6	16.5	13.4	21.0	100.0	22.7	23.7	17.3
Guatemala	29.6	26.9	31.5	22.7	27.3	6.7	—	37.2	38.8	28.1
Honduras	14.0	10.1	16.7	11.0	10.0	15.6	—	17.3	18.5	10.4
Nicaragua	10.8	15.3	7.6	12.8	15.2	4.3	—	8.6	8.1	11.3
<u>Istmo Centro-</u> <u>americano</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>
Panamá	12.6	18.7	8.5	18.0	18.6	17.3	—	-6.7	4.7	18.3

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadística sobre Energía, 1978, (E/CEPAL/CCE/SC.5/132/Rev 1).

(a) Incluye solamente el consumo doméstico.

(b) Incluye 30 tep de crudo de producción local en Guatemala.

CUADRO 22
ISTMO CENTROAMERICANO: RELACION ENTRE EL CONSUMO DE ENERGIA, POBLACION
Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO

Año	Población (miles de habitantes) (a)	Producto interno bruto (millones) pesos centroame- ricano de 1970)	Consumo de energía por habitantes		Consumo de energía por unidad del PIB	
			Bruto total (kep)	No comercial (kep)	Bruto Total (kep)	Comercial (kep)
1970	16 739	5 947	510.1	282.5	1.436	0.641
1973	18 086	6 771	559.2	281.2	1.494	0.743
1974	10 661	7 102	570.3	284.6	1.499	0.751
1976	20 072	7 924	583.5	292.7	1.478	0.737
1977	21 336	8 699	606.2	288.1	1.487	0.780

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas sobre energía, 1978, (E/CEPAL/CCE/SC.5/132/Rev. 1).

(a) Cifras del Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), Santiago de Chile.

CUADRO 23

ISTMO CENTROAMERICANO; RELACION ENTRE EL CONSUMO DE ENERGIA, POBLACION
Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO, POR PAIS, 1978

País	Población (a) (miles de Habitantes)	Producto interno bruto (millones de pesos centro- americanos de 1970)	Consumo de energía por habitantes		Consumo de energía por unidad del PIB	
			Bruto total (kep)	No comercial (kep)	Bruto total (kep)	Comercial (kep)
<u>Centroamérica</u>	<u>19 527</u>	<u>7 426</u>	<u>578.7</u>	<u>293.7</u>	<u>1.522</u>	<u>0.750</u>
Costa Rica	2 114	1 085	828.8	216.2	1.615	1.194
El Salvador	4 535	1 526	555.2	308.3	1.650	0.734
Guatemala	6 854	2 855	558.5	333.7	1.341	0.540
Honduras	3 452	896	524.3	508.8	2.020	0.830
Nicaragua	2 567	1 064	542.7	205.3	1.309	0.814
<u>Istmo Centroamericano</u>	<u>21 336</u>	<u>8 699</u>	<u>606.2</u>	<u>288.1</u>	<u>1.487</u>	<u>0.780</u>
Panamá	1 809	1 273	902.2	227.8	1.28?	0.958

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas sobre Energía, 1978, (E/CEPAL/CCE/SC. 5/132/Rev. 1).

(a) Cifras de CELADE.

procesos requeridos para su utilización. (8) Cabe mencionar que por falta de información confiable las estimaciones del trabajo útil deberán considerarse muy preliminares y las cifras mostradas deberán considerarse como meramente indicativas de los órdenes de magnitud involucrados.

Los sectores consumidores netos más importantes en 1978 fueron transporte (36.7o/o) e industria (17.6o/o) que conjuntamente con otros sectores consumieron un 75o/o de la energía primaria, el 25o/o restante correspondió a pérdidas. En la fase de trabajo útil el empleo de energéticos alcanzó solamente a un 33o/o y los sectores más importantes son nuevamente los indicados antes, pero con sus participaciones relativas invertidas. Al sector industrial le correspondió un 13.4o/o mientras que al de los transportes un 9.2o/o. (Véase el cuadro 24 y la figura 1). Las considerables diferencias en la importancia relativa de los sectores económicos en relación con los consumos netos y el trabajo útil es consecuencia de la muy disímil eficiencia en materia de utilización efectiva de energéticos. Por ejemplo, en los motores de combustión interna las eficiencias son del orden del 25o/o mientras que las correspondientes al uso directo de hidrocarburos en la industria más que duplican esta cifra. El análisis a fondo de esta situación constituye un elemento fundamental para el establecimiento de medidas de racionalización y conservación de la energía.

5. Proyección de la demanda de hidrocarburos

La estimación de los requerimientos futuros de hidrocarburos derivados del petróleo en el Istmo Centroamericano resulta en las presentes circunstancias una labor especialmente difícil en vista del comportamiento anómalo que se ha venido experimentando en este campo desde el inicio de la denominada crisis energética en 1973 y de las considerables incertidumbres que se ciernen sobre el futuro del sector de energía en general y que se acrecientan aún más en lo que concierne al petróleo y sus derivados.

En consideración de lo anterior y con miras a obtener una primera estimación del orden de magnitud de las demandas futuras de hidrocarburos, se elaboraron dos proyecciones en las que se pretende reflejar en alguna forma los límites máximos y mínimos entre los que estas demandas podrían ubicarse. Cabe mencionar, sin embargo, que en ambos casos se ha tomado como base general un crecimiento económico dinámico y sostenido para la región en lo que resta del presente siglo, similar al obtenido en el período que antecedió a la crisis energética antes mencionada cuando la tasa anual media de crecimiento regional del Producto Interno Bruto (PIB) osciló entre 6.6o/o y 5.8o/o y la correspondiente a la demanda de hidrocarburos de 6.1o/o a 8.4o/o para los períodos 1960-1973, respectivamente. (Véanse los cuadros 25 y 26).

Como hipótesis de trabajo para ambas proyecciones se establecieron las siguientes:

- i) La demanda de hidrocarburos está íntimamente ligada con el desarrollo económico medido en términos del PIB. La evolución histórica 1970-1979 de esta relación se muestra en el gráfico 1;
 - ii) Se tomó como año de inicio de las proyecciones 1963 y como año horizonte el 2000 correspondiente al término del presente siglo;
 - iii) Se adoptaron como básicas las proyecciones del PIB elaboradas por la CEPAL que fueron utilizadas para la estimación del mercado eléctrico en el Estudio
- (8) En el caso de los hidrocarburos utilizados para el transporte el consumo neto sería el combustible que se adquiere en las gasolineras y el trabajo útil, las toneladas-kilómetro que se obtienen, incluyendo el peso del vehículo.

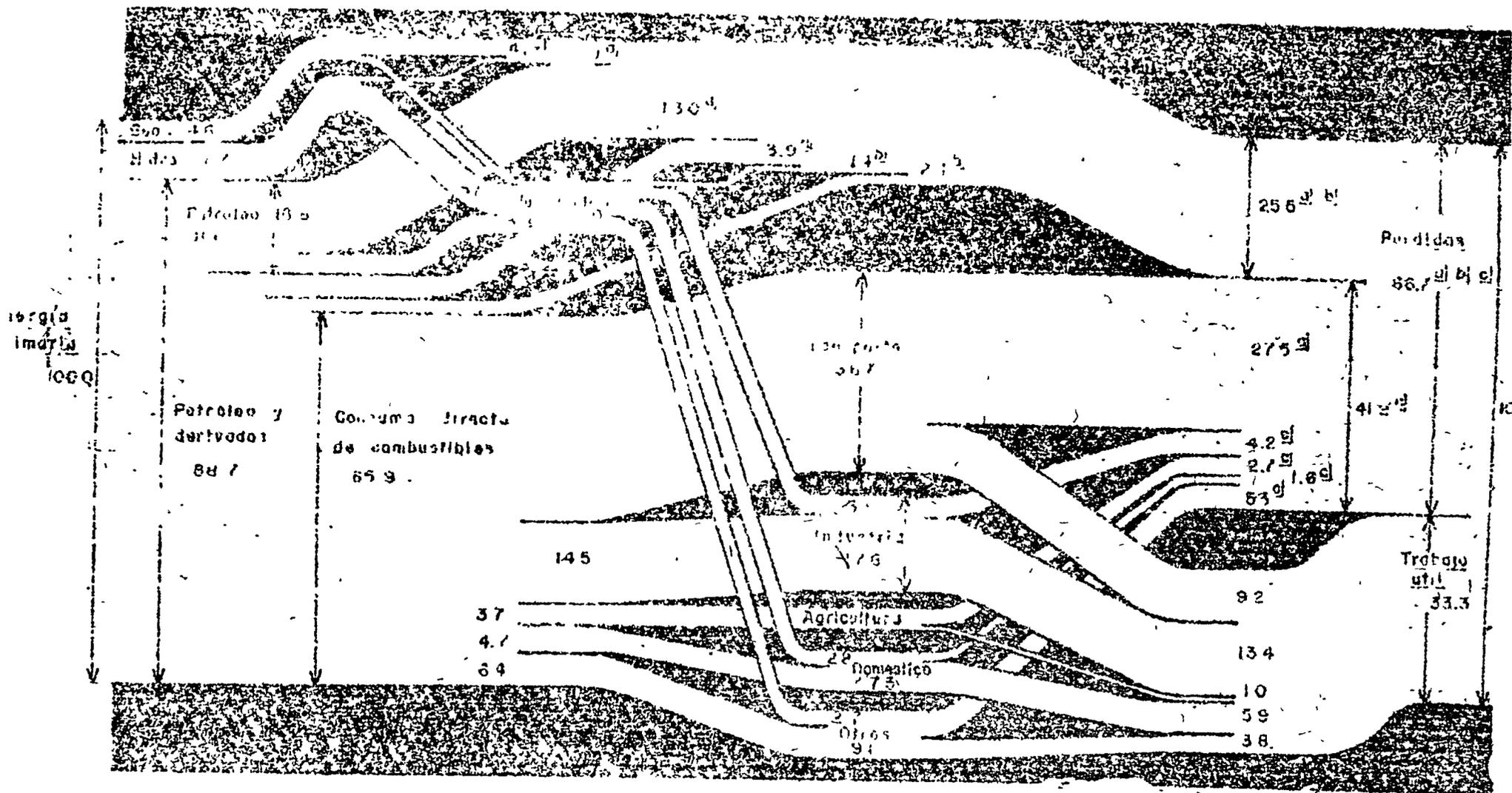
CUADRO 24
ISTMO CENTROAMERICANO: BALANCE ENERGETICO DE ENERGIA COMERCIAL, 1978 (a)

(Porcentaje)

Concepto	Petró- leo	Gaso- lina	Kero- seno	Diesel		Bunker			LPG	Termo- eléc- tric- dad	Hidro- ener- gía	Geo- ter- mia	Elec- tric- dad	Total	
				Total	Térmico	Eléct.	Total	Térmico							Elect.
Energía primaria	Producción nacional	0.5	(14.8)	(4.9)	(20.9)										
	Importación neta	64.9	6.1	0.5	11.6			23.4			6.7	4.6		11.8	
	Oferta primaria	65.4	6.1	0.5	11.6			3.7			6.7	4.6		88.2	
								3.7			6.7	4.6		100.0	
	Recursos naturales														
	Hidrocarburos	(3.9)	20.9	5.4	32.5			27.1			6.7	4.6		11.3	
Total	(3.9)	20.9	5.4	32.5			27.1			2.7			88.7		
										2.7			100.0		
Oferta bruta de energía	Hidrocarburos		20.2	5.1	(31.4)	26.6	(4.8)	(25.4)	13.4	(12.0)	2.6			67.9	
	Electricidad						1.0			2.8	(3.8)	5.7	0.5	(10.0)	
	Subtotal		20.2	5.1		26.6	1.0		13.4	2.8	3.8	5.7	0.5	(10.0)	
	Pérdidas (b)	(3.9)	0.7	0.3	1.1				13.4	2.8	2.6	3.8	5.7	0.5	77.9
	Total	(3.9)	20.9	5.4	32.5			1.7		9.2	0.1		1.0	4.1	2.1
														100.0	
Consumo neto de energía	Transporte		16.8	2.1		17.5		0.2							
	Industria		0.2	0.4		2.9								36.7	
	Agricultura		0.3	0.1		3.0			10.7		0.2	1.2	1.7	0.2	(3.1)
	Doméstico			2.1		0.2			0.3						3.7
	Otros		2.4	0.1		2.0					2.4	0.9	1.8	0.1	(2.8)
	Subtotal		19.6	4.9		25.7			1.8		1.2	1.4	0.1	(2.7)	9.1
	Pérdidas (a)		0.6	0.2		0.9			13.0		2.6	3.3	4.9	0.4	(8.6)
	Total		20.2	5.1		26.6			0.4		—	0.5	0.8	0.1	(1.4)
									13.4		2.6	3.8	5.7	0.5	(10.0)
														77.9	
Trabajo útil	Transporte		4.2	0.6		4.4			0.1						
	Industria		0.2	0.3		2.2			8.0						
	Agricultura		0.1	—		0.8					0.2			—	
	Doméstico			1.7		0.1			0.1					2.5	
	Otros		0.6	—		0.5								1.9	
	Subtotal		5.0	2.7		8.0			8.7					2.2	
	Pérdidas (b)		14.6	2.2		17.7			8.7		2.1			2.2	
	Total		19.6	4.9		25.7			13.0		0.5			6.9	
														33.3	
														41.1	
														8.6	
														74.4	

(a) Preliminar; (b) Extracción, adecuación; (c) Transportación y, d) Utilización.

Figura 1.
Istmo Centroamericano: Flujo de energía comercial, 1978
(porcentaje)



a) Pérdidas por extracción y adecuación

b) Pérdidas por transportación

c) Pérdidas por utilización

CUADRO 25

**ISTMO CENTROAMERICANO: DESARROLLO HISTORICO DEL
PRODUCTO INTERNO BRUTO PIB (a)**

(Miles de millones de pesos
centroamericanos)

Años	Istmo Centro- americano	Costa Rica	El Sal- vador	Guate- mala	Hon- duras	Nica- ragua	Panamá
1960	3.44	0.49	0.55	1.04	0.40	0.36	0.60
1965	4.72	0.62	0.76	1.94	0.52	0.59	0.89
1970	6.23	0.78	0.95	1.78	0.65	0.71	1.27
1973	7.41	1.09	1.10	2.15	0.74	0.80	1.53
1975	7.98	1.18	1.24	2.33	0.72	0.93	1.58
1979	9.28	1.49	1.39	2.98	0.94	0.72	1.76
<u>Tasas de crecimiento</u>							
1960-1965	6.63	5.13	6.83	5.26	5.63	10.10	8.30
1965-1973	5.77	7.21	4.65	6.03	4.38	4.00	7.00
1973-1979	3.81	5.37	3.98	5.59	4.04	2.00	2.41

(a) Precios de 1970

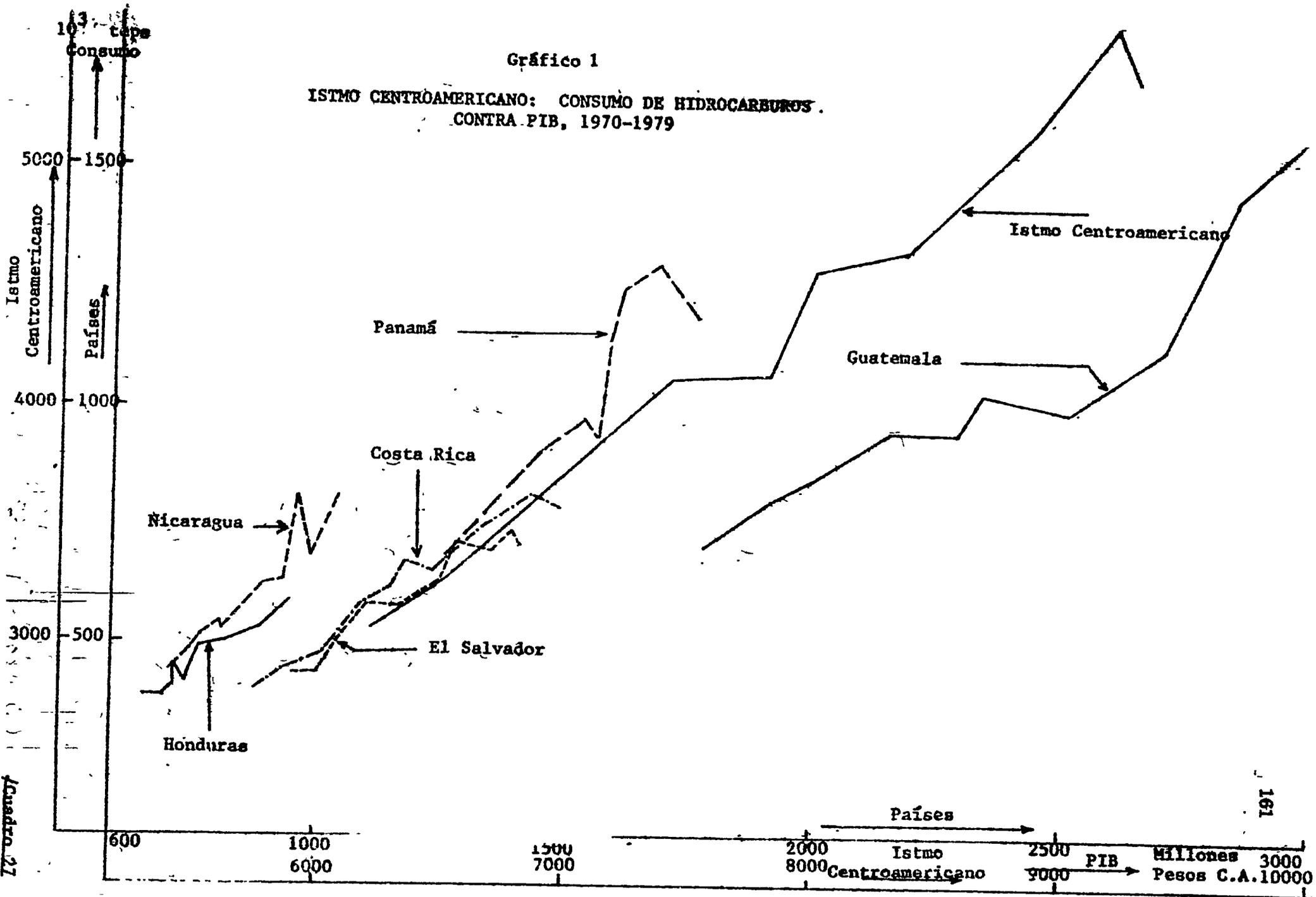
CUADRO 26

**ISTMO CENTROAMERICANO: DESARROLLO HISTORICO DE LOS
REQUERIMIENTOS DE HIDROCARBUROS PARA CONSUMO INTERNO**

Años	Istmo Centro- americano	Costa Rica	El Sal- dor	Guate- mala	Hon- duras	Nica- ragua	Panamá
<u>Miles de toneladas equivalentes de petróleo</u>							
1960	1.60	0.19	0.20	0.46	0.19	0.21	0.35
1965	2.15	0.26	0.30	0.64	0.23	0.25	0.47
1970	3.07	0.41	0.44	0.71	0.39	0.45	0.67
1973	4.17	0.57	0.59	0.95	0.45	0.59	1.03
1975	4.52	0.68	0.63	1.03	0.45	0.64	1.09
1979	5.28	0.79	0.74	1.57	0.59	0.53	1.06
<u>Tasas de crecimiento</u>							
1960-1965	6.15	7.10	8.81	6.51	4.25	3.40	6.13
1965-1973	8.44	9.93	8.80	5.13	8.72	11.27	9.52
1973-1979	4.65	5.72	3.76	8.79	4.65	1.77	3.41

Gráfico 1

ISTMO CENTROAMERICANO: CONSUMO DE HIDROCARBUROS.
CONTRA PIB, 1970-1979



Regional de Interconexión Eléctrica en el Istmo Centroamericano (ERICA). Dichas proyecciones indican una tasa de crecimiento de 6.1o/o para la totalidad de la región en el período 1979-200 y como se mencionó anteriormente corresponden a un crecimiento dinámico que sin embargo contrasta con la coyuntura negativa que ha seguido a la crisis de 1973. (Véanse los cuadros 25 y 26 nuevamente y el cuadro 27).

CUADRO 27

ISTMO CENTROAMERICANO: PROYECCION DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO PIB

Años	Istmo Centro- americano	Costa Rica	El Sal- vador	Guate- mala	Hon- duras	Nica- ragua	Panamá
<u>Miles de millones de pesos centroamericanos</u>							
1979(a)	9.28	1.49	1.39	2.98	0.94	0.72	1.76
1983	11.78	1.89	1.72	3.91	1.17	0.90	2.19
1985	13.27	2.13	1.91	4.47	1.31	1.01	2.44
1990	17.90	2.87	2.49	6.27	1.73	1.35	3.19
1995	24.16	3.87	3.25	8.80	2.28	1.80	4.16
2000	32.64	5.22	4.24	12.34	3.00	2.41	5.43
<u>Tasas de crecimiento</u>							
1979-2000	6.17	6.17	5.46	7.00	5.68	5.94	5.49

(a) Año base.

a) Proyección alta

En la primera proyección denominada "A" y que correspondería al límite superior, se supone que la demanda de hidrocarburos se intensifica con el desarrollo económico o en otras palabras que dicha demanda crecería en forma exponencial. Para esta proyección se tomó como base el comportamiento histórico del consumo interno —se excluyen las exportaciones que en el caso de Panamá son de magnitud considerable— correspondiente al período más reciente 1970-1979.

En el período mencionado, el consumo de hidrocarburos para la totalidad de la subregión se incrementó en un 750/o, mientras que el PIB aumentó en un 500/o, dando por resultado tasas medias anuales de crecimiento de 6.470/o y 4.520/o, respectivamente. A nivel de países, las tasas promedio de incremento oscilaron entre 9.240/o para Guatemala y 4.650/o para Honduras exceptuando Nicaragua donde ésta resultó ser excepcionalmente baja debido a los efectos que tuvieron sobre la economía los sucesos políticos recientes. (Véase el cuadro 28).

Para correlacionar la demanda de hidrocarburos con el producto, se utilizó la siguiente función:

$$\text{Demanda } i = A_0 (\text{PIB}_i)^{A_1} \quad i = 1,6 \text{ países}$$

Los valores del exponente resultaron superiores a 1.0 en cada uno de los países y los mismos se muestran en el cuadro 29.

Los requerimientos totales de hidrocarburos para los seis países resultaron de unos 14.1 y 34.1 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales para los años 1990 y 2000, lo que significaría una sextuplicación de las cantidades requeridas en 1979 para finales del siglo. La tasa media anual resultante para la región de 9.20/o es ligeramente superior a la tasa histórica para el período 1965-1973 y prácticamente el doble de la correspondiente a 1973-1979. (Véase nuevamente el cuadro 26 y el cuadro 30).

La considerable magnitud de los requerimientos anotados obedece a que se está utilizando una tasa relativamente alta para el crecimiento del PIB (6.10/o a nivel regional) y que la demanda de hidrocarburos se intensifica conforme al desarrollo económico de los países como se mencionó anteriormente. Esta proyección deberá quizás considerarse como de máxima y la cual permite visualizar la magnitud de los problemas que habría de enfrentar la subregión para suplir dichos requerimientos en condiciones de relativa bonanza económica.

b) Proyección baja

En la segunda proyección "B" que se consideraría como correspondiente al límite inferior, se utiliza un criterio distinto para la relación entre los requerimientos de hidrocarburos y el Producto Interno Bruto. A diferencia de la proyección "A" anterior, donde se supone que la demanda se intensifica con el crecimiento del PIB, en esta proyección se acepta que los requerimientos de energía crecen en forma proporcional al producto o, dicho en otras palabras, que la relación entre la demanda de hidrocarburos y el PIB se mantiene constante, es decir

$$\frac{\text{Requerimientos de hidrocarburos}}{\text{Producto Interno Bruto}} = K$$

Para determinar el valor de K, se analizó el comportamiento histórico de la relación anterior en el período 1970-1979, la cual se mantuvo relativamente estable en los años que siguieron a la crisis de 1973 en la mayoría de los países. Se exceptúan los casos de Nicaragua y Panamá en la segunda mitad del período considerado y de Guatemala al final del mismo. Como explicación de lo anterior, cabe mencionar los acontecimientos políticos de Nicaragua, el descenso de la economía en Panamá y el inicio reciente de las operaciones sobre níquel en Guatemala. (Véase el gráfico 2).

CUADRO 28

ISTMO CENTROAMERICANO: RELACION ENTRE EL CONSUMO DE HIDROCARBUROS Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO

Año	Istmo Centroamericano		Costa Rica		El Salvador		Guatemala		Honduras		Nicaragua		Panama	
	Consumo (miles de tep)	PIB (millones de dólares)												
1970	3 077	6 234	412	875	443	950	710	1 776	390	654	447	711	675	1 266
1971	3 360	6 613	449	935	442	995	781	1 876	390	692	478	746	618	1 369
1972	3 705	7 005	478	1 011	521	1 050	867	2 017	411	716	526	770	908	1 441
1973	4 119	7 416	565	1 089	593	1 099	949	2 149	411	741	592	809	973	1 529
1974	4 144	7 818	626	1 150	586	1 172	944	2 280	422	735	632	912	934	1 569
1975	4 571	7 981	676	1 176	630	1 240	1 030	2 335	457	720	638	932	1 140	1 578
1976	4 663	8 357	661	1 240	218	1 279	998	2 511	489	770	677	979	1 120	1 578
1977	5 174	8 869	761	1 346	709	1 354	1 131	2 096	509	815	819	1 040	1 246	1 618
1978	5 612	9 204	820	1 425	714	1 410	1 450	2 840	532	880	808	966	1 288	1 683
1979	5 411	9 280	789	1 485	740	1 389	1 573	2 979	587	940	532	717	1 190	1 769
Crecimiento 1970-1979	6.47	4.52	7.49	6.06	5.87	4.31	9.24	5.90	4.65	4.11	1.95	4.09	6.5	3.79
<u>Consumo hidrocarburos/PIB</u>														
1970	0.413		0.471		0.466		0.399		0.596		0.628		0.533	
1971	0.508		0.480		0.444		0.416		0.566		0.641		0.508	
1972	0.529		0.473		0.496		0.430		0.574		0.675		0.630	
1973	0.555		0.519		0.539		0.442		0.603		0.732		0.636	
1974	0.530		0.544		0.500		0.414		0.574		0.693		0.595	
1975	0.573		0.575		0.508		0.441		0.635		0.684		0.722	
1976	0.558		0.533		0.581		0.397		0.635		0.691		0.710	
1977	0.583		0.565		0.524		0.419		0.623		0.787		0.770	
1978	0.699		0.575		0.506		0.510		0.604		0.838		0.765	
1979	0.583		0.531		0.533		0.528		0.624		0.742		0.659	

CUADRO 29
COEFICIENTES UTILIZADOS EN LAS PROYECCIONES DE
DEMANDA DE HIDROCARBUROS

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
<u>Proyección Alta "A"</u>						
Demanda = $A_0 (PIB)^{A_1}$						
A ₀	0.060138	0.049760	0.024269	0.182316	0.061016	0.000891
A ₁	1.308754	1.326954	1.374643	1.179667	1.322973	1.903514
<u>Proyección Baja "B"</u>						
Demanda = k (PIB)						
K	0.554	0.524	0.450	0.616	0.739	0.703

CUADRO 30

ISTMO CENTROAMERICANO: PROYECCIONES DE
DEMANDA DE HIDROCARBUROS

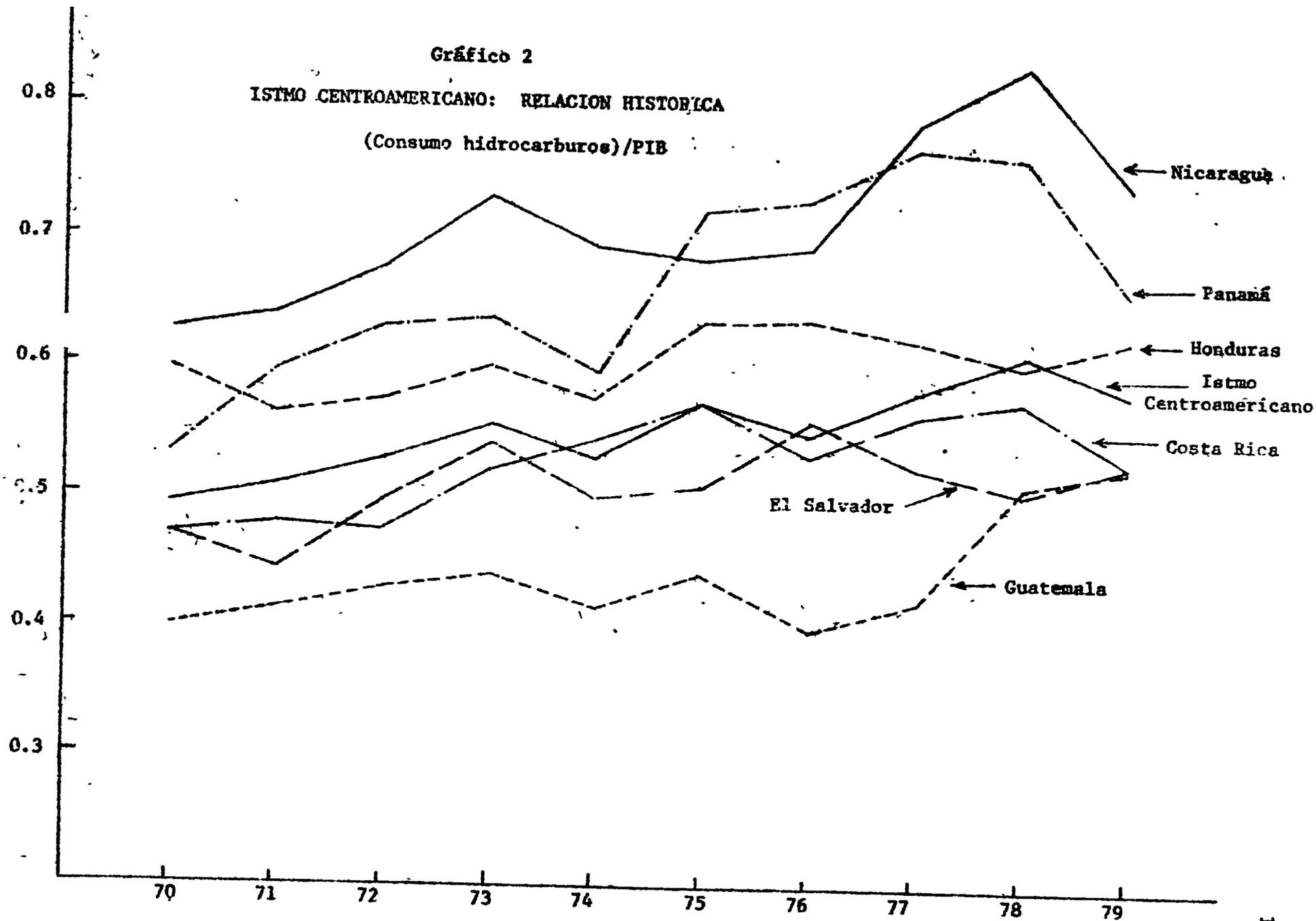
Años	Istmo Centro- americano	Costa Rica	El Sal- dor	Guate- mala	Hond uras	Nica- ragua	Panamá
<u>Proyección Alta "A"</u>							
1979(a)	5.41	0.79	0.74	1.57	0.59	0.53	1.19
1990	14.10	2.00	1.60	4.00	1.20	1.10	4.20
2000	34.10	3.40	3.20	10.20	2.30	2.50	11.50
<u>Tasas de crecimiento</u>							
1979-2000	9.17	8.55	7.28	9.31	6.73	7.61	11.40
<u>Proyección Alta "B"</u>							
1979(a)	5.41	0.79	0.74	1.57	0.59	0.53	1.19
1990	9.90	1.60	1.30	2.80	1.00	1.00	2.20
2000	18.1	2.90	2.20	5.60	1.80	1.80	3.80
<u>Tasas de crecimiento</u>							
1979-2000	5.92	6.39	5.38	6.19	5.61	5.92	5.71

(a) Año base.

Gráfico 2

ISTMO CENTROAMERICANO: RELACION HISTORICA

(Consumo hidrocarburos)/PIB



Se adoptó como valor constante el promedio de los coeficientes obtenidos en el período 1974-1979 considerados como los años en que los aumentos considerables de los precios de los hidrocarburos condicionaron la relación consumo-producto. (Véase de nuevo el cuadro 29).

Los resultados obtenidos indican requerimientos de 9.9 y 18.1 millones de toneladas equivalentes de petróleo en los seis países en conjunto para los años 1990 y 2000, respectivamente. Lo que significaría un incremento para fines de siglo de 3.3 veces sobre los requerimientos de 1979 y una tasa de crecimiento media anual de un 5.9o/o. Esta última resulta inferior en un 30o/o al crecimiento histórico obtenido en 1965-1973 y un 25o/o superior al correspondiente al período 1973-1979. (Véanse de nuevo los cuadros 26 y 30).

Considerando las estimaciones resultantes de las proyecciones denominadas alta y baja se concluye que los combustibles derivados del petróleo seguirán teniendo una gran importancia en el sector energético del Istmo Centroamericano por muchos años más. En consecuencia, convendría iniciar investigaciones en los países que aún no lo están haciendo para definir las posibilidades de encontrar y eventualmente extraer petróleo en la región. Al respecto, cabe considerar que la espiral ascendente de los precios justificaría considerables inversiones en las actividades de exploración y explotación respectivas. También se deberán, por una parte, intensificar esfuerzos en materia de sustitución de hidrocarburos por fuentes energéticas locales —generación eléctrica a base de recursos hídricos y geotérmicos, uso masivo de dicha electricidad en los sectores de transporte e industrial y utilización de alcohol en el transporte automotor entre otros— y por la otra, estudiar y adoptar medidas efectivas para la conservación de los derivados del petróleo mediante reducción de consumos suntuarios y mejoras en el uso más eficiente de los mismos.

6. Perspectivas para el abastecimiento de las demandas futuras de hidrocarburos

La región del Istmo Centroamericano ha venido utilizando como modalidades para suplir sus requerimientos de combustibles derivados del petróleo la importación directa de los productos derivados y la refinación local de los mismos.

En un principio todos los derivados se importaban directamente, luego se fueron instalando refinerías en cada uno de los países, las que se diseñaron para cubrir las necesidades de los mercados locales con la única excepción de Panamá que exporta cantidades apreciables para los barcos que pasan por el Canal Interoceánico. Al presente, en la mayoría de los países del Istmo no se han incrementado las capacidades de refinación local de acuerdo con las demandas nacionales, lo que ha obligado a que se estén importando cantidades importantes de productos derivados en grado variable para suplir sus necesidades.

Hasta donde se tiene conocimiento y debido en buena parte al clima de incertidumbre que rodea el mercado internacional de petróleo y sus derivados, los países de la región no cuentan con planes concretos para el abastecimiento de sus necesidades más allá del futuro inmediato.

En lo que sigue, se hará referencia exclusivamente al suministro de las necesidades nacionales y regionales con productos refinados localmente. Aunque los países tienen la opción de importar en forma directa los productos ya refinados se tiene entendido que el procesamiento del petróleo en refinerías locales sería más beneficioso y conveniente en el mediano y largo plazo.

Para el caso que nos ocupa se podrían considerar varias alternativas para cubrir las necesidades previstas hasta el año 2000 como sigue:

- i) **Refinerías nacionales (operación aislada).** Cada país incrementaría sus propias refinerías para cubrir exclusivamente las demandas nacionales;
- ii) **Refinerías nacionales (operación coordinada).** El desarrollo de plantas refinadoras sería igual al del inciso i) anterior. Sin embargo, la producción de derivados se coordinaría de modo que los déficit y los superávit resultantes en los distintos países se puedan compensar entre sí;
- iii) **Refinerías regionales.** Se construirían refinerías de mayor tamaño con miras a abastecer las necesidades regionales o subregionales las que estarían ubicadas en uno o más países estratégicamente localizados.

Cabe mencionar que, en especial, en la alternativa iii) y la ii) en menor grado, se afectarían los costos del transporte tanto para el suministro del crudo como para la distribución de los derivados, situación a la que deberá dársele la consideración debida en su oportunidad.

La problemática planteada requiere, para su correcto enfoque y eventual solución la realización de una serie de estudios técnicos especializados entre los que se incluirían: disponibilidad de petróleo y sus derivados, alternativas de refinación (tamaños y tipos), así como medios y canales de suministro. Adicionalmente habrá que darle la consideración del caso a los requerimientos económico-financieros así como a los aspectos institucionales y legales involucrados. Todo lo cual está fuera del ámbito de esta presentación.

Sin embargo, teniendo como objetivo establecer órdenes de magnitud en relación con la eventual refinación en la región de la mayoría de los combustibles derivados del petróleo que requieren los mercados nacionales, se presentan en el anexo 2 una serie de gráficos indicativos de los programas de desarrollo correspondientes para el período seleccionado 1983-2000.

Estos gráficos muestran por una parte, las proyecciones de las demandas de hidrocarburos denominados alta (A) y baja (B) a las que se hizo referencia en el acápite anterior y por la otra, las adiciones en capacidad de refinación que se necesitarían para suplir dichos requerimientos. Las mismas cubren los países de la región individualmente y luego su agrupación en términos del Mercado Común Centroamericano y de la totalidad del Istmo.

Para definir los programas de desarrollo en materia de refinación se estableció que se debería contar con un margen de reserva del 50/o sobre la demanda estimada en todo momento y que las adiciones en capacidad de refinación deberían satisfacer la demanda por un período mínimo de cinco años.

Los resultados obtenidos para la década de 1980 a nivel de países indican que las adiciones de capacidad de refinación en la proyección alta en miles de barriles diarios, oscilaron entre 5, 17 y 25 en su orden para Honduras, Nicaragua y El Salvador; y entre 40, 60 y 60 para Costa Rica, Panamá y Guatemala, respectivamente. Para la proyección baja las adiciones de capacidad serían de 10 para los tres primeros países y de 25 a 35 para Costa Rica y Guatemala, respectivamente, también en miles de barriles diarios. En esta proyección no se requerirían adiciones en Panamá.

A nivel de grupo de países y para el caso de los cinco países del Mercado Común Centroamericano, las adiciones de capacidad de refinación oscilaron entre 150 y 100 000 barriles diarios para las proyecciones alta y baja, respectivamente, situación que se repite para la totalidad de los países del Istmo. La capacidad de estas adiciones se podría a su vez dividir entre 2 ó 3, dependiendo del número de países donde se estableciesen las refinerías subregionales.

La concentración de la capacidad de refinación traería consigo economías de escala en inversiones y costos de operación pero involucraría, como se mencionó anteriormente, mayores costos de suministro. Ello plantea la necesidad de un análisis cuidadoso del asunto en el que la distribución geográfica de la oferta y la demanda son los factores principales a considerar.

Para estimar las magnitudes financieras involucradas en los programas de desarrollo en capacidad de refinación anteriores se utiliza como referencia, los costos de inversión y de operación para las refinerías típicas de los países en desarrollo publicadas recientemente por el Banco Mundial. (9) (Véase el cuadro 31).

CUADRO 31
CAPACIDAD, INVERSION Y COSTO DE OPERACION
EN REFINERIAS TIPICAS

Capacidad: barriles por día	25 000 – 35 000	100 000 – 120 000
10 ⁶ tep por año	1 – 1.5	6 – 7
Inversión: (dólares		
por barril diario)	4 450	2 100
por tonelada anual de petróleo	89	42
Costo operación: (dólares		
por barril)	4.5	2.1

Fuente: Energy in the Developing Countries, World Bank, agosto de 1980, pág. 24.

Las necesidades de capacidad de refinación adicionales a 1990 para el Istmo y de acuerdo con la proyección alta antes mencionada, variarán de 6.5 a 5.8 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales (325 a 290 en miles de barriles diarios aproximadamente) para los cinco países del Mercado Común Centroamericano y la totalidad del Istmo, respectivamente.

La diferencia en inversión para la década del ochenta resultante de añadir refinerías de tamaño medio (110 000 barriles diarios) en contraposición con unidades más pequeñas (30 000 barriles diarios), sería de unos 700 millones de pesos centroamericanos a razón de una capacidad adicional de unos 300 000 barriles diarios y costos diferenciales en materia de inversión del orden de los 2 350 pesos centroamericanos por barril diario.

En materia de ahorros potenciales en operación de las refinerías, medianas contra las pequeñas, se tendría para el año 1990 y nuevamente con base en la proyección alta que para

(9) Energy in the Developing Countries, Banco Mundial, agosto de 1980.

unos 300 000 barriles diarios y costos diferenciales de 3.4 pesos centroamericanos, la diferencia resultante sería de unos 370 millones de pesos centroamericanos anuales.

De lo anterior parece lógico concluir que se justifica la elaboración de un primer estudio sobre los programas de desarrollo de la capacidad de refinación en el Istmo Centroamericano que considera en primer término, las adiciones requeridas en cada país y como alternativas en su caso la instalación de refinerías mayores convenientemente ubicadas. Dicho estudio deberá incluir los temas siguientes: diagnóstico de la situación existente; proyección de la demanda; alternativas de refinación; transporte y distribución; evaluación económica-financiera y otras consideraciones incluidas las de tipo político y ambiental.

7. Conclusiones

- a) La demanda histórica de hidrocarburos para el consumo interno de los países del Istmo Centroamericano han mantenido una tasa dinámica de crecimiento aunque ésta se redujo considerablemente a partir del inicio de la crisis de precios ocurrida a partir de 1973. Los consumos totales fueron de 5.28 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales en 1979 (106 000 barriles diarios aproximadamente).
- b) Los requerimientos totales de hidrocarburos que se obtienen añadiendo a los consumos internos anteriores las ventas en el exterior —mayormente para el consumo de barcos que cruzan por el Canal de Panamá— mostraron un crecimiento similar al de las necesidades nacionales dado que la crisis energética coincidió en buena parte con un descenso de las exportaciones panameñas. El total de requerimientos en 1979 fue de 6.43 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales (129 000 barriles diarios aproximadamente).
- c) El abastecimiento de las necesidades de combustibles derivados de petróleo se suple a nivel nacional mediante la compra en el exterior de petróleo crudo y reconstituido que se procesa en las refinerías locales y la importación directa de productos derivados para compensar los faltantes. La capacidad de refinación en 1979 fue de 8.45 millones de toneladas anuales de las cuales 5.0 corresponden a Panamá (169 000 barriles diarios que incluyen 100 000 en Panamá).
- d) Las proporciones entre las necesidades nacionales de hidrocarburos y la capacidad de refinación en el área se han venido incrementando últimamente al superar la demanda la capacidad de refinación local. Se exceptúa el caso de Panamá que cuenta con una refinería de gran tamaño en relación con su propio mercado. En 1979 la relación anterior fue de 84o/o para los cinco países del Mercado Común Centroamericano, la cual se incrementa a 165o/o cuando se incluye la refinería de Panamá.
- e) El manejo de los hidrocarburos se concentra mayormente en compañías subsidiarias de grandes consorcios petroleros internacionales. Se exceptúa Costa Rica donde el Estado controla la casi totalidad del sector energético en general y del subsector de hidrocarburos en particular.
- f) En años recientes los gobiernos nacionales en los seis países del Istmo han venido incrementando su participación directa en el sector energético, en general y en los hidrocarburos en particular. Por una parte se han concentrado

las actividades de coordinación general y se han iniciado los estudios de balances energéticos nacionales y por la otra, se han intensificado la participación de entes nacionales en algunas de las actividades del subsector hidrocarburos como son la exploración y las importaciones de petróleo y sus derivados.

- g) Los hidrocarburos juegan un papel muy importante en la problemática energética de los países del Istmo. Los mismos representaron en 1978 un 78o/o de los energéticos comerciales y un 52o/o de la totalidad de la energía total requerida para consumo interno.
- h) Las demandas previstas de combustibles derivados de petróleo seguirán siendo de considerable magnitud en lo que resta del presente siglo. Los resultados obtenidos de estimaciones muy preliminares sitúan las demandas para consumo interno en 1990 entre 14.1 y 9.9 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales (282 000 y 198 000 barriles diarios aproximadamente).
- i) Con miras a lograr la reducción gradual y efectiva en los requerimientos de hidrocarburos importados se deberán intensificar esfuerzos en materia de: exploración de fuentes de petróleo locales; sustitución de hidrocarburos por energéticos disponibles en la región; uso intensivo de electricidad generada de fuentes locales en el transporte y las industrias; reducción de usos suntuarios y mejoras en las eficiencias de utilización de los mismos.
- j) Para suplir adecuadamente las necesidades futuras de hidrocarburos se considera como lo más conveniente en el mediano y largo plazo que los países de la región cuenten con las facilidades de refinación que les permitan procesar localmente la gran mayoría de los productos derivados del petróleo que necesitan.
- k) La utilización de refinerías de tamaño intermedio (del orden de los 10 000 barriles diarios) convenientemente ubicadas en contra posición con las adiciones de refinerías pequeñas en cada país (del orden de los 25 000 barriles diarios) debería implicar considerables ahorros por economías de escala en materia de inversiones y costos de operación y mantenimiento. Sin embargo, ello involucraría en términos generales mayores costos por el transporte de los derivados a los mercados nacionales.
- l) De las consideraciones anteriores se podría justificar la elaboración de un primer estudio sobre las necesidades de ampliación de la capacidad de refinación en el Istmo Centroamericano. Se analizarían como programas de referencia los desarrollos nacionales y como programas alternativos en su caso, la instalación de refinerías subregionales y sus costos diferenciales por concepto de abastecimiento y distribución.

**PANEL DE LOS REPRESENTANTES DE LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES
SOBRE EL TEMA "APOYO DE LA COMUNIDAD INTERNACIONAL AL DESARROLLO
ENERGETICO DE CENTROAMERICA" (AID, BCIE, BID, BIRF, CEPAL, OEA, PNUD, Y
PAISES INVITADOS: MEXICO Y VENEZUELA).**

Moderadora: Lic. Victoria de Díaz

Gerente Financiero del Banco Centroamericano de Integración Económica

Lic. Victoria de Díaz:

En esta ocasión contamos con honorables representantes de distinguidas organizaciones y de países, entre ellos miembros de organismos financieros internacionales como el BID, BIRF, Agencias de Gobierno como la AID, los Gobiernos de Venezuela y de México, y organismos de asistencia técnica: Grupo de las Naciones Unidas y la Organización de los Estados Americanos.

Me complace en presentar a los integrantes del pánel, quienes son: por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), el señor Guillermo E. Valle, Sector Energía; por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), señor Gustavo Calderón, Jefe Sección Energía no Convencional; por México, señor Renato Irigoyen, Embajador de México en Honduras; por Venezuela, señor Fabio M. Villacís, Instituto de Comercio Exterior de Venezuela; por el Banco Mundial (BIRF), señor Eli Ezzati, Departamento de Energía; por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID), señor Carl R. Duisberg, Encargado del Area de Energía para América; por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), señor Ricardo Arosemena, Sector Energía —Jefe de la Sección de Recursos Naturales; y por la Organización de los Estados Americanos, señor Patricio Duarte, Especialista Principal, Programa de Desarrollo Regional.

Antes de iniciar el pánel desearía hacer una petición a los señores participantes: los patrocinadores de esta conferencia han solicitado que, en vista del breve tiempo de que disponemos, que seamos bastante breves en nuestra exposiciones, y que el tiempo se limite a 7 minutos por participante, de modo que quede tiempo para las preguntas del público asistente. Me gustaría empezar por la parte de los organismos internacionales. Por eso, cedo la palabra al señor Gustavo Calderón, del BID:

Ingeniero Gustavo Calderón:

Todos queríamos ser los últimos en hablar y me tocó a mi ser el primero. Es un placer estar aquí con ustedes y espero que lo que voy a expresar les dé una imagen de lo que el BID ha estado realizando en el campo energético, como lo dijo esta mañana en su brillante exposición la licenciada Victoria de Díaz.

El BID, a lo largo de toda su historia, ha estado siempre muy activo en el sector de energía, y ha otorgado préstamos del 25o/o de toda su cartera para proyectos de energía hidroeléctrica.

En las últimas Asambleas de Gobernadores, como también lo expresó Doña Victoria, el Banco ha reiterado que, además de dar una importancia especial a los proyectos que tengan un alto contenido social, considera de gran importancia que siga manteniendo su participación en el sector energético en por lo menos un 65o/o.

También se está tramitando la creación del fondo de garantía para exploraciones petroleras. Aún no está aprobado, pero está en activa preparación.

El Banco, al igual que todos los organismos internacionales, ha tratado de responder al desafío energético. A todos los representantes aquí presentes les consta la actividad del Banco en cada uno de sus países. El Banco ha prestado hasta ahora especial atención al área de la energía convencional. En efecto, la hidroelectricidad ha sido el recurso que más ha favorecido, y también los planes de transmisión, distribución y electrificación rural.

Pero ante esta crisis energética y ante la necesidad de aprovechar no sólo los recursos energéticos, el Banco se está reestructurando para atender otras fuentes de energía. Esto no implica que las nuevas acciones y la reorganización interna del Banco estén quitando el énfasis a la hidroelectricidad; todo lo contrario, es la opinión de los técnicos del Banco que la hidroelectricidad sigue y seguirá siendo una de las soluciones más importantes que tiene América Latina para el desarrollo energético.

En vista de la importancia que ha cobrado el sector energía, el Departamento del cual soy parte ha sido reorganizado recientemente, creándose una división especial de energía. Antes la energía era atendida en una sección de la División de Infraestructura del Banco. Actualmente ha pasado a ser una División que consta de tres secciones, a las cuales se les está dotando de personal técnico para la evaluación de proyectos; una es la Sección de Petróleos y Minas, que ya ha tenido una importante participación en la promoción de exploraciones petroleras en las plataformas continentales por el método de reflexiones sísmicas; otra sigue siendo la Sección de Energía Eléctrica, y hay una nueva sección, a saber, la de Fuentes no Convencionales, que empezó a funcionar este mes de marzo.

Estas reformas del Banco en su Departamento Técnico les puede dar idea clara de la importancia que el Banco está dando a la parte de la energía, especialmente en materia de proyectos.

La parte que es bien conocida por ustedes es la de cooperación técnica que la maneja el Departamento de Desarrollo Económico y Social del Banco. Esta sección permanece intacta para atender, en colaboración con las nuevas secciones que se han formado en el Departamento General de Proyectos, las cooperaciones técnicas que están requiriendo los países de América Latina.

Aún antes de que se estableciera la nueva Sección de Fuentes no Convencionales, el Banco ya se había preocupado por este campo, y con sus organismos existentes había participado en algunos proyectos. En cooperaciones técnicas, cabe mencionar algunos proyectos de estudios sobre investigación de tecnología apropiada que se han realizado con el ICAITI, en el Perú y en la República Dominicana. Se han apoyado proyectos y estudios para analizar las lagunas solares, y en algunas otras partes de América Latina se han patrocinado proyectos de desarrollo rural integrado que han tenido un componente energético. Hemos financiado, asimismo, algunos estudios de bioingeniería, especialmente en digestores de biogás para los proyectos de desarrollo rural integrado. De modo que el Banco, a pesar de que no estaba organizado técnicamente para atender estos campos, ha venido haciendo algo en el área de fuentes alternas de energía.

Para nosotros la energía geotérmica es todavía un campo no convencional. El Banco ha promovido, al igual que la hidroelectricidad, la energía geotérmica, y es así como en Costa Rica hemos participado desde el inicio en el proyecto geotérmico de Miravalles. Hemos llevado ese proyecto con el ICE desde sus primeros pasos, al principio con una cooperación técnica y después con dos proyectos intermedios adicionales que hemos llamado Fase 2 y 3, hasta tener el proyecto prácticamente listo para su financiamiento este año de la estación generadora y pozos complementarios adicionales.

Como ustedes saben en el campo de las nuevas fuentes alternas no convencionales hay tecnologías que se están desarrollando, así que nosotros vamos a estar involucrados en estos nuevos proyectos de desarrollo de tecnologías. Pero también tenemos que superar ciertos problemas o ciertas políticas conservadoras que todavía existen en el Banco. Era la regla de oro que el Banco no financiaba ningún proyecto que no tuviera tecnología totalmente probada. En este momento se entra en las fuentes de energía con nuevas tecnologías y vamos a tener proyectos de mucha importancia que no reúnen el requisito de una instalación comercial ya probada. De modo que nos enfrentamos al desafío de reformar nuestras políticas para encarar estos problemas y los nuevos proyectos que están madurando en toda el área de América Latina. Pero sabemos, por supuesto, que hay soluciones, y existe anuencia en la alta administración del Banco de enfrentar el problema en forma muy positiva. En efecto, el primer proyecto que estamos tramitando en la nueva Sección de Energía no Convencional, es un proyecto de investigación en el Brasil para la producción de metanol por tres procesos a partir de la gasificación de la madera. Todos estos procesos son experimentales y en estos momentos se está proponiendo realizar el estudio y la evaluación de ese proyecto de investigación. No se trata de un proyecto de inversión para producción. Lo que se propone son investigaciones de tres alternativas de gasificación de madera para producir metanol, con miras a lograr la sustitución del combustible diesel. El Brasil tiene un programa de sustitución de gasolina por alcohol etílico, pero les falta la parte del diesel que es muy importante. Este primer y gran proyecto de la nueva sección es un ejemplo del interés del Banco en este nuevo campo.

Estamos seguros que vamos a tener proyectos muy interesantes, y el Banco estará siempre dispuesto a atenderlos, siempre y cuando se sigan los mismos lineamientos que se han acatado hasta ahora en proyectos convencionales, es decir que la preparación y la oportunidad de los proyectos deben estar de acuerdo con nuestras normas de preparación de proyectos.

Deseo indicar, asimismo, que en proyectos eléctricos de integración regional, que se han mencionado muchas veces aquí por varios de los expositores, el Banco al participar en el Estudio de Interconexión Eléctrica Regional, a través del BCIE y la CEPAL, dio una indicación muy clara de su deseo de catalizar proyectos en el área de la integración eléctrica, que es de gran importancia para los países del istmo centroamericano. Sinceramente, deseo manifestar que el estudio valió la pena y que estamos muy satisfechos, pero creíamos que íbamos a lograr un poco más con nuestra participación. El Banco fue la entidad financiera que participó con mayor apoyo en la Fase II. En estos momentos estamos un poco desilusionados porque el impacto que ha tenido en el istmo el Estudio de Interconexión Eléctrica ha sido solamente a nivel de resoluciones muy tímidas. En el Banco esperábamos realmente que sirviera como un plan maestro, ya que el estudio es un plan que indica cómo deben hacerse las interconexiones eléctricas.

Creo que deberíamos estar pensando en los Estudios de Telecomunicaciones y en el Estudio de Centros Regionales de Despacho, de manera que ese proyecto estuviera listo una vez terminadas las interconexiones bilaterales. Desafortunadamente, en las reuniones de Nicaragua en que se consideró el informe final de la interconexión, no hubo ninguna decisión clara sobre un proyecto que podría surgir del estudio. El estudio está a la mano todavía y hay tiempo. Se podrían identificar proyectos que se llevarían a nivel de factibilidad.

En estos momentos el Banco está apoyando la interconexión. Hemos tenido algunas dificultades para atender una solicitud de Doña Victoria sobre las interconexiones bilaterales: Guatemala-El Salvador y Costa Rica-Nicaragua. Esperamos que este año tengamos todas las operaciones y la rentabilidad de las interconexiones. Es una cuestión de procedimientos dentro del Banco y algún perfeccionamiento de la información técnico-económica que han de completar los técnicos que están preparando el informe del proyecto que va al Directorio. Estamos interesados en participar en otros proyectos de integración. Desde que apoyamos el

proyecto San Lorenzo en El Salvador, el Banco siempre ha estado muy interesado en el Proyecto El Tigre, y sabemos que el BCIE también lo está. Se trata de un proyecto estratégico que se puede consolidar con la interconexión eléctrica para lograr realmente una integración energética del Istmo Centroamericano.

Por último, sobre lo que se nos ha planteado en estas reuniones, creemos personalmente que ha sido muy importante la labor que se ha desarrollado en el Programa Energético Centroamericano, especialmente en la parte de Planificación en Desarrollo de Metodología y en Programas y Balances Históricos. Sabemos que el programa se discontinuó. El Banco estuvo representado por otra persona en Panamá, y se hizo saber a los países que el BID tenía interés en ayudar a culminar esos estudios, especialmente la parte de proyecciones de balances y estrategias de desarrollo energético. Ya tenemos en nuestras manos la solicitud de dos países. Creo que el Banco las va a atender en forma muy positiva para que se concrete este esfuerzo que ha sido muy valioso en la planificación energética de los países. La única preocupación que tenemos es que los proyectos de esos países plantean las mismas cosas, es decir que hay duplicación y falta de coordinación. El Banco desea que en la continuación del estudio de metodología de proyección de balances energéticos no haya duplicación, que haya coordinación entre los países solicitantes, y que la metodología que se desarrolle se pueda trasladar a otros países. Por lo demás, consideramos importante que se reconozcan y estudien los recursos, y estamos también deseosos, en colaboración con otras agencias internacionales, de poder cooperar en identificar y cuantificar los recursos que tienen los países centroamericanos, tanto en fuentes alternas renovables como no renovables. Estamos a disposición de ustedes. Ya saben cómo deben aproximarse al Banco.

Licenciada Victoria de Díaz:

El ingeniero Eli Ezzati hará una exposición sobre "El alcance de la participación del Banco Mundial en el desarrollo de la energía en los países en desarrollo, particularmente con referencia a la América Latina".

Ingeniero Eli Ezzati:

Tradicionalmente el Banco Mundial financiaba inversiones en infraestructura básica y los préstamos para instalaciones de energía, prácticamente eléctrica, representaban alrededor del 17o/o del total de sus programas de ayuda. A partir de 1977, el Banco comenzó a ayudar a los países miembros en el financiamiento de proyectos de aprovechamiento del petróleo y también aumentó los préstamos para proyectos de carbón. La decisión de ofrecer financiamiento en sectores que anteriormente no habían sido descubiertos constituyó un reconocimiento de la urgente necesidad que tienen los países en desarrollo de explotar sus fuentes naturales de energía. En 1979, el Banco decidió aumentar sus actividades en el sector del petróleo, incluyendo, por primera vez, el financiamiento de la exploración. En esa época también se hizo hincapié en la necesidad de aumentar la asistencia técnica destinada a la planificación, los estudios, la investigación y el aprovechamiento de formas nuevas y renovables de energía.

Desde la iniciación del programa, el Banco ha reforzado considerablemente su capacidad técnica y ha acumulado vasta experiencia. Funcionarios del Banco han visitado numerosos países y en muchos de ellos se han identificado nuevos proyectos. De las misiones para el sector energía que se enviaron a los países en desarrollo ha resultado clara la necesidad de asistencia en todas las etapas del desarrollo de la energía: planificación nacional de la energía, recolección de datos y evaluación de los mismos con base en estudios de expertos, exploración de estructuras geológicas prometedoras, adiestramiento técnico y administrativo, asesoría en materia de códigos legales y fiscales y en algunos casos, ayuda en

la negociación de contratos con compañías extranjeras.

Para cada país dado, se determinan las necesidades de inversión total y las prioridades según la disponibilidad de recursos, los costos relativos, las posibilidades de sustitución de combustibles, la competencia entre diversos combustibles en el mercado y la necesidad de inversiones relacionadas con ellos.

Aunque la gran mayoría de los proyectos del Banco contienen más de un componente, a continuación se da una breve descripción desglosada de sus actividades en el ejercicio económico de 1980 y el futuro inmediato:

1. PLANIFICACION DE LA ENERGIA

Las actividades del Banco en el campo de la planificación de la energía han sido de dos tipos generales: estudios del sector energía y componentes de asistencia técnica en los proyectos del sector de la energía.

1.1 Estudios del sector.

El objeto de los estudios del sector de la energía es determinar las cuestiones relacionadas con la formulación de políticas del sector y las medidas prioritarias. Estos estudios ayudan a proporcionar a los gobiernos de los países miembros una asesoría importante y también tienen que ver con las necesidades propias del Banco.

En los ejercicios económicos de 1979 y 1980 se llevaron a cabo 19 estudios del sector energía, de los cuales los siguientes se realizaron en América Latina;

Bolivia	el informe proporciona antecedentes para los préstamos en los sectores de energía eléctrica e hidrocarburos.
México	El informe constituye parte de un estudio macroeconómico especial del país.
Caribe	El informe identificó problemas y fuentes potenciales de financiamiento externo, y asistencia técnica en 16 países.
Panamá	El informe identificó la necesidad de un préstamo de asistencia técnica para la planificación nacional integrada de la energía.
Argentina	El informe sirvió de antecedente para la identificación y posterior evaluación de un proyecto de hidrocarburos.
Brasil	El informe será parte de un estudio más amplio del programa de inversiones del sector público.

Para el ejercicio económico de 1981 se espera hacer estos estudios en Haití, Colombia y Ecuador.

1.2 Asistencia técnica.

En los últimos años hemos acelerado la iniciación de estudios de subsectores en el campo de la energía eléctrica, el petróleo y el gas. Esto ha dado como resultado el estudio completo y efectivo de problemas subsectoriales tales como los precios, la organización y la planificación. Hasta el presente la asistencia técnica para el sector energía en general, y para

aspectos de la energía en el sentido más amplio tales como las fuentes renovables, sólo se ha proporcionado como un componente de los préstamos y créditos en los subsectores, tales como energía eléctrica, petróleo y gas, silvicultura, etc.

Además, hemos participado en reuniones de organizaciones regionales dedicadas a la planificación de la energía, tales como OLADE y el Programa de Energía de Centroamérica. También hemos auspiciado seminarios, tales como el Cursillo sobre Fijación de Precios de la Energía Eléctrica.

2. PROYECTOS DE PETROLEO Y GAS

El programa acelerado para los ejercicios de 1979 a 1981 prevé la realización de 41 operaciones de crédito y préstamo, por un total de US \$ 1.550 millones.

Parte del trabajo que se ha hecho o que está por hacerse en virtud de préstamos y créditos ya comprometidos ha sido de naturaleza preparatoria. Las encuestas y los estudios que se realizan actualmente ayudarán a los gobiernos a preparar e iniciar la ejecución de programas de promoción que los capacitarán para realizar licitaciones internacionales entre compañías petroleras y mejorar las perspectivas de obtener de las compañías petroleras condiciones razonables o mayores compromisos de trabajo. Los proyectos previos al aprovechamiento también están contribuyendo a establecer un marco dentro del cual un gobierno pueda formular y controlar sus políticas de exploración, y a crear el apoyo institucional necesario. Tales proyectos habrán de llevar a un mejor entendimiento entre los gobiernos y las compañías petroleras extranjeras y a negociaciones más rápidas y satisfactorias. Además de los proyectos para trabajos previos al aprovechamiento y exploración se están financiando varios proyectos para exploración, producción y transporte de petróleo y gas natural.

Como ilustración de lo anterior, a continuación presentamos una lista de proyectos llevados a cabo en el ejercicio económico de 1980 en América Latina:

ARGENTINA — Proyecto de Ingeniería de Petróleo.

Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

Monto del préstamo: US\$27,0 millones.

Costo total del proyecto: US\$49,6 millones.

Incluye:

- Auditoría de Reservas.
- Estudios sísmicos de la Cuenca Noroeste.
- Estudio para el máximo aprovechamiento del gas natural.

BOLIVIA — Proyecto de Ingeniería de Gas y Petróleo.

Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB).

Financiamiento conjunto con el BID, cuyo préstamo asciende a US\$16 millones.

Monto del préstamo del BIRF: US\$16 millones.

Costo total del proyecto: US\$41,8 millones.

Incluye:

- Perforaciones de evaluación (gas).
- Estudios sísmicos.
- Recuperación secundaria (Campo Monteagudo).
- Estudio de Ingeniería (mercado nacional para el gas y estudios de prefactibilidad de exportación de gas).

HONDURAS — Proyecto de Promoción de Exploración de Petróleo.

El Gobierno de Honduras.

Monto del préstamo: US\$3 millones.

Costo total del proyecto: US\$3,65 millones.

Incluye:

- Asistencia técnica en organización e interpretación de datos obtenidos previamente.
- Preparación del proyecto de promoción de la exploración.
- Adquisición de materiales y equipos.
- Elaboración mediante computadora.
- Adiestramiento.
- Estudios de fijación de precios y sistemas impositivos y estudios de fuentes alternativas de energía.

ERU — Proyecto de Rehabilitación de la Producción de Petróleo.

PETROPERU.

Monto del préstamo: US\$32,5 millones.

Costo total del proyecto: US\$50,7 millones.

Incluye:

- Rehabilitación de la producción: reapertura de pozos en campos de la costa y la selva.
- Estudios sísmicos en la selva.
- Estudio de factibilidad para un proyecto de recuperación secundaria en la costa norte.
- Servicios técnicos y financieros para fortalecer a PETROPERU y estudio de las necesidades globales de inversión para el petróleo.

Además se están preparando varios proyectos para poder someterlos a nuestro Directorio en un futuro cercano. A continuación presentamos una lista parcial a título de ejemplo;

ARGENTINA	Línea de crédito para proyectos de exploración y desarrollo a cargo del sector privado a través de un intermediario financiero.
BOLIVIA	Préstamo a YPF para reciclaje de gas, recuperación secundaria y estudios.
CARIBE	Exploración, promoción y planificación de la energía. (Financiado por el PNUD, siendo el Banco el organismo de ejecución).
COLOMBIA	Recuperación secundaria, financiamiento de un programa sísmico, aportes de ECOPETROL a contratos de asociación; aprovechamiento de un yacimiento de petróleo crudo pesado.
ECUADRO	Recuperación secundaria, rehabilitación de campos petrolíferos y estudios sísmicos.
JAMAICA	Proyecto de exploración: también incluye un estudio sísmico y asistencia técnica.
PANAMA	Promoción de exploración y planificación de la energía.
PERU	Recuperación secundaria e incremento de producción.

3. CARRON

Como parte de los programas acelerados de minerales combustibles que fueron aprobados a comienzos de 1979, se propuso un programa de préstamos y créditos del BIRF y la AIF que incluía de dos a cuatro proyectos de carbón y lignito cada año durante los ejercicios de 1979 a 1983, de los cuales uno o dos serían préstamos para ingeniería que cubrieran la exploración final, estudios de factibilidad y trabajos de ingeniería para perspectivas promisorias de carbón y lignito. Hasta la fecha las cifras efectivas de los préstamos para proyectos de carbón son inferiores a los niveles proyectados, debido al crecimiento relativamente lento del aprovechamiento del carbón en todo el mundo y al largo período que exige la preparación de los proyectos de carbón.

En 1980 no se llevó a término ningún préstamo en este sector en América Latina. Sin embargo, los trabajos realizados en Argentina, Brasil, Colombia y México han dado por resultado la identificación de los siguientes proyectos que se encuentran actualmente en preparación:

ARGENTINA Proyecto de Aprovechamiento del Carbón.

BRASIL Proyecto de producción de carbón en Candiota.

COLOMBIA 3 proyectos: (a) Ingeniería, (b) Aprovechamiento y (c) Producción de Carbón (El Cerrajón).

Además de estos, se están considerando proyectos en Panamá y Perú,

4. ENERGIA ELECTRICA

Los préstamos para el sector de energía eléctrica alcanzaron un total de US\$6.800 millones durante los ejercicios de 1976 a 1980. La tendencia de las operaciones de préstamo del Banco ha sido a alejarse de los proyectos térmicos de petróleo (90/o) y hacia proyectos de energía hidroeléctrica (250/o), proyectos térmicos de carbón (220/o) y proyectos para el aumento de los sistemas de transmisión y distribución (430/o). El cofinanciamiento ha proporcionado medios para movilizar nuevos fondos hacia el sector y varios proyectos grandes de energía eléctrica han sido cofinanciados con todo éxito por el Banco en asocio de otras fuentes de fondos oficiales y privadas.

En el ejercicio de 1980 se llevaron a cabo las siguientes siete operaciones en América Latina:

ARGENTINA — Proyecto de Generación.

Entidad Binacional Yacyretá.

Monto del préstamo: US\$210 millones.

Incluye:

- Construcción de una represa de tierra, central eléctrica, exclusiva de navegación, toma para regadío, reubicación de infraestructura y reasentamiento de poblaciones, etc.
- Estudios sobre sistemas de transmisión y plantas hidroeléctricas pequeñas.

BRASIL — Proyecto de Distribución.

Compañía Estadual de energía Eléctrica.

Monto del préstamo: US\$110 millones.

Costo del proyecto: US\$140,4 millones.

Incluye:

- Aumento de los sistemas de subtransmisión y distribución de energía eléctrica en Río Grande do Sul.
- Estudios sobre la conversión del bombeo para regadío a motobombas eléctricas.
- Fortalecimiento de la eficacia operativa.

Colombia — Proyecto de Distribución.

Empresas de Energía Eléctrica de Bogotá

Monto del préstamo: US\$87 millones

Costo del proyecto: US\$182 millones.

Incluye:

- Expansión, rehabilitación y mejoramiento del sistema de transmisión y distribución para Bogotá.
- Estudios para mejorar la capacidad de la compañía en materia de planificación.
- Adiestramiento del personal.

COLOMBIA — Proyecto de Generación.

Empresas Públicas de Medellín.

Monto del préstamo: US\$125 millones.

Costo del proyecto: US\$228,3 millones.

Incluye:

- Aumento de la capacidad de generación hidroeléctrica, líneas de transmisión, aumento de la red de distribución.
- Construcción de un centro de control regional, lo que permitirá a la empresa participar en el sistema nacional de energía eléctrica.
- Adiestramiento y asistencia para el fortalecimiento institucional.

HONDURAS — Proyecto de Generación.

Empresa Nacional de Energía Eléctrica.

Monto del préstamo: US\$105 millones.

Costo del proyecto: US\$582,7 millones.

Incluye:

- Planta hidroeléctrica de El Cajón, que satisfará la demanda hasta después de 1986, contribuirá al control de las inundaciones y regulará la corriente del río Humaya.
- Fortalecimiento de la capacidad de la compañía en materia de planificación, diseño, operación y mantenimiento.

URUGUAY — Proyecto de Transmisión y Distribución.

Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas.

Monto del préstamo: US\$24 millones.

Costo del proyecto: US\$52,5 millones.

Incluye:

- Sistema de transmisión y distribución para Montevideo y el interior.
- Estudios para mejorar la eficacia administrativa y las prácticas financieras.
- Estudios sobre políticas, desarrollo y tarifas del sector.

PANAMA — Proyecto de Distribución.

Instituto de Recursos Hidráulicos y Eléctricos.

Monto del préstamo: US\$23 millones.

Costo del proyecto: US\$34,8 millones.

Incluye:

- Red de subtransmisión y distribución en Ciudad de Panamá y en

Colón, así como en varias regiones.

Para los próximos ejercicios económicos se están considerando, entre otras, las siguientes operaciones:

- Brasil — Proyectos ELETROBAS I y Copel Segredo.
- Colombia — Proyecto de Distribución en la Costa Atlántica.
— Proyecto Hidroeléctrico de Guavio.
— Proyecto de Interconexión Hidroeléctrica ISA.
— Proyecto Hidroeléctrico de Playas
- Costa Rica — Séptimo Proyecto Hidroeléctrico.
- Ecuador — Proyecto de Transmisión.
- Guyana — Proyecto de Asistencia Técnica.

3. ENERGIA RENOVABLE

Las fuentes renovables de energía presentan caracteres prometedores para los países en desarrollo y, por lo tanto, habrán de ocupar importante lugar en el programa de energía del Banco. Hasta ahora el Banco ha financiado los siguientes estudios y proyectos en América Latina:

Pequeñas plantas hidroeléctricas: estudio de factibilidad en Argentina, adjunto a un proyecto de energía eléctrica.

Evaluación del potencial de energía hidráulica y eólica en Costa Rica, también adjunto a un proyecto de energía eléctrica.

Biomasa: estudio de factibilidad para el uso del bagazo en Barbados.

Gasificación del aserrín de madera: estudio de factibilidad en un proyecto forestal en Guyana.

Calefacción solar del agua, adjunto a un proyecto de turismo en Barbados.

Proyecto de investigación y aprovechamiento de energía solar en un proyecto de desarrollo rural en Bolivia.

Proyecto de investigación y aprovechamiento pasivo de la energía solar, también dentro de un programa de desarrollo rural en Bolivia.

Además, el Banco Mundial tiene en preparación proyectos forestales en Brasil, Costa Rica, Haití, Colombia y México. En Brasil el Banco está actualmente trabajando en un proyecto de producción de alcohol basado en caña de azúcar. También se encuentran en estudio varios proyectos de adaptación retroactiva, uso eficaz de combustible y conservación.

Señor Renato Irigoyen:

Para atender una amable invitación del ICAITI, el Gobierno de México me ha

comisionado a asistir a esta reunión para hacer una breve referencia al Programa de Cooperación Energética de Venezuela y México, dirigido a países del Caribe y Centroamérica. Este programa surgió el 3 de agosto de 1980, en la reunión celebrada en San José, entre los Presidentes de México y Venezuela, por invitación del Presidente de Costa Rica. De dicha reunión emanó una declaración conjunta, y como considero que tanto la declaración como el programa deben ser ampliamente conocidos, deseo hacer una breve referencia a la forma cómo se planea poner en práctica ese programa de cooperación energética. En primer término, debo mencionar que los países considerados en la cooperación energética son: Barbados, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá y la República Dominicana. Posteriormente Haití solicitó y logró entrar en el programa.

Creo que todos ustedes saben que son diferentes las cifras de los barriles diarios que recibirá cada país. Solamente me acuerdo de la cifra de Honduras que es de 6 000 barriles diarios por parte de México y 6 000 barriles por parte de Venezuela. El precio es el internacional, pero lo novedoso del programa estriba en la forma de pago, que es la siguiente: En virtud de los contratos firmados entre Petróleos Mexicanos y el Gobierno de Honduras, que en este caso es la entidad importadora (en algunos casos puede no ser el propio gobierno, sino una institución gubernamental), este último liquidará directamente el 70o/o de la factura y documentará el restante 30o/o en dólares, a cinco años plazo y una tasa de interés del 4o/o anual. Este trámite financiero será objeto de un convenio entre el Banco de México y el Banco Central de Honduras. Para el manejo de los recursos correspondientes a este 30o/o de la factura petrolera, se ha constituido en México un Comité Ejecutivo integrado por las Secretarías de Relaciones Exteriores, de Hacienda y Crédito Público y Patrimonio, y de Fomento Industrial, que será auxiliado por un Secretariado Técnico del Banco de México. El Comité Ejecutivo recibirá por conducto de la Embajada de México en cada país, los proyectos básicos de desarrollo, en particular en el campo de los energéticos. El Gobierno de Honduras, en el caso que desee financiar esos proyectos por medio del programa, puede redocumentar el financiamiento de 5 a 20 años y reducir la tasa de interés del 4 al 2o/o. El Comité Ejecutivo considera y en su caso aprobará estas solicitudes. En los casos en que exista duda sobre la viabilidad de los proyectos presentados y que estos sean de tal magnitud que superen los recursos disponibles, el Gobierno de México podrá recurrir al BID.

Con el fin de asegurar el más adecuado funcionamiento del programa, se ha acordado entre los auxiliares correspondientes de México y Venezuela, celebrar consultas periódicas para contar con la debida coordinación en las acciones realizadas en el marco del programa.

Señor Fabio M. Villacis:

Buenos días, señores asistentes a esta reunión. Después de las palabras del Excelentísimo Embajador de México, sobre la mecánica de procedimientos de este nuevo acuerdo petrolero, yo creo que poco sería lo que puedo agregar al respecto, excepto que en el caso de Venezuela, la entidad que maneja el destino de estos fondos es el Fondo de Inversiones de Venezuela, que es bastante conocido en el área centroamericana. Esa es la fuente financiera nacional que tenemos y que maneja los recursos petroleros que le son asignados para fines de financiamiento.

También deseo hacer la observación por todos ustedes conocida de que Venezuela y México, en esta acción conjunta que están realizando para garantizar la provisión de energéticos en el área centroamericana y las Antillas, Venezuela actúa acorde con su tradicional política de amplia cooperación con los países del área. Tengo el encargo del Fondo de Inversiones de Venezuela, de mi Gobierno y de mi institución, o sea el Instituto de Comercio Exterior de Venezuela, de ratificarlo así en esta asamblea. Lo que también es importante para nosotros en esta oportunidad es iniciar, digámoslo así, una campaña

promocional en el sentido de que Venezuela también tiene parte del recurso financiero del que pueden disponer los países del área. Contamos, asimismo, con una fuente de servicios y tecnología en que deseamos que participen más activamente todos los países de Centroamérica y el Caribe.

El día de ayer escuchamos interesantes presentaciones con respecto a las fuentes alternas de energía, las cuales para mi Gobierno y mi país son de gran importancia que alcancen una realización concreta.

Venezuela, como México, es un país muy conservador en cuanto al gasto del recurso petrolero que nos ha donado la naturaleza. La razón de ello es muy sencilla. A partir de 1985 — 1990, o sea dentro de este siglo, vamos a tener que consumir internamente todo el petróleo que estamos exportando actualmente. Para nosotros es vital mantener este recurso energético a disposición, ya que las reservas tan anunciadas de la Faja del Orinoco, que son multimillonarias en cuanto a potencialidad de volúmenes de barriles, carecen en este momento de la tecnología adecuada para ser fructuosamente aprovechadas. Por consiguiente, no podemos derrochar los recursos que nos quedan en el subsuelo. De ahí que a Venezuela le interese mucho la sustitución energética. A nosotros se nos hace mucho más difícil cada minuto que pasa cumplir con todos los esfuerzos que realizamos en el área centroamericana y del Caribe. Desde hace dos años hemos estado haciendo esfuerzos en el área centroamericana para que se conozca la capacidad de Venezuela de prestar servicios y tecnología. Nuestra experiencia en el desarrollo hidráulico, energético y petrolero ha capacitado a las empresas venezolanas, al gobierno y a sus instituciones para ofrecer una cooperación más directa y concreta, en una asociación verdadera entre las empresas locales y las empresas venezolanas.

Estamos haciendo una revisión completa. Estamos pensando no sólo en una Venezuela que puede ser considerada como fuente de recursos financieros, sino también en una Venezuela que coparticipe en empresas locales para encontrar sustitutos energéticos y cooperar en los esfuerzos de desarrollo económico de los países centroamericanos.

Por consiguiente, y gracias a la invitación del ICAITI, hemos iniciado también acercamientos con esta valiosa institución. El BCIE patrocinó hace tres años un estudio sobre la posibilidad de instalar en el área centroamericana siete plantas de alcohol carburante para uso como suplemento energético en las mezclas tradicionales de gasolina, las cuales ya son conocidas desde hace tiempo en el Brasil.

En este sentido deseo hacer aquí un paréntesis. Son ingenieros venezolanos los que están prestando cooperación técnica a cinco empresas brasileñas para que estén en capacidad de aumentar su producción de alcohol. Nos interesa que Brasil aumente su independencia de energéticos. Brasil importa una cuantiosa cantidad de petróleo de Venezuela. Desearíamos que esa cantidad se vaya reduciendo a fin de utilizar menos un recurso que no es renovable en el país.

Y ahora volviendo al tema, y haciendo acopio de todas las intervenciones del día de ayer, encontramos que en la sustitución energética el alcohol para gasohol, como se conoce comúnmente la mezcla carburante, es una alternativa para Centroamérica. Pero el uso de los suelos agrícolas que se sacrificarían al aumentar las áreas cultivadas de caña de azúcar, hace que volvamos los ojos hacia algo que se consideró mucho ayer, a saber que el 40 o 50o/o del consumo de energía en el área Centroamericana proviene de la leña. El recurso de la celulosa es justamente otra posibilidad en Centroamérica para producir alcohol. Existe la tecnología en grados experimentales y de investigación, pero ya bastante avanzada para transformar la celulosa en glucosa y luego la glucosa, mediante un proceso de fermentación, vendría a ser el camino tradicional para la producción de alcohol. Estamos interesados en que el recurso financiero de que hablaba el Embajador de México, que actualmente asciende en los Bancos Latinoamericanos a unos 260 millones, sea aprovechado para esos desarrollos. Esos 260

millones que están colocados al 40/o a cinco años, pueden aprovecharse para el desarrollo de proyectos energéticos a 20 años y al 20/o, tasas de interés que no tienen igualdad en ninguna fuente financiera en todo el mundo.

Esto es el reflejo justamente de independizarlos de los recursos petroleros. Con respecto a recursos anteriores y de acuerdo a la firma del convenio de facilidad petrolera, todavía existen en el área centroamericana \$180 millones adicionales que no han sido utilizados.

Ayer en conversación de pasillo con algunos asistentes se me hablaba del problema que tienen ustedes con esos cuantiosos recursos. A ellos podríamos agregarles el fideicomiso de aproximadamente \$500 millones que tenemos en el BID. También existe la cantidad de fondos en OLADE, que es la Organización Latinoamericana de Energía. Aparte de esos recursos, todavía hay \$180 millones colocados en la Banca Centroamericana, que están destinados a proyectos de desarrollo a una tasa de interés del 9 1/20/o. Colateralmente a esos fondos, y en particular si se destinan a proyectos de carácter energético, tenemos un recurso adicional que es poco conocido en Latinoamérica, que se llama FINESPO. Este fondo lo maneja mi institución, a saber: el Instituto de Comercio Exterior de Venezuela, y el Banco Central de Venezuela. FINESPO, para proyectos como plantas de alcohol adicionales para el sector privado, puede ofrecer financiamiento a tasas de interés del 70/o, a 10 años plazo y 2 años de gracia, antes de empezar el programa de amortizaciones. Todo esto lo hacemos dentro de una situación de deterioro económico mundial que también afecta a Venezuela. La inflación afecta a Venezuela, porque cuando importamos productos, también importamos inflación al igual que ustedes. De ahí las gestiones iniciales de acercamiento con el ICAITI. Desearíamos verlas multiplicados con otras instituciones del área. Desearíamos que Venezuela se asocie con empresas locales en este esfuerzo, y que no solamente se piense en la cantidad de recursos financieros disponibles, porque en esto vamos a ser un poco más cuidadosos.

En el asunto de plantas de alcohol deseo reiterar que tenemos un gran interés. Hago un ofrecimiento público para que nos sentemos a conversar. Ya hemos iniciado, como dije, conversaciones con el ICAITI y con grupos norteamericanos que poseen la tecnología de conversión de celulosa a glucosa. Estamos en negociación con la Dirección del ICAITI para formular un programa y llevarlo a un grado de concreción en un país centroamericano, en dos, en tres o en toda el área centroamericana.

Estamos muy anuentes a considerar la posibilidad de unir nuestra tecnología, nuestros servicios y nuestros recursos financieros con la tecnología y los recursos de las empresas centroamericanas.

No quisiera abundar en más explicaciones. Solamente en forma resumida deseo manifestar que el Fondo de Inversiones de Venezuela ha estado cooperando últimamente en el área centroamericana en aproximadamente 40 proyectos, que van desde proyectos de desarrollo pesquero-agrícola, ampliación de puertos, hasta proyectos de carácter energético. De estos 40 proyectos, 13 son de índole energética en el área centroamericana exclusivamente. No hemos hecho mención de nuestro esfuerzo en el área del Caribe. Muchas gracias por la atención.

Licenciada Victoria de Díaz:

Desearía agregar a lo que ha dicho el señor Villacis, que el Banco Centroamericano se ha visto beneficiado desde 1976 con la colaboración del Fondo de Inversiones de Venezuela por un total de 40 millones, a través de la División de Bonos de ese país, con lo cual ha contribuido a ayudar al desarrollo y proyectos de Centroamérica. Ahora desearía cederle la palabra al Dr. Carl R. Duisberg, de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo

Internacional (AID).

Doctor Carl R. Duisberg:

Como no tengo una exposición preparada para este panel, voy a tratar de describir brevemente la estructura del sector energético de nuestra Agencia, nuestra filosofía de operación de ese sector, y nuestros actuales programas en Centroamérica. Como muchos de ustedes ya saben, la AID es bastante descentralizada en sus operaciones diarias. La AID tiene misiones en todos los países que reciben asistencia económica de los Estados Unidos, y son estas misiones en cada país a las que compete diseñar y manejar nuestros programas de asistencia.

Yo trabajo en Washington, en la Sección de la Agencia destinada a la región latinoamericana, y tengo responsabilidad en los asuntos energéticos. Se trata de un tipo de apoyo a las misiones para darles información e intercambios de información entre las actividades de cada país. Cabe decir que la Agencia tiene un convenio en base mundial en cuanto a sus actividades, y hay una parte que trabaja solamente en el área de la energía. En ese sector hay una serie de programas que nosotros que trabajamos en Latinoamérica podemos usar para aumentar nuestra asistencia.

Con respecto a la filosofía, en general, la AID tiene interés en el tipo de asistencia que pueda fortalecer las instituciones encargadas de la planificación energética en los países, y dar asistencia técnica y financiamiento para proyectos e investigaciones, que no tengan otra fuente de ayuda. Es decir que en muchos casos deseamos apoyar estudios de factibilidad o financiar plantas piloto que después se puedan mostrar a los bancos para obtener financiamiento más substancial. Nosotros debemos correr los riesgos que los bancos financieros no pueden correr.

Más específicamente, en la parte de planificación energética y capacitación de personal del Sector de Diseminación de Información sobre el Desarrollo Energético, en el caso de América Central, y en la parte de desarrollo de fuentes energéticas, nuestro énfasis está en el área de fuentes renovables. Deseamos impulsar el aprovechamiento de recursos naturales renovables, especialmente hidráulicos y de biomasa y también la energía solar. Nos preocupa mucho la parte del uso racional de la energía. Deseamos aumentar la eficiencia de los sistemas energéticos y tratar de reemplazar las unidades productoras de menor rendimiento; por ejemplo, nos preocupa mucho la conservación de energía en la industria y el mejoramiento de los transportes colectivos.

En cuanto a los proyectos actuales en Centroamérica, creo que la mayor parte de nuestras actividades en la región por varios participantes en el panel de países y en otras presentaciones, como la del ingeniero Ludwig Ingram, se expusieron en detalle nuestros proyectos a través del ICAITI.

Bueno, creo que es mejor dejar cualquier pregunta específica para después. También deseo dar oportunidad a mis colegas de la AID aquí presentes para decir algo que talvez yo no mencioné.

Ingeniero Ricardo Arosemena:

Con mucho gusto, como un marco de referencia, voy a explicarles cómo trabajamos en la CEPAL, en el campo de la energía en el istmo centroamericano.

La CEPAL, como ustedes saben, es un organismo de las Naciones Unidas que cubre la

América Latina. La subsele de la CEPAL en México, en la cual yo trabajo, se ocupa del istmo centroamericano y del Caribe. Nuestras actividades en el campo de la energía obedecen a dos factores: Uno de ellos es que tenemos una sección llamada de Recursos Naturales, Energía y Transporte, que tiene un personal muy nominal para cubrir las necesidades del istmo, y el otro es que la CEPAL de México es la Secretaría del Comité de Cooperación Económica integrado por los Ministros de Economía del istmo. En este Comité tenemos el Subcomité de Electrificación y Recursos Hidráulicos, al cual la sección que yo tengo le da los servicios de secretaría. Les explico esto del personal nominal con que contamos, porque ustedes saben que la CEPAL de México a veces hace grandes trabajos y otras veces muy poco. Cuando podemos realizar trabajos grandes es cuando se forma un equipo, ya sea con personal de los países o con financiamiento de las instituciones internacionales. En esos casos formamos equipos y hacemos trabajos que no podemos llevar a cabo normalmente. Entre los grupos de trabajo dentro del Subcomité de Electrificación, tuvimos el grupo de trabajo de tarifas eléctricas que se ocupó de establecer las estructuras tarifarias y una propuesta de normalización. El trabajo terminó allí porque el experto en tarifas dejó de tener financiamiento. Luego se tuvo el grupo de normas eléctricas que se denominó el Comité Regional de Normas Eléctricas que terminó tres trabajos. Se trató de un trabajo de seis años en virtud del cual se establecieron todas las normas eléctricas sobre diseño y construcción en el istmo centroamericano. Se estableció la codificación de todos los materiales que se usan en las empresas eléctricas y se elaboró un código eléctrico regional. También se suspendió el trabajo porque se terminó el financiamiento del experto que trabajaba a tiempo completo. Se creó un grupo de trabajo sobre energía geotérmica que empezó a trabajar un poco antes del programa energético centroamericano. Las actividades del Grupo de Energía Geotérmica sólo se redujeron a una primera reunión y ya no volvió a reunirse porque esas actividades pasaron a otro organismo. El grupo que probablemente ustedes conocen más es el Grupo Regional de Interconexión Eléctrica. Este grupo ha estado trabajando activamente y en el programa de interconexión se gastó aproximadamente un millón y fue posible gracias al financiamiento del BCIE y del BID.

El financiamiento para la segunda etapa del estudio de interconexión y los programas para el desarrollo de generación eléctrica se obtuvo del BID.

Me voy a referir básicamente a las recomendaciones que se dan en el estudio. El ingeniero Calderón del BID ya ha indicado porqué no se están llevando a la práctica las recomendaciones. Básicamente, en forma resumida, las recomendaciones son: Que se transfiera la metodología que se diseñó en este estudio, especialmente para el istmo centroamericano. Estamos a un año de haber terminado el estudio y en este momento no tenemos las facilidades para transferirle a los países esta metodología que creemos que es importante, no porque nosotros la hayamos elaborado, sino porque así ha sido reconocida en todos los foros en que se ha presentado. Si no se busca una solución, la metodología se va a quedar en los archivos de la CEPAL, ya que como ustedes saben la CEPAL no compra ni vende energía eléctrica. La otra recomendación que emanó de este estudio es que se ampliara el catálogo de proyectos hidroeléctricos y geotérmicos para poder estar actualizando las posibilidades de integración eléctrica.

También se recomienda que se impulsen las conexiones binacionales. Esto aparentemente si va por buen camino, y sería con miras a lograr la interconexión tipo A, o sea que los 5 ó 6 países queden interconectados de una vez por todas. Una vez que se llegue a esta etapa se puede pensar en la operación integrada de los sistemas. Los sistemas integrados se pueden operar a base de intercambio de energía marginal o se pueden operar integrados y así aprovechar los beneficios de la interconexión. La última recomendación es que para llevar a cabo estas actividades se necesita apoyo técnico, financiero e institucional. Por lo tanto, estamos gestionando la creación de un Consejo Eléctrico de América Central, el cual esta medio establecido, pero no termina de consolidarse. Hemos tratado de darle seguimiento a estas recomendaciones y conseguir el financiamiento para la etapa más crítica

que es la transferencia de la metodología. Hasta ahora las mayores posibilidades residen en la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), ya que en la reunión de Bogotá, la OLADE consiguió una resolución por la cual se instruye a la Secretaría que busque recursos para prestar apoyo financiero al istmo centroamericano.

Como ustedes saben, la OLADE tiene un presupuesto regular en el cual no entran esas cosas, y un presupuesto extraordinario que proviene de contribuciones que ellos buscan en otras partes del mundo.

Otra actividad que hemos desarrollado recientemente es la preparación del documento que se denomina "Impacto del incremento de los precios de los hidrocarburos sobre las economías del Istmo Centroamericano". Este documento se preparó a raíz de una resolución que se aprobó en la reunión de la CEPAL, en Bolivia, hace dos años, y en la cual los países del istmo tuvieron una participación muy importante. En esa resolución se le pedía a la CEPAL que estudiara el impacto de los precios, y que hiciera recomendaciones sobre medidas para resolver los problemas que causan estos impactos. Indirectamente se sugería que los países entraran en el campo de la planificación energética.

Las posibles medidas para solucionar el problema del impacto implican racionalizar el sector energético. Esta es la única manera de frenar el impacto negativo de los precios de los hidrocarburos.

Hemos elaborado algunos documentos muy preliminares sobre posibles estudios a realizarse en el área. Uno de ellos es el estudio preliminar sobre la electrificación del transporte colectivo en algunas ciudades de Centroamérica. Los objetivos básicos de este trabajo serían, a un nivel preliminar, determinar la factibilidad técnica y económica de electrificar los transportes en algunas ciudades del istmo. Se han de establecer los términos de referencia para realizar el estudio de factibilidad en el caso de que el estudio preliminar resultara positivo. Se cuantificarían luego las necesidades de financiamiento que implicaría dicha electrificación.

Como tercer objetivo, se analizaría la posibilidad de normalizar los equipos con los cuales se electrificarían los transportes, con la eventual mira de que estos equipos, aunque sea parcialmente, se puedan fabricar dentro de la región.

El otro estudio se refiere a la ampliación de la capacidad de refinación en el istmo centroamericano, el cual mencionamos más en detalle en la charla de esta mañana.

Los objetivos son también a nivel preliminar, es decir, determinar la factibilidad técnico económica de estos desarrollos, tanto de ampliación de refinerías a nivel nacional como subregional, la necesidad de financiamiento que implicarían y los términos de referencia para realizar los estudios de factibilidad. Sobre este mismo tema, y como parte del seguimiento del estudio de interconexión, hemos preparado otro documento preliminar sobre un Seminario de Interconexión Eléctrica. Este seminario se planteó originalmente a PEICA, a un nivel más amplio del que estamos programando en este momento, pero por razones especiales no sabemos si va a continuar o no. Entonces hemos preparado un seminario más modesto que tendría como objetivo primordial crear una mayor conciencia de los beneficios de la interconexión, a los cuales se refirió el ingeniero Gustavo Calderon. Se trata de proponer soluciones a los problemas que al presente demoran la pronta puesta en marcha de la Alternativa A. Esto incluye, por una parte, que se terminen las interconexiones de los 6 países y, por la otra, que se aplica también a los niveles binacionales, que se ponga en operación la integración de los sistemas interconectados, ya que la diferencia entre una operación marginal y una operación integrada es importante. Otro objetivo de este seminario sería tratar las técnicas de operación integrada de un sistema, y definir un calendario crítico de las obras que habría que realizar para que efectivamente se llegue a una integración eléctrica

regional.

Otra actividad que tenemos es la participación en todos estos programas regionales, como el Programa Centroamericano para la región, de Panamá. Se hizo un documento sobre sugerencias de las actividades regionales que se podrían llevar a la práctica. Se incluyen referencias a los trabajos por hacer en materia de planificación energética que tiene que ver con los balances de energía y sus proyecciones. También comprende la situación de los energéticos y el desarrollo geotérmico o sea la necesidad de ampliar el catálogo de la energía geotérmica. Tenemos proyectos que se propusieron hace más de cuatro años sobre la necesidad de que Centroamérica tenga un inventario actualizado sobre recursos geotérmicos.

Hay estudios sobre fuentes de energía renovables, energía convencional y no convencional, más bien en el sentido de que se analice toda esta gama de posibilidades para ver cuáles son las que realmente se deberían estudiar más a fondo. Hay tanto que hacer en este campo que debemos concentrarnos en las cuestiones que son más viables y más posibles en un plazo previsible. Se han formulado recomendaciones sobre el uso racional de almacenamiento de energía en las reuniones del PEICA. También hemos tenido participaciones en OLADE, en Bogotá, donde obtuvimos una resolución para que se consiga el apoyo financiero para darle seguimiento al estudio de interconexión eléctrica que, como mínimo, entrañaría la transferencia de la tecnología y la metodología a Centroamérica.

Cabe señalar, asimismo, que en la reunión CEPAL/OLADE, que se acaba de realizar en México, se definió la posición latinoamericana con respecto a las fuentes nuevas y renovables de energía.

Como actividad futura inmediata tenemos una reunión programada para la primera semana de mayo. Se trata de una reunión del Subcomité Centroamericano de Electrificación que está integrado por los Gerentes de Planificación de los Organismos Nacionales de Electrificación. En esa reunión del Subcomité se ha puesto como tema central el papel del sector eléctrico y la racionalización del sector de energía. Allí se vería como subtemas fundamentales cómo el seguimiento de la interconexión eléctrica es uno de los pasos para racionalizar el uso de la energía en Centroamérica, por medio del aprovechamiento de la electricidad generada de fuentes locales para el transporte y la industria. Otro punto importante sería el apoyo internacional requerido para la agilización de esas cuestiones. Me refiero a la eventual consideración del Consejo Eléctrico de América Central que, como ustedes saben, fue creado en principio en una reunión de Panamá hace dos años, y está por definirse la posición de los países para concretarlo. Y esto es todo lo que tengo que informar.

Licenciado Patricio Duarte:

Deseo ante todo agradecer al ICAITI y a los países centroamericanos por esta invitación a participar en este diálogo sobre desarrollo energético, y exponer en pocas palabras cómo esta actuando y cómo piensa actuar la Organización de los Estados Americanos en materia de cooperación para el desarrollo energético, en términos generales, y en especial en el caso de los países de Centroamérica.

Nuestra organización tiene dos grandes áreas de trabajo vinculadas con el campo energético. Una de ellas, quizás la más conocida por ustedes, es el área de Desarrollo Científico y Tecnológico, en la cual la actividad a nivel centroamericano se ha centrado fundamentalmente en el apoyo al ICAITI, en el campo de investigaciones consideradas de gran importancia, especialmente relacionadas con la producción de alcohol. La segunda área en la cual participa la OEA es la del Desarrollo Económico y Social, y sobre este campo desearía exponerme un poco más. Recientemente, en las últimas reuniones de los cuerpos gobernantes de nuestra organización, se ha definido una serie de áreas prioritarias para las

actividades de la Organización de los Estados Americanos durante la década de los 80. Dentro de estas áreas prioritarias, evidentemente está el área de la energía, pero lo que quiero destacar es que junto con el área de la energía están otras áreas consideradas prioritarias dentro del desarrollo económico y social de América Latina, las cuales, a nuestro juicio, están íntimamente ligadas al área de energía y merecen, en consecuencia, un enfoque lo más integral que sea posible o al menos lo más compatibilizado que pudiéramos desear.

Estas otras áreas a las que me refiero son el área de Recursos Naturales, es decir el aprovechamiento de los recursos naturales; la segunda es la producción de alimentos y la tercera es la situación de comercio exterior y deuda externa. A nuestro juicio, estas cuatro de las siete áreas totales definidas, se encuentran muy íntimamente ligadas, y es el propósito de la organización realizar, como les decía, una actividad de tipo integral que busque por lo menos compatibilizar los enfoques y cuidar muy especialmente los efectos que las acciones en estas áreas pudieran tener sobre el desarrollo de las otras áreas. Esto nos lleva a plantear un amplio enfoque en el campo energético. Hay un aspecto que hemos adoptado como norma central, es decir que no queremos adoptar un enfoque netamente sectorial para abordar los problemas energéticos, ya que entendemos que la situación energética o la llamada crisis energética no es exclusivamente un problema del sector, sino que el reflejo de un problema global del proceso económico y social de nuestros países.

En consecuencia, el enfoque amplio de la situación energética para el desarrollo económico y social es el que deseamos adoptar en nuestras acciones, y paralelamente destacar la dimensión multinacional de las acciones. Con esto quiero decir que, dado el carácter de nuestra institución, nos interesan muy especialmente las actividades de colaboración binacional y multinacional de características subregionales, en especial aquellas relaciones de cooperación horizontal entre los estados miembros de la organización. Estas dos características de la visión integral de la energía como un componente del desarrollo económico y social y en las acciones multinacionales, o sea el deseo de tener acciones de características multinacionales preferentemente, nos ha llevado a definir dentro de los programas a iniciarse en el 82-83, que obedecen a otra estructura presupuestaria, un conjunto de actividades en el campo de desarrollo energético.

Sí deseo mencionar brevemente que tenemos diseñado un proyecto central que queremos que sea la estructura o el núcleo de nuestras actividades, y este proyecto ha sido denominado Energía para el Desarrollo Económico y Social. Al adoptar este nombre estamos insistiendo nuevamente no en el enfoque sectorial, sino en el enfoque más amplio del problema energético, y como complemento o bajo este proyecto de tipo integral estamos impulsando un conjunto de proyectos de carácter subregional, cada uno de ellos un poco diferente del otro. Son las características centrales de cada una de las subregiones lo que estamos tratando de enfocar. A guisa de ejemplo, cabe mencionar que en el caso de América del Sur están definidos dos proyectos, uno en la cuenca del Plata y otro en la cuenca del Amazonas, que son fundamentalmente de determinación de potencial de recursos para el desarrollo de estas áreas nuevas y el desarrollo energético dentro de ellas.

Otros proyectos de este tipo se refieren a la aplicación de la energía en el transporte. Estos proyectos se prevén para Colombia y en algunos otros países de la región Andina. El tercero de esta clase de proyectos que está orientado a los pequeños países del Caribe, se refiere a la relación entre la energía y pequeños asentamientos humanos, o sea el problema de los pequeños centros urbanos o núcleos de poblaciones de las áreas periféricas en cuanto al material de abastecimiento de energía. El último, que es el que especialmente me interesa mencionar, está orientado al área centroamericana, a los países del istmo con una posible extensión a algunos países del Caribe, se refiere a la relación entre las alternativas energéticas y la producción de alimentos.

A juicio de nuestra organización, dadas las características de potencial de recursos, de estructura económica y de dependencia en exportaciones de rubros alimenticios y la situación de tipo energético del área centroamericana, nos ha hecho pensar en este enfoque sobre el potencial de recursos del istmo centroamericano. Se trata fundamentalmente de recursos hídricos, de suelos y de bosques, con miras a su utilización integral, pensando en que hay dos destinos principales para ellos y, desafortunadamente en algunos casos competitivos, uno de ellos la producción de energéticos alternativos y el otro la producción de alimentos, o de otros productos de tipo agrícola y forestal que son parte importante de la base de las exportaciones de los países del istmo centroamericano.

Algunas de estas actividades que la OEA está realizando en esta área, y el programa energético que piensa desarrollar en estos proyectos a iniciarse en los años anteriormente mencionados, se centran fundamentalmente en tres aspectos: uno de ellos está vinculado con la planificación energética, pero específicamente en la parte de información para la planificación energética. Allí podemos dar algún tipo de aporte de interés para los países, y cuando hablamos de información para la planificación energética, estamos pensando en la complementación del esfuerzo que se ha venido realizando en materia de balances energéticos. Pensamos que los balances energéticos son evidentemente un excelente instrumento básico para la planificación energética, pero creemos que en ellos todavía faltan algunos elementos para que sean realmente útiles a corto plazo para llegar a la identificación de acciones específicas para propuestas de proyectos de desarrollo energético. En tal análisis estamos pensando en tres aspectos que vemos complementarios al esfuerzo de balances energéticos; uno se refiere a la desegregación subnacional. Creemos que en general los estudios sobre la situación y los recursos energéticos son, salvo excepciones, agregados a nivel nacional, y pensamos que el hecho de ignorar las diferencias que se manifiestan en el interior de los países, tanto en términos de situación energética como de potencial energético, crean una deformación que consideramos grave.

De ahí que creemos que el desegregar a niveles subnacionales la información disponible sobre la situación, el potencial y la demanda de energía a mediano y largo plazo, pudiera ayudar a la identificación de zonas problemáticas específicas; todo ello orientado al interés de identificar acciones específicas del desarrollo energético.

El segundo aspecto se refiere a relacionar la situación energética con la problemática global del desarrollo económico social. Creemos que dada la experiencia de nuestra organización en materia de desarrollo económico y social, es una parte donde podríamos dar un aporte para complementar todo el análisis que hay de la situación energética para establecer el vínculo de este análisis sectorial con la perspectiva global del desarrollo económico y social. Lo tercero se refiere a la formulación y el diseño de algunos escenarios tecnológicos y comerciales que permiten conjugar o manejar la situación de proyecciones de balances o del comportamiento futuro previsto de la oferta y la demanda de energía, y también de las tecnologías disponibles a nivel utilizable en las regiones.

Estos aspectos de desegración geográfica en relación con la problemática global y de escenarios tecnológicos son la parte que consideramos que podría ser nuestro aporte al esfuerzo de balances energéticos para convertirlo en un instrumento útil de planificación energética para la toma de decisiones.

Otro aspecto que estamos interesados en impulsar, se refiere a lo que hemos dado en llamar, quizás pretenciosamente nuevos patrones de desarrollo o nuevos patrones de ocupación del territorio. Quizás esta última definición sea más acertada y se refiere nuevamente al problema de la distribución geográfica de los recursos. Creemos que los procesos de ubicación de la población, y esto es válido especialmente en la América Central, van a estar en el futuro crecero sumamente condicionados por la oferta de energía, y

especialmente la oferta de energía de fuentes renovables nacionales. En consecuencia, pensamos en la distribución geográfica de estos recursos como, por ejemplo, en el potencial forestal de la costa Atlántica de Centroamérica y, en general, del istmo centroamericano.

Se va a crear en términos de oferta de energía abundante y barata, en términos competitivos, todo un nuevo modelo de ocupación del territorio a un plazo mediano, especialmente en el istmo centroamericano, aunque esto no es exclusivo de esta región. Por consiguiente, se va a tener que reconsiderar el aspecto de la localización industrial, de población, de ampliación de fronteras agrícolas, en general de ocupación de áreas nuevas que hasta hace poco eran consideradas áreas marginales de difícil desarrollo. Estas zonas, ante el cambio de la situación de los precios de los energéticos, se presentan de repente como áreas con un nuevo y renovado interés, porque fundamentalmente pueden ofrecer fuentes alternas de energía cuyo desarrollo va a pagar el costo de la incorporación de esas regiones al territorio de cada uno de los países. Normalmente el costo de la incorporación de este tipo de territorio era cubierto por difíciles actividades de ganadería, algunos enclaves mineros, etc. Creemos que la situación actual de los costos de energía y el potencial de energéticos alternos va a cubrir fácilmente esos costos, y a justificar en términos de estrategias nacionales la ocupación racional productiva de estos territorios considerados hasta ahora marginales, y que serán nuevas áreas de expansión.

Ingeniero Guillermo E. Valle:

En estas reuniones a menudo sucede que todos hablamos un poco de lo mismo y el auditorio se cansa. Voy a procurar ser lo más breve posible con respecto a las acciones del Banco Centroamericano de Integración Económica en los 20 años que tiene de operación. Durante esos años el BCIE ha desarrollado una discreta labor en el financiamiento de proyectos de energía. Gran número de ellos han sido financiados con aportes de otras instituciones internacionales como el BID y el BIRF, y en algunas ocasiones con aportes también del Fondo de Inversiones de Venezuela y de países como Alemania, Gran Bretaña, Canadá, Japón, los Estados Unidos y otros.

... a la fecha el Banco ha concedido préstamos por un monto total del orden de los \$CA 1 500 millones. Aproximadamente el 12o/o de esta cantidad ha sido destinada a proyectos de energía, y esperamos aumentar sustancialmente el porcentaje de financiamiento del Banco para dicho sector, en todo lo que esté a nuestro alcance, ya que el sector de energía ha adquirido una mayor importancia a raíz de la crisis energética, que más o menos siempre la ha tenido el mundo, pero que se puso en evidencia con los aumentos del precio del petróleo en 1973

En estos momentos estamos negociando algunas operaciones conjuntas con el BID y el Banco Mundial. Precisamente en Washington está una Misión del BCIE para considerar unos 12 diferentes programas y buscar financiamientos conjuntos para la región centroamericana. Entre esos programas figuran en lugar preponderante tres en el sector de energía, a saber: uno de interconexión eléctrica, otro de geotermia y, finalmente, hemos incluido uno para pequeñas centrales hidroeléctricas.

Por otra parte, dentro del Banco no tenemos una sección que se dedique exclusivamente a los proyectos de energía. Desde la fundación del Banco este campo es atendido por las secciones que se encargan de los proyectos de infraestructura en general. Dada la importancia que ha cobrado la energía, creemos que en un plazo relativamente corto

el Banco tendrá que crear un área que se dedique a este sector.

En los últimos años el Banco ha venido participando activamente en todas las reuniones de los grupos y las instituciones regionales y extrarregionales que, en alguna forma u otra, atienden el sector de energía, y estamos interesados en ayudar en alguna forma en los campos de las nuevas fuentes y las fuentes renovables que en este momento son objeto de mucha atención de parte de todas las instituciones internacionales y de los gobiernos de los países.

Asimismo, estamos estudiando los proyectos que señaló el ingeniero Arosemena hace un momento sobre la electrificación del transporte colectivo, sobre los seminarios de interconexión eléctrica y sobre la ampliación de la capacidad de refinación del istmo. Mantenemos regularmente un contacto permanente y asistimos a reuniones de coordinación con las instituciones regionales, y preparamos programas conjuntos, o tratamos de prepararlos, en los cuales el Banco generalmente hace aportes substanciales. El Banco ha financiado con el Banco Mundial la interconexión que actualmente está en servicio entre Nicaragua y Honduras, y en este momento estamos financiando, en colaboración con el BID, las interconexiones entre Guatemala-El Salvador y Nicaragua-Costa Rica. También estamos promoviendo en la medida de lo posible las interconexiones binacionales que hacen falta entre Honduras-Guatemala, Honduras-El Salvador, y Panamá-Costa Rica, para lograr la integración total de los sistemas del istmo.

El Banco comparte plenamente la preocupación de los países de conseguir un mayor volumen de fondos para financiar proyectos de fuentes nuevas y renovables en mejores condiciones que las actuales, y también de obtener mecanismos de transferencia tecnológica que reduzcan en la mayor medida posible la fuerte dependencia que aún se observa en este campo.

Finalmente, deseo confirmar la disposición del Banco Centroamericano a aumentar substancialmente su participación en el financiamiento de proyectos de energía en Centroamérica. A tal efecto, redoblabamos nuestros esfuerzos, tanto para la obtención de fondos y condiciones favorables, como para la promoción que se requiere para impulsar activamente los principales proyectos de energía de la región. Cualquier persona que desee mayor información sobre nuestras actividades puede acudir a nuestras oficinas, y gustosamente lo atenderemos.

Licenciada Victoria de Díaz:

Muchas gracias a todos los expositores por sus interesantes charlas y por tratar de ser breves en la medida de lo posible.

Ahora creo oportuno abrir el período de preguntas y respuestas en las que el público pudiera tener interés.

Pregunta:

Un funcionario de la AID que reside en Guatemala hizo la siguiente pregunta: Tengo mucho interés en los proyectos de energía, y tengo una pregunta sobre proyectos regionales, ya que he oído ayer que los programas son muy similares. Tengo interés en los fondos de México y Venezuela, y desearía saber qué posibilidad hay de usar esos fondos en proyectos regionales de la AID.

Respuesta:

Respuesta:

Yo creo que en el caso de la AID, a menos que se establezca a alto nivel que se puedan canalizar esos fondos a través de ella, la mecánica del procedimiento es que el país determine su prioridad. El país tiene que hacer la solicitud al Fondo de Inversiones de Venezuela, y en el caso de México, al Comité que ese país tiene para esta situación. Se tiene que definir el proyecto e incluir adjunto en lo posible un estudio de prefactibilidad, es decir, un diseño de lo que intenta llevar a cabo el país. Se advierte, por lo tanto, que la relación viene a ser de país a país, y no de agente financiero intermediario para canalizar los fondos. Además, los acuerdos se firman entre cada país y México y Venezuela. Así, por ejemplo, México ha tenido que venir a cada uno de los países a ratificar los acuerdos, y nosotros lo hemos hecho igualmente, excepto que por razones de logística de reuniones de la OPEP y el Ministerio de Hidrocarburos, Energía y Minas de Venezuela, no se ha podido firmar todavía el acuerdo con Guatemala. Esto no quiere decir que el acuerdo no esté ratificado por parte de los dos gobiernos; lo que falta es ponerle la firma. Vale la pena explicarles que la firma de estos acuerdos petroleros lo firma el Ministerio de Hidrocarburos, Energía y Minas de Venezuela, con las respectivas contrapartes de cada país. Sin embargo, la canalización de los fondos y el estudio del destino de estos fondos corresponden, en el caso nuestro, al Fondo de Inversiones de Venezuela, y en el caso de México al Comité que ese país ha creado para tal efecto.

Pregunta:

Quisiera replantear la pregunta. Desearía saber si hay posibilidad dentro de los fondos de México y Venezuela de financiar proyectos regionales, no a través de nosotros u otras agencias de asistencia, sino por medio de la CEPAL y el ICAITI. ¿Hay posibilidad de que ellos formulen proyectos y ustedes puedan financiarlos de alguna manera?

Respuesta:

Vamos a poner como ejemplo el caso del ICAITI, El ICAITI puede formular un proyecto que sea consistente con los proyectos que nosotros estamos impulsando. Pero el ICAITI no es un gobierno, y no ha firmado el acuerdo petrolero; es una entidad importante y valiosa, pero es una institución intermedia. Nosotros colaboraríamos con el ICAITI si el gobierno local se pronuncia en favor de la petición del ICAITI, es decir, que es importante que la solicitud del ICAITI sea canalizada a través de un gobierno, y que el proyecto sea de vital interés dentro de la región o el país. En esta instancia el Fondo de Inversiones estudiaría el caso, y yo creo que muy favorablemente, puesto que se trata de la intervención de un instituto de gran prestigio en el área.

Pregunta:

Desearía saber si dentro de las instituciones habría un mecanismo para que organismos no gubernamentales, que han demostrado su eficiencia en el campo de la tecnología apropiada en materia de energía nueva y renovable, puedan presentar proyectos que diseminen estas tecnologías y que sean financiados directamente.

Respuesta:

Como todos saben, la OEA es la organización que menos fondos tiene, pero quisiera, en todo caso, hacer una aclaración de cómo vemos el tipo de relaciones con instituciones como el CEMAT, al cual reconocemos el tremendo potencial de aporte que tiene. En el caso de la OEA, la ayuda que se da es en términos de cooperación técnica —no es asistencia financiera— que está 100o/o orientada a los países receptores que evidentemente han

solicitado esa asistencia. Sin embargo, creemos que existe un mecanismo de vinculación, quizás indirecta, que es el siguiente: cuando otorgamos asistencia técnica a algún país en particular lo hacemos a través o en colaboración o combinación con algunos otros organismos; por ejemplo, sería perfectamente válido en el caso de un proyecto de asistencia técnica que solicite un país X a la OEA, que la OEA preste esa asistencia con su propio personal en colaboración, por ejemplo, con funcionarios de CEMAT u otras instituciones, y el financiamiento con cargo a la cuota de asistencia que corresponde el país de referencia y, evidentemente, sujeto a la aprobación del país receptor de la asistencia.

Respuesta:

Yo podría agregar más o menos lo mismo. La vía más expedita para obtener el financiamiento del BID en cooperación y asistencia técnicas es directamente entre país o institución gubernamental y el Banco. Veo muy difícil que las asistencia técnicas a nivel regional se puedan otorgar a través de una institución privada. Siempre se podrían hacer proyectos de desarrollo como se han hecho con el ICAITI cuando instituciones como el BCIE-ICAITI u OLADE los solicitan. Los gobiernos, a través de esas instituciones, solicitan el apoyo financiero del Banco, y en esos casos es muy viable como ya se ha hecho. Pero en cuanto a CEMAT al Banco le falta el ingrediente de los países que dan prioridad a un proyecto y están de acuerdo en realizarlo a través de una institución reconocida por el Banco para su actividad regional.

Pregunta:

En cuanto a proyectos regionales, si dos países o los 5 países en conjunto presentan una solicitud al Fondo, ya sea el venezolano o el mexicano, se podrían llenar las condiciones para que estos estudios fueran financiados como un proyecto regional. Pongamos el caso de El Salvador; si se presentara una solicitud conjunta para la interconexión eléctrica al fondo de Venezuela o México, ¿cabría la posibilidad de financiamiento?

Respuesta:

No hay ningún problema. No voy a nombrar países porque no es lógico hacerlo, pero hemos recibido solicitudes de esa naturaleza que íbamos a canalizarlas por los sistemas de intereses más altos. La solicitud, por ejemplo, es para puentes elevados que resuelven un problema de tránsito local, a saber: los embotellamientos. Para nosotros esto representa un consumo y para el país representa un consumo mayor de energéticos. El ahorro de un día para resolver el embotellamiento de tránsito por medio de puentes elevados que nosotros podemos levantar en 72 horas, porque tenemos la tecnología y la capacidad de hacerlo, nos interesa. En principio pensábamos hacerlo, por ejemplo, por los sistemas de financiamiento lógico que para nosotros representan tasas de interés del 7-8-9o/o y plazos más cortos de 5-6-7 y hasta 10 años, Pero entonces pensamos en aprovechar la flexibilidad del sistema. El sistema es tan flexible que podemos acomodarlo a muchas cosas. Así, por ejemplo, en el caso concreto que he mencionado, estamos pensando en financiar a 20 años y 2o/o la construcción de los puentes elevados que resuelven un problema de tránsito de carácter energético.

Licenciada Victoria de Díaz:

En vista de que ya no hay ninguna pregunta, creo que podemos dar por terminado el panel.