REVISTA ENERGETICA 25

Juan Ortiz

Mayo - Junio/82
May - June/82

olade

Organización Latinoamericana de Energía

Latin American Energy Organization

ENFRIAMIENTO PASIVO EN VENEZUELA olade PASSIVE SPACE COOLING IN VENEZUELA olade INFORME FINAL DEL PRIMER SEMINARIO REGIONAL SOBRE FINANCIAMIENTO PARA EL DESARROLLO ENERGETICO DE AMERICA LATINA olade FIRST REGIONAL SEMINAR ON FINANCING ENERGY DEVELOPMENT IN LATIN AMERICA olade LA PROSPECCION DE LAS CUENCAS SEDIMENTARIAS DE AMERICA LATINA olade PROSPECTING IN THE SEDIMENTARY BASINS OF LATIN AMERICA olade ENERGIA Y FINANCIAMIENTO: EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES Y NACIONALES olade ENERGY AND FINANCING: NATIONAL AND INSTITUTIONAL EXPERIENCES olade LA ENERGIA, DENTRO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) olade ENERGY IN THE INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK (IDB)

Organización Latinoamericana de Energía

LA ENERGIA, DENTRO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

Gustavo Calderón C.
Sección Energía No Convencional

*Versión Editada

Los técnicos en todas partes están investigando y experimentando con nuevas formas de energía normalmente conocidas como no convencionales, renovables, exóticas, etc. Cada forma de energía encontrará obviamente su lugar. Si ésta existe, dentro de la economía de los países del mundo este lugar diferirá de país a país, debido a los diferentes recursos y requerimientos. El viento, el sol y las diferencias en las temperaturas del agua marina ya se están reconociendo como recursos energéticos. Algunas de estas investigaciones y experiencias arrojarán resultados que deberán disminuir nuestra dependencia del petróleo. La gran pregunta es el grado o magnitud de tal reducción.

La reducción en el consumo de petróleo tendrá un efecto sobre los precios para este año y posiblemente para los próximos. Sin embargo, a largo plazo, se espera que la demanda del petróleo se incremente, primordialmente como resultado del advenimiento de la era automovilística en Europa Oriental, en Asia Sudoriental y en Africa. El automóvil, obviamente, es el mayor consumidor del petróleo y tendrá que desarrollarse otra fuente de fuerza motriz para disminuir la dependencia del petróleo a largo plazo.

Políticas, procedimientos y clasificaciones del BID

Por mucho tiempo el Banco Interamericano de Desarrollo ha reconocido el papel clave que desempeña la energía en el desarrollo económico y social. Por esta razón, le ha concedido prioridad a los países latinoamericanos en los proyectos destinados para la producción hidroeléctrica y otros dirigidos a aumentar el abastecimiento energético regional y su distribución.

Al analizar la participación del BID en el financiamiento de proyectos en el sector energético, se debe tener en cuenta los siguientes hechos. Primero, el interés internacional en las nuevas formas de energía renovables sólo ha surgido en los últimos años. Mucha de la actividad del banco en esta área, es relativamente nueva. Aún se está en el proceso de determinar el papel que desempeña esta área. Gran parte del trabajo importante en esta área involucra esfuerzos para umentar la conciencia de los países miembros en cuanto al potencial de la producción de energía renovable y fortalecer las instituciones en estos países para realizar mejor este potencial. Dichos esfuerzos no implican grandes sumas de dinero y, en algunos casos, nada en absoluto. Toda actividad involucra el uso o producción de energía en alguna forma y es imposible incluirlas plenamente a todas, en las actividades del BID. Por ejemplo, algunos proyectos específicos donde existen componentes de energía renovable, tales como los integrados al desarrollo rural con pequeños biodigestores para suministrar energía e iluminación a los agricultores individuales, quiza no estén incluidos en la lista de proyectos de energía renovable del banco, particularmente porque los proyectos son preparados

Organización Latinoamericana de Energía

según divisiones sectoriales; por ejemplo, industria, infraestructura, agricultura, etc., las cuales son operacionalmente distintas.

A continuación se plantean las políticas del organismo en el área de la energía, en general, y el área de la energía renovable, en particular, junto con los procedimientos internos que afectan las operaciones en el campo renovable. Las siguientes secciones describen las actividades específicas que se han emprendido en el pasado, con mayores detalles en la descripción de sus actividades durante el ejercicio fiscal 1981, en el financiamiento y promoción de proyectos de energía renovable. En esta sección, se detallan las actividades de financiamiento de proyectos y cooperación técnica, promoción, identificación, capacitación y nuevos criterios de evaluación y coordinación.

La Junta de Gobernadores, cuando aprobó el quinto aumento del capital del Banco, expresó su preocupación por los tres principales desafíos que enfrenta el desarrollo regional en esta década: 1) la lucha contra la pobreza, 2) el aumento del abastecimiento energético y 3) el fortalecimiento del sector externo de los países. El 50 por ciento del programa de préstamos del Banco se orienta al beneficio de los grupos de menores ingresos, un 25 por ciento a los proyectos energéticos, incluyendo el apoyo a las fuentes energéticas convencionales y no convencionales, y el 25 por ciento restante está destinado a los proyectos tendientes a reducir la deuda externa de los países a través de mayores exportaciones y la sustitución de importaciones.

En respuesta a la preocupación de la Junta de gobernadores en lo que se refiere al adecuado desarrollo energético de América Latina y el Caribe, considerando las necesidades de la región en términos de dicho desarrollo, la administración del Banco preparó un documento de política operativa para el sector energético. El mismo fue propuesto y aprobado por dicha Junta en agosto de 1980.

La política operativa para el sector energético sirve como una guía general para la actividad del Banco en este sentido, aunque no contenga puntos específicos en cuanto a las prioridades para los préstamos hechos dentro del campo de la energía.

En la política, el BID mantiene el apoyo contínuo a la energía eléctrica, particularmente a la hidroelectricidad, con especial énfasis en la exploración y explotación para hacer frente a las necesidades energéticas regionales a un corto plazo y por otra parte desarrollo de fuentes alternas y renovables de energía en la región. La política recalca la importancia de extender la disponibilidad de energía en las zonas rurales para incrementar la producción y la productividad. En este contexto se nota que las instalaciones de pequeñas centrales hidroeléctricas, la energía eólica y solar y el biogas producido a partir de residuos animales y agrícolas, pueden jugar un papel de gran utilidad en la provisión de energía en las zonas rurales, así como los recursos forestales. Además , se enfatiza la necesidad de extender la disponibilidad de energía a los hogares más pobres para satisfacer sus necesidades energéticas y contrarrestar los serios daños ambientales que resultan de la deforestación producto del uso excesivo de leña y carbón vegetal.

Respecto a los recursos energéticos renovables, la política no procura identificar áreas específicas de financiamiento. Por el contrario, se pone énfasis en la necesidad de desarrollar y adaptar tecnologías para la energía nueva y renovable para su uso en la región y para crear y fortalecer las instituciones indígenas de los países miembros. En su política energética, el BID propone un número de actividades específicas que pueden afectar el uso de los recursos energéticos nuevos y renovables en la región como por ejemplo realizar, a nivel

Organización Latinoamericana de Energía

nacional o regional, estudios y evaluaciones de los recursos energéticos. Estos estudios intentarán identificar, cuantificar y evaluar las posibilidades del desarrollo de diversas fuentes potenciales de energía, incluyendo las fuentes no convencionales.

También se espera ayudar en la preparación de planes y programas de inversión para el sector energético, mencionándose el del desarrollo energético rural y la definición del papel que sería desempeñado por los recursos alternos y renovables. Un aspecto importante de este trabajo sería fortalecer las capacidades institucionales nativas.

En lo que respecta a producción, transporte, distribución y almacenamiento de la energía en la región también busca aumentarse y como parte de este esfuerzo, se procurará incrementar el suministro de energía de fuentes no convencionales y mejorar la eficiencia de la conversión de los combustibles tradicionales de energía.

En su política, el BID también pretende apoyar investigaciones y desarrollo de nuevos sistemas energéticos. Esto involucrará apoyo técnico y financiero de los programas de investigación y desarrollo diseñados para adaptar y difundir nuevas tecnologías energéticas. En este contexto se ha considerado como un paso positivo eliminar la prohibición de la participación del Banco en los proyectos, según los equipos experimentales o prototipos que existían en la anterior política de energía eléctrica.

Además, se buscará fomentar la cooperación regional e internacional a través del intercambio de información, coordinación y cooperación en los esfuerzos de investigación y desarrollo, particularmente, en el campo de la energía renovable.

Para instrumentar la política energética arriba esbozada se ha fortalecido la capacidad institucional en esta área, mediante la redistribución de recursos y el fortalecimiento de su personal técnico. Como un primer paso en esta dirección, la sección energética del Departamento de Análisis de Proyectos fue ascendida, en 1980, a la categoría de División Energética. Esta División ha sido subdividida en tres secciones, reflejando sus principales áreas de interés: la energía eléctrica, petróleo y minas, y energía no convencional. Las dos primeras secciones han operado desde 1980 y la tercera obtuvo el personal adecuado en abril de 1981. Esta reestructuración ha proporcionado un enfoque más amplio a las actividades del banco en el campo de la energía, particularmente en cuanto se relacionan con las energías nuevas y renovables o no convencionales.

A continuación se presenta una breve descripción de cada clasificación:

A. ELECTRICIDAD

Desde su comienzo, se han financiado proyectos de tipo hidroeléctrico. Esto se debió, en parte, a la disponibilidad de zonas económicas, a la visión de los ingenieros y administradores y al deseo de utilizar plantas eléctricas más confiables. La hidroelectricidad cumplió con estos requisitos y además era un recurso renovable.

Las plantas hidroeléctricas de América Latina y el Caribe se ajustan a dos tipos. En las zonas más planas de Brasil y la Argentina, tenemos por lo general grandes ríos con grandes reservorios y saltos bajos. Muy parecido al Proyecto Eléctrico de St. Lawrence en los Estados Unidos, el Proyecto Binacional de Salto Grande (Argentina-Uruguay), financiado por el BID, es de este tipo. En las zonas montañosas de Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y América Central, por lo general existen ríos más pequeños con reservorios más pequeños y saltos más grandes – muy similares a los de las

Organización Latinoamericana de Energía

Montañas Rocosas. Cada tipo tiene sus peculiaridades en términos de ingeniería, construcción y equipos, pero los dos presentan mercados en expansión para servicios y equipos, de todo el mundo.

También se han financiado desde el comienzo proyectos de transmisión y distribución eléctrica. Prácticamente todos los voltajes han sido financiados con aumentos en los últimos años en la área de electricidad rural. Muchos de los proyectos de transmisión eran necesarios para los proyectos hidroeléctricos pero otros, para reforzar el sistema. La transmisión Paute del Ecuador es del primer tipo y la transmisión CEMIG del Brasil es del segundo. En algunos casos, los proyectos incluyen oficinas centrales o despachadoras, con instalaciones extensivas de computación y comunicaciones.

Los proyectos eléctricos rurales son menos exigentes desde el punto de vista técnico pero demandan administrativamente mas. Requieren de servicios y equipos menos complejos pero, sin embargo, presentan un mercado especializado. Jamaica es un ejemplo de tres proyectos sucesivos del tipo eléctrico rural.

En este campo se continuará dando énfasis. El mercado de servicios y equipos para los proyectos eléctricos convencionales debe continuar creciendo aceleradamente y presentar oportunidades para las empresas de los países miembros.

B. PETROLEO, GAS, CARBON MINERAL Y URANIO

En esta área se comenzó a financiar proyectos a fines de la década del 60, partiendo con oleoductos y gasoductos y minas carboníferas. Hasta ahora se ha hecho más o menos un préstamo anual en esta área, con la mayoría de los proyectos en Argentina y México.

En los últimos años, la necesidad de mayor financiamiento en estos campos se ha hecho evidente y hoy día se pone especial énfasis en este tipo de proyectos.

Todos estos campos requieren de una extensa exploración para determinar la localización del petróleo, gas, carbón mineral o uranio. El énfasis inicial ha estado en los levantamientos sísmicos para ayudar a descubrir nuevos yacimientos petroleros. Para arrojar rápidos resultados, nuestros préstamos se han limitado a los estudios sísmicos de costa afuera (marinos); estos serán seguidos de préstamos para estudios sísmicos en sitios seleccionados del interior.

En forma similar se han contemplado préstamos para estudios geofísicos para el carbón y el uranio. Estos incluirán actividades de perforación, así como la ingeniería y análisis económico necesarios para proceder con los estudios de factibilidad de los proyectos de minería y la infraestructura asociada a los proyectos mineros.

Tanto los estudios sísmicos para el petróleo y el gas, como los estudios geofísicos para el carbón, obviamente serán seguidos de perforación de desarrollo y producción o por estudios de factibilidad para el carbón y uranio para poder determinar cuál de los proyectos será financiado.

Las refinerías, minas, ductos, programas de perforación, fundidoras y la infraestructura asociada, tales como caminos, puertos, ferrocarriles, escuelas, vivienda, y sistemas de agua y electricidad, caben dentro de los proyectos que al banco le gustaría revisar para determinar si representan el mejor uso del dinero limitado del cual se dispone.

Estos campos representan una expansión del apoyo que puede ofrecer el banco y resultará en un aumento de los proyectos para América Latina

Organización Latinoamericana de Energía

y el Caribe, así como oportunidades especiales para Estados Unidos en términos de contratación de servicios técnicos, equipos y de construcción.

C. ENERGIA NO CONVENCIONAL

Este campo, evidentemente, es el más emocionante de los energéticos. Aquí, las compañías están tratando con lo nuevo, lo futuro, los productos y empresas desconocidas. A dónde conducirá toda esta actividad?, se desconoce.

Lo más importante es que la energía no convencional no resolverá el problema energético, pero sí será parte de la solución porque minimizará la magnitud del problema. Quisiera enfatizar porque no será la solución total:

La energía no convencional es un término utilizado por algunos y "exótica" o "renovable" por otros. Generalmente, estos pretenden abarcar el mismo campo.

Al mismo tiempo, se oyen términos como energía eólica, diferencias de temperatura marina, fotovoltáica, biomassa, gasificación, etanol, metanol, torres solares, bombeo solar o generación solar, potencia mareomotriz, geotermia, etc.

En general todos estos términos puntualizan el mismo objetivo: cómo proporcionar energía de una manera novedosa.

Creo que mi responsabilidad es darles un cuadro de las posibilidades que existen en cada uno de estos campos.

1. **Energía geotérmica**: La energía geotérmica se deriva del calor interno natural de la tierra. Se extrae como un fluido caliente, usualmente agua o una mezcla de vapor y agua, pero a veces como vapor seco. Las zonas en que el calor de la tierra se está considerando como una fuente energética potencial caben principalmente, pero no exclusivamente, dentro de las llamadas regiones sísmicas, que coinciden con los márgenes de los límites de las placas tectónicas activas. Las zonas activas incluyen el cinturón de fuego del Pacífico, que cubre las zonas de volcanes activos de la costa occidental de América del Norte, América Central y los países occidentales de América del Sur. En Latinoamérica, los campos geotérmicos se han identificado en México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Perú, Bolivia, Chile y Argentina.

En el Caribe, las manifestaciones geotérmicas han sido detectadas en Jamaica, Guadalupe, Sta. Lucía, San Vicente y Dominica. Los notables productores son México (150 MWE) y El Salvador (90 MWE).

Las ventajas de la energía geotérmica para la región latinoamericana y el Caribe se pueden resumir de la siguinete manera:

—Existen fuentes en muchos países de América Latina y el Caribe.

—La escala es, a menudo, apropiada para las necesidades de los países en desarrollo.

—La magnitud de la unidad óptima significa que los campos geotérmicos se pueden desarrollar según varios pasos, conforme vaya aumentando la demanda.

—Después de los gastos inciales, los costos de operación son bajos y casi no se ven afectados por las presiones externas sobre los precios de los combustibles.

El BID ha estado involucrado en el desarrollo de recursos geotérmicos en la región de América

Organización Latinoamericana de Energía

Latina y el Caribe. La cooperación técnica del BID en 1975 por US$500.000, suplementado por un préstamo en 1979 por US$4,1 millones proporcionados a Costa Rica, ayudaron a determinar la factibilidad de construir una planta geotermoeléctrica en las vertientes del Volcán Miravalles en la Provincia de Guancastre. Este estudio, que ahora está sustancialmente terminado, comprendía la perforación de 4 kilómetros de pozos, un análisis de las temperaturas y la composición química de los fluidos involucrados, y la manera más conveniente de operar los pozos en su modalidad productora. El Banco, para complementar aún más sus actividades en este campo en Costa Rica, a fines de 1980 procesó un nuevo préstamo por US$8,8 millones, cuyos objetivos son la perforación de 4 nuevos pozos, para extender los conocimientos en cuanto al reservorio geotérmico a fin de asegurar la cantidad de fluido geotérmico para la primera unidad de 55 MW y para extender la zona del reservorio conocido y confirmar la factibilidad de una segunda planta eléctrica o unidad de 55 MW. Este préstamo se hizo efectivo durante 1981, y la unidad ejecutora está en el proceso de seleccionar los consultores y los contratistas de perforación.

Se espera procesar un nuevo préstamo a Costa Rica durante 1983 para ayudar a financiar la construcción de la planta generadora de 55 MW en el sitio, además de los pozos adicionales requeridos para la plena producción de dicha planta. Recientemente, se ha recibido de Guatemala, una solicitud preliminar para financiar la construcción de la planta geotermoeléctrica de Aunil (15 MW). Sólo se espera evaluar esa solicitud durante el cuarto trimestre de 1982, una vez que el estudio de factibilidad esté concluido, en junio de este año. De Nicaragua se ha recibido una solicitud para financiar los estudios de factibilidad para dos campos geotérmicos (San Jacinto-El Hoyo y otro) dentro de su territorio, cuyos estudios preliminares o de prefactibilidad, están llevándose a cabo con la ayuda de OLADE. El Banco ha recibido también solicitudes preliminares de Colombia para préstamos para terminar, a nivel de factibilidad, los estudios en los campos geotérmicos de Nevado del Ruíz y complementar estudios preliminares en dos campos más (Nariño y Tolima); y de Perú, para estudiar dos de sus campos geotérmicos más prometedores (Zonas II y V).

2. **Potencia eólica:** La potencia eólica se utiliza para accionar molinos de viento para generar electricidad o bombear agua. Esta no es una tecnología nueva; es vieja, y estamos intentando actualizarla con el uso de materiales y técnicas nuevas.

Sin duda, la potencia eólica será utilizada en muchos lugares del Caribe y en las partes sureñas de Chile, Argentina y Uruguay. La pregunta principal es determinar la "dimensión" de la posibilidad eólica. ¿Debe ser una granja de molinos consistente de mil unidades de 10 kW cada una o diez unidades de 1.000 kW? ¿Debe ser una granja eólica con torres de una altura de 50 pies, 100 pies o 150 pies? ¿Debe ser una instalación enorme de 5 MW? ¿Cuáles son los mejores sitios para las granjas eólicas?. Este este es el tipo de pregunta que estamos tratando de contestar antes de financiar proyectos en esta área.

Existen cantidades significativas de investigación en los Estados Unidos que muestran que este es uno de los medios más efectivos en términos de costo; y técnicamente más desarrollados para aprovechar la energía alterna. El resto del mundo industrializado se está igualando rápidamente y muy pronto los sistemas eólicos tendrán que estar disponibles, de algunas fuentes, para ayudar a hacer frente a las futuras demandas energéticas del mundo. Los sistemas eólicos también proporcionan una fuente energética ambientalmente atractiva. En El Caribe, por la solicitud del Gobierno de Barbados, se aprobó en 1981, una coopera-

Organización Latinoamericana de Energía

ción técnica no reembolsable para 1) realizar estudios (recopilación y análisis de datos sobre el viento), 2) la compra, instalación y operación de una turbina eólica piloto de una capacidad de 200 kW y 3) el control y evaluación del rendimiento de una planta piloto para determinar el potencial de la generación de electricidad a partir de turbinas eólicas.

El BID espera financiar proyectos parecidos en El Caribe y algunos de los países de América Central. Es posible que por lo menos dos proyectos eólicos maduren en un futuro cercano (1982-83), como respuesta a los esfuerzos que tiene el banco para promover dichos proyectos.

3. **Energía Solar**: La Energía solar no es un concepto nuevo. Hace mucho tiempo que la gente se dio cuenta que, a pesar de la baja densidad energética de la insolación entrante, la radiación solar tiene un gran potencial como fuente energética. Los problemas asociados a la utilización de la energía solar son los de colectarla, concentrarla económicamente, y luego integrarla con los sistemas energéticos existentes. Los sistemas solares diseñados hasta ahora ofrecen nuevas oportunidades de colaboración entre los países desarrollados y los en vías de desarrollo que tienen la ventaja de contar con una mayor abundancia del recurso natural: insolación. En algunos casos, las ideas científicas fundamentales involucradas pueden ser bastante avanzadas, pero las necesidades de materiales y componentes para poder aprovechar la energía solar en muchas aplicaciones son relativamente sencillas. Existen significativas oportunidades para la fabricación e instalación locales de una gama de dispositivos y de esta manera proporcionar empleos a un costo comparativamente bajo y aprovechar capacidades fácilmente adquiridas. Entre las aplicaciones de la energía solar incluimos la calefacción, enfriamiento, destilación, secado de productos agrícolas y generación eléctrica (tanto sistemas solares térmicos como fotovoltáicos).

3.1 **Torres solares**

Una torre solar es un concepto interesante mediante el cual los espejos colocados en cientos de acres de tierra reflejan el sol hasta el tope de una torre central, donde el calor produce el vapor para una planta eléctrica convencional. El concepto requiere el uso de terrenos muy secos de tipo desértico. Técnicamente funciona, y las cifras económicas calculadas hasta ahora son prometedoras si se dispone de suficiente sol. Estas plantas se están llamando las "hidros" del desierto. Se están llevando a cabo estudios y discusiones acerca de una posible instalación en República Dominicana. La pregunta primordial parece ser el tamaño de la unidad y la inversión inicial requerida.

Existen instalaciones piloto de torres centrales solares (A) la instalación piloto experimental en Albuquerque, Nuevo México, Estados Unidos; (B) la instalación piloto de la Agencia Internacional de Energía (AIE) en Almeria, España (cerca de 1.000 kW); y (C) la instalación piloto de 10 MWE en Barstow, California, Estados Unidos. La instalación experimental de Albuquerque lleva más de tres años de operación. Durante este tiempo, se han obtenido y registrado datos sobre el comportamiento de todos los componentes con resultados satisfactorios.

La instalación de Almeria ha estado operando por un año aproximadamente, y la instalación de Barstow, también conocida como "Solar Uno" produjo su primera electricidad durante el mes de abril de 1982 y en una semana, alcanzó 4,6 MW. La planta es considerada un proyecto de demostración y pruebas. De la operación de esta instalación se recopilarán datos en los cuales se podrán basar futuras decisiones respecto al uso de la

Organización Latinoamericana de Energía

energía solar para reemplazar parte de los combustibles convencionales.

En cuanto a los costos, es importante notar que la parte más costosa del sistema es el campo de heliostatos (incluyendo el sistema de control). El costo inicial de los heliostatos instalados en la planta de Albuquerque fue de US$ 1.100/m^2. Posteriormente, los costos de instalación han ido declinando hasta llegar a US$ 350/m^2, en la última entrega para la Barstow. Se anticipa que, si se produce una penetración significativa del mercado por parte de este tipo de planta solar el campo de heliostatos se puede establecer alrededor de la cifra de US$ 200/m^2. A este nivel de costos por unidad, este tipo de instalación será comercialmente competitivo con las plantas eléctricas convencionales que queman carbón o combustóleo.

3.2 Sistemas Fotovoltaicos

El fenómeno fotovoltaico consiste en la colección de los rayos del sol y su conversión directa a electricidad, a través de celdas semiconductoras que actúan para convertir la radiación solar en electricidad sin las partes móviles normalmente asociadas a una planta eléctrica.

En el transcurso de los últimos cinco años, el costo por arreglo de celdas fotovoltáicas se ha reducido de un máximo de US$ 42 por vatios-pico a unos US$ 10. Las comparaciones económicas hechas el año pasado muestran que para los sistemas aislados, con una demanda eléctrica de 6.000 kWh o menos, el costo de la energía producida por el sistema FV es menor al costo de la energía equivalente generada por un arreglo convencional de generación basada en diesel. Además, de lo anterior, se prevé que el costo de los arreglos FV continuará disminuyéndo en base a las nuevas tecnologías ahora disponibles a nivel de laboratorio, lo cual hará posible que en la próxima década estos sistemas constituyan la alternativa menos costosa para aplicaciones aisladas.

3.3 Sistemas solares de calefacción y Aire Acondicionado

La energía solar para sistemas de calefacción y aire acondicionado está disponible en la mayoría de los países latinoamericanos en cantidades asombrosas debido al favorable ambiente climático. Puede reducir, de una manera significativa – y lo hará – la dependencia de abastecimientos de petróleo extranjero en los campos del calentamiento de agua y el calentamiento pasivo y también en los sistemas solares industrial y comerciales de calefacción y aire acondicionado, con la utilización, para el primer tipo, colectores planos y para el segundo, colectores concentradores de alto rendimiento. La tecnología para las aplicaciones arriba indicadas es una tecnología madura y está lista para penetrar en el mercado.

Estos colectores concentradores de alto rendimiento, han sido, desarrollados principalmente en los Estados Unidos, Japón e Israel. Inicialmente, han sido diseñados para satisfacer las necesidades energéticas de varios procesos de fabricación (aquellos que utilizan vapor de una manera extensiva, con temperaturas de hasta 260°C, actualmente generado en calderas que queman combustóleo u otros combustibles no renovables). De acuerdo con esto, los sistemas solares basados en los colectores concentradores de alto rendimiento, pueden suministrar las necesidades energéticas de muchas industrias que existen en esta región, tales como las de alúmina, azúcar, alcohol, textil, los productos químicos y metálicos. Con un costo de aproximadamente US$ 30 por pie cuadrado, estos sistemas pueden tener un período de amortización (solamente basado en el combustible ahorrado) de 4 a 6 años y una tasa interna de retornos de un 20 o/o.

Organización Latinoamericana de Energía

Recientemente se anunció una planta eléctrica de 12 MW, con un valor de US$ 75 millones, la cual ocupará un sitio de 90 acres cerca de Solar Uno. El sistema consistirá en unos 5.300 colectores concentradores y rastreadores de un solo eje, que posibilitará la producción de electricidad a un costo directo competitivo con el petróleo y el gas.

Los colectores planos tienen buen potencial para instrumentarse en el Caribe y algunos países latinoamericanos ubicados en la faja de sol, con el fin de calentar agua en hoteles, hospitales, residencias y para otras aplicaciones. Hoy en día estos calentadores de agua solares pueden instalarse en viviendas individuales por aproximadamente US$ 1.000 (para un sistema termosifónico simple, con 2 colectores de 4 pies por 8 pies y un tanque de almacenamiento de 65 galones). Un sistema simple de 65 galones (500 libras de agua) ahorra aproximadamente 35.000 BTU/día (calor necesario para aumentar la temperatura del agua desde 75°F hasta 145°F), o unos 10 kWh/día. Esta energía, con la tarifa eléctrica prevaleciente en el Caribe, (US$ 0,12/kWh) significará un ahorro, debido al menor consumo eléctrico, de US$ 430 por año. A partir de esta base, se puede decir que el período de amortización es de solamente 2 años. El Banco ha recibido unas pocas solicitudes preliminares (Ecuador y Barbados) para financiar programas globales de préstamos incluyendo la instalación de calentadores de agua solares por medio de las empresas eléctricas de los países.

3.4 Estanques Solares

Los estanques solares con gradientes salinos son cuerpos de agua en que la salinidad del fondo es mayor que la de la superficie, creando así una zona de gradiente no convectivo que permite que la radiación solar penetre al fondo para calentarlo, y quede atrapado el calor, de esta manera se obtienen diferencias de temperatura de hasta 70°C, las cuales se pueden utilizar para la producción de electricidad. En este campo, se está financiando una instalación piloto de un estanque solar en la República Dominicana, que podría servir para resolver problemas potenciales en estas instalaciones, previo a una aplicación mayor en la región.

En el campo de la energía solar en 1980 se financió una cooperación técnica para la República Dominicana para crear un centro experimental de tecnología solar. Este centro emprenderá demostraciones piloto para el uso de la energía solar en una amplia gama de operaciones agrícolas, incluyendo el bombeo de agua de riego, refrigeración, secado de granos y pescado, y sistemas de desalinación de agua. El proyecto además estudiará la factibilidad de utilizar la tecnología de los estanques solares para generar electricidad. Los cálculos preliminares sugieren que la electricidad producida a partir de esta tecnología podría tener un costo competitivo con la electricidad generada convencionalmente. Con la asistencia del banco, el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), un instituto regional de investigaciones, está actualmente efectuando pruebas de campo relativas a la efectividad de los secadores solares para granos seleccionados. Los resultados preliminares de este programa indican que el secado de estos granos reducirán daños y facilitará almacenamiento, con los consecuentes efectos sobre el ingreso de los agricultores a pequeña escala.

En el área de los usos directos de la energía solar se tiene bajo consideración una propuesta para estudiar, hasta el nivel de factibilidad, la posibilidad de generar electricidad utilizando la tecnología de los estanques solares en Jamaica. Para este proyecto, se procesará a comienzos de 1982 una cooperación técnica a corto plazo, para estudiar tres sitios potenciales y definir, en detalle, los términos de referencia de las otras dos fases del

Organización Latinoamericana de Energía

estudio, prefactibilidad y factibilidad. Estas dos fases adicionales serán el tema de una cooperación técnica subsiguiente durante los años 1982 ó 1983.

Concurrente al programa de estanques solares para Jamaica, se espera que la asistencia sea proporcionada al mismo país en 1982 para estudiar una instalación térmica solar para reactivar una central térmica existente basada en el petróleo. Un proyecto del mismo tipo ha sido solicitado por la República Dominicana, se espera que éste sea procesado durante el ejercicio fiscal de 1983.

4. **Energía Mareomotriz u Oceánica:** Los océanos son la mayor fuente de energía aprovechable e inagotable y cubren los 4/5 del globo. Existen algunas maneras de extraer la energía de los océanos. Estos sistemas aprovechan la energía de las olas, la energía de las mareas y la conversión de energía térmica oceánica (CETO).

4.1 Energía de las mareas

Este concepto requiere de una situación muy especial en cuanto al flujo de las mareas y la captación de ellas para una planta hidroeléctrica. Se están realizando estudios y discusiones en una de las islas del Caribe, para un posible proyecto utilizando este concepto. No obstante, debido a las características físicas especiales requeridas por los sitios potenciales, existe el criterio que este tipo de planta no será utilizada a menudo.

4.2 Energía de las olas

Este concepto aprovecha el movimiento de las olas en el océano para producir energía utilizable. Generalmente, resulta en la producción de energía eléctrica. Los estudios más avanzados de estas tecnologías se encuentran en el Reino Unido, en vista de las condiciones tan especiales de alta densidad energética en las olas alrededor del país. Sin embargo, se espera que en otros cinco años más, la primera planta piloto entraría en operación.

4.3 Conversión de energía térmica oceánica

El principio de la CETO, es la diferencia de temperatura entre el agua superficial y el agua profunda (1.000 metros), de unos 25°C, permite la producción de electricidad mediante un ciclo Rankine, con amoníaco como el fluido operacional.

En la planta que utiliza CETO, el mar actúa como un enorme colector solar y, al mismo tiempo, tiene una gran capacidad para almacenar energía termal, para que esté disponible contínuamente durante todo el año. La posibilidad de una planta de CETO de 1-2 MW está siendo estudiada por Jamaica, de los resultados de los estudios de factibilidad cuyo incio está programado para 1982, dependerá que el Banco considere su participación.

5. **Hidroelectricidad de Pequeña Escala:** Al establecerse el programa para apoyar proyectos basados en fuentes renovables y no convencionales de energía, se tomaron en consideración los siguientes factores, entre otros: el potencial de los recursos, la tecnología disponible y la factibilidad económica. La conclusión después de los análisis preliminares arriba indicados, fue que existe una firme base técnica para el desarrollo de proyectos basados en recursos nuevos o renovables de energía, con tendencias de costo estables en el tiempo. Entre las fuentes nuevas y renovables, la hidroelectricidad de pequeña escala es, por cierto, una de las más prometedoras, donde la tecnología está a disponibilidad inmediata. La característica más notable de los pequeños proyectos hidroeléctricos es su bajo potencial de tener una escala de precios que, conjuntamente con los usos de alto valor y el potencial de construcción y mantenimiento local y

Organización Latinoamericana de Energía

estudio, prefactibilidad y factibilidad. Estas dos fases adicionales serán el tema de una cooperación técnica subsiguiente durante los años 1982 ó 1983.

Concurrente al programa de estanques solares para Jamaica, se espera que la asistencia sea proporcionada al mismo país en 1982 para estudiar una instalación térmica solar para reactivar una central térmica existente basada en el petróleo. Un proyecto del mismo tipo ha sido solicitado por la República Dominicana, se espera que éste sea procesado durante el ejercicio fiscal de 1983.

4. **Energía Mareomotriz u Oceánica:** Los océanos son la mayor fuente de energía aprovechable e inagotable y cubren los 4/5 del globo. Existen algunas maneras de extraer la energía de los océanos. Estos sistemas aprovechan la energía de las olas, la energía de las mareas y la conversión de energía térmica oceánica (CETO).

4.1 Energía de las mareas

Este concepto requiere de una situación muy especial en cuanto al flujo de las mareas y la captación de ellas para una planta hidroeléctrica. Se están realizando estudios y discusiones en una de las islas del Caribe, para un posible proyecto utilizando este concepto. No obstante, debido a las características físicas especiales requeridas por los sitios potenciales, existe el criterio que este tipo de planta no será utilizada a menudo.

4.2 Energía de las olas

Este concepto aprovecha el movimiento de las olas en el océano para producir energía utilizable. Generalmente, resulta en la producción de energía eléctrica. Los estudios más avanzados de estas tecnologías se encuentran en el Reino Unido, en vista de las condiciones tan especiales de alta densidad energética en las olas alrededor del país. Sin embargo, se espera que en otros cinco años más, la primera planta piloto entraría en operación.

4.3 Conversión de energía térmica oceánica

El principio de la CETO, es la diferencia de temperatura entre el agua superficial y el agua profunda (1.000 metros), de unos 25°C, permite la producción de electricidad mediante un ciclo Rankine, con amoníaco como el fluido operacional.

En la planta que utiliza CETO, el mar actúa como un enorme colector solar y, al mismo tiempo, tiene una gran capacidad para almacenar energía termal, para que esté disponible contínuamente durante todo el año. La posibilidad de una planta de CETO de 1-2 MW está siendo estudiada por Jamaica, de los resultados de los estudios de factibilidad cuyo incio está programado para 1982, dependerá que el Banco considere su participación.

5. **Hidroelectricidad de Pequeña Escala:** Al establecerse el programa para apoyar proyectos basados en fuentes renovables y no convencionales de energía, se tomaron en consideración los siguientes factores, entre otros: el potencial de los recursos, la tecnología disponible y la factibilidad económica. La conclusión después de los análisis preliminares arriba indicados, fue que existe una firme base técnica para el desarrollo de proyectos basados en recursos nuevos o renovables de energía, con tendencias de costo estables en el tiempo. Entre las fuentes nuevas y renovables, la hidroelectricidad de pequeña escala es, por cierto, una de las más prometedoras, donde la tecnología está a disponibilidad inmediata. La característica más notable de los pequeños proyectos hidroeléctricos es su bajo potencial de tener una escala de precios que, conjuntamente con los usos de alto valor y el potencial de construcción y mantenimiento local y

Organización Latinoamericana de Energía

los mínimos efectos ambientales, hacen que el proyecto sea adecuado para los países en desarrollo en sus esfuerzos para proporcionar electricidad a zonas rurales aisladas, y reducir su dependencia del petróleo importado. Estas pequeñas centrales hidroeléctricas eliminarían la necesidad de generadores de diesel o gasolina en zonas aisladas y suministrarían electricidad a comunidades que quizás nunca tendrían acceso a ella, y a un costo más bajo que el resultante de una expansión del sistema nacional de distribución eléctrica hasta las comunidades. El desarrollo del potencial no aprovechado de pequeña generación hidroeléctrica es muy grande en la región, a pesar de las iniciativas tan modestas que se han hecho en esta materia.

En este campo de proyectos hidroeléctricos de pequeña escala, se están considerando actualmente, varios programas de este tipo, en Colombia de 6 a 12 proyectos, Jamaica de 2 a 4, Bolivia 8, y Ecuador 10. Para 1983, también se prevé que otros países más se acercarán en búsqueda de financiamiento para pequeños programas hidroeléctricos, y los programas de Perú, República Dominicana, Haití y Brasil se cuentan entre los más prometedores.

En esta área, se precisará del apoyo del Banco en la preparación de proyectos, en la forma de cooperación técnica o directa, o a través de fondos de preinversión. Por ejemplo, en Jamaica, el fondo de pre-inversión financiará mejoras y la actualización de los estudios de pequeños proyectos hidroeléctricos requeridas para una evaluación del Banco, a mediados de 1982. Para la preparación del programa peruano, es posible que se requiera cooperación técnica durante 1982 para complementar los fondos disponibles mediante una concesión del Gobierno de Finlandia.

Como parte de los programas en el campo de la pequeña hidroelectricidad, el BID espera incluir los recursos que sean necesarios para que los países puedan llevar a cabo un inventario más completo y detallado de sus sitios potenciales (Plan Maestro) y para que los futuros programas puedan abordar, de una manera más racional, la selección y priorización de los varios proyectos y comunidades desde el punto de vista de sus ventajas técnicas y económicas.

Un importante esfuerzo en esta área y que está emprendido por la sección de Energía No Convencional es el desarrollo de un modelo de computadora. En la primera fase, el modelo abarcará los aspectos técnicos, financieros y económicos que se necesitan en las evaluaciones del Banco. Los aspectos institucionales y socioeconómicos serán introducidos en la segunda fase del proyecto. Durante su desarrollo, el modelo será probado con casos reales y ajustado de acuerdo a ellos. El modelo servirá como una herramienta de evaluación para los profesionales del Banco y como un instrumento de desarrollo para los países miembros en vías de desarrollo. Se espera que el modelo esté disponible durante el segundo trimestre de 1982, para el momento en que se lleve a cabo en la sede del BID un seminario destinado a entregar e instruir los usuarios potenciales de las agencias pertinentes en los países.

En la promoción y difusión de información en el campo de las pequeñas centrales hidroeléctricas durante 1981 el BID ha hecho esfuerzos adicionales, incluyendo la participación del Jefe de la Sección de Energía No Convencional en la conferencia titulada "Water Power 81", verificada en Washington en marzo de 1981, para la cual fue co-autor de un trabajo sobre el modelo de computadora arriba descrita, además de su asistencia como representante del Banco a un simposio sobre el diseño e instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas, realizada en Viena, Austria del 29 de junio al 1o. de julio de 1982, y también participó como uno de los expositores en el Primer

Organización Latinoamericana de Energía

Curso Latinoamericano sobre Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (diseño y financiamiento), promovido y coordinado por OLADE y el Ministerio de Energía y Minas de Perú. El curso se llevó a cabo en Lima, Perú, en septiembre de 1981. Un segundo curso ya está programado para 1982, en Colombia, con el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica quien presentó su solicitud a OLADE para recibir asistencia, en la obtención de apoyo financiero, del BID en este esfuerzo.

6. **Gasificación del Carbón Mineral:** La gasificación del carbón minaral es un concepto que funcionará y que ha sido utilizado en algunos países. El requerimiento es que el carbón esté disponible a un costo razonable. Sin embargo el carbón no es muy común en América Central y América del Sur. Ocurre en cantidades solamente en Colombia y Brasil, y de una manera bastante reducida en sectores de Perú, Argentina y Chile. Debido a la falta de carbón no habrá muchas plantas de este tipo, y las pocas que se desarrollarán serán producidas en Brasil y Colombia.

El Banco está financiando la explotación de una mina carbonífera que suministrará parte de las necesidades a las plantas gasificadoras del Brasil.

7. **Bioenergía:** La energía solar es una fuente de energía muy atractiva pero tiene algunas desventajas. Es difusa e intermitente en el curso de los días y las temporadas, así que los costos de su colección y almacenamiento pueden ser altos. Sin embargo, las plantas están diseñadas para captar la radiación difusa y almacenarla para su futura utilización. Por eso, surgen las serias consideraciones del uso de la biomasa como una fuente energética.

Debido a la disponibilidad de tierra y el gran potencial de producción agrícola en América Latina, la energía renovable derivada de los productos forestales o agrícolas ofrece una considerable promesa para los países en vías de desarrollo. En dos proyectos de desarrollo rural integrado en Brasil (Nororiente y Sur) financiados en 1980, y un proyecto de una cooperativa (Cloclesito) en Panamá, se apoyó la instalación de digestores en zonas rurales, para producir biogas a partir de los residuos agrícolas y animales.

Con la asistencia del Banco, el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) también ha realizado investigaciones en los campos de desechos agrícolas para la producción de combustibles como el carbón vegetal y biogas. También se ha financiado, directamente, las operaciones de centros de investigación agrícola como el Centro Internacional de Agricultura Trópica (CIAT) y, a través de un préstamo global para educación tecnológica hecho a Brasil se ha proporcionado financiamiento indirecto para el Centro de Recursos de Genética Vegetal. Estos dos centros actualmente están cooperando en investigaciones sobre nuevas variedades de casabe que producirían más alcohol que las variedades brasileñas tradicionales. Estas nuevas variedades prodrían hacer un importante aporte al éxito de los esfuerzos brasileños para efectuar la amplia institución del alcohol a cambio de los productos petroleros, mientras se proporcionan beneficios a la economía rural.

En Guyana, el BID aprobó en 1980, una cooperación técnica para un estudio de factibilidad respecto al uso de desechos de madera como combustible en una planta termoeléctrica (5 MW). Esta planta produciría electricidad de bajo costo para suministrar energía a Guyana Timbers Ltd., una empresa ocupada en operaciones forestales y de aserradero; con el excedente alimentado a la red nacional. Además de proporcionar una fuente de potencia a bajo costo, dicha planta eliminaría la necesidad de la disposición o quemado de los

desechos de madera y produciría cenizas que se podrían utilizar de abono. El estudio de factibilidad debe terminarse en el primer trimestre de 1982 y servirá de base para las evaluaciones en cuanto a un préstamo en 1982 para la construcción de la planta eléctrica, sistemas ancilares más asistencia institucional para mejorar la operación de las compañías de madera y de fuerza eléctrica.

Uno de los aportes más notables que se ha hecho durante el año 1981 fue la aprobación de un préstamo a la Compañía Energética de Sao Paulo (Brasil), por la suma de US$ 26,4 millones, para un proyecto de investigaciones sobre la producción de metanol. El objetivo básico del proyecto es determinar la factibilidad técnica, financiera y económica de la producción de metanol mediante la gasificación de la madera y el uso de él como combustible, principalmente como sustituto del diesel. El proyecto consiste en la realización de algunos estudios sobre la materia prima, la producción del metanol, su utilización y distribución, el impacto ambiental, el mercado, la factibilidad financiera y socieoeconómica y los aspectos institucionales. En términos de costo, el estudio sobre la tecnología para la gasificación de madera, a una escala de demostración comercial, es el punto clave, puesto que involucra la construcción de tres plantas comerciales pilotos, utilizando tres procesos distintos de gasificación con el fin de determinar el mejor.

Además, en diciembre de 1981, se aprobó una cooperación técnica no reembolsable y regional a la Asociación Interciencia*, por la suma de US$ 90.000, para organizar un programa regional de difusión e intercambio de información sobre los recursos nuevos y subutilizados de biomasa en América Latina, que tuvieran potencial como suministro energético.

El BID ha recibido gestiones preliminares de Honduras y Paraguay, en las cuales los dos países indicaron su deseo de participar por parte del Banco en el planteamiento e instrumentación de programas nacionales de alcohol. Actualmente se está procesando una cooperación técnica para las Bahamas para la preparación de un inventario forestal y un plan de administración.

En cuanto a la incineración de residuos urbanos para la generación de electricidad y control ambiental, Jamaica y Colombia se han interesado en instrumentar y estudiar un proyecto en estos campos, respectivamente. En el caso de Jamaica, el proyecto está siendo estudiado por consultores canadienses que esperan tener el informe de factibilidad listo en 1982. Esto proporcionaría el apoyo necesario para la solicitud de un préstamo en 1983. En el caso de Colombia, la solicitud es para cooperación técnica para preparar los estudios de prefactibilidad y factibilidad de un proyecto de este tipo para la ciudad de Medellín, Colombia. La recuperación de energía a partir de la incineración de desechos sólidos ha sido utilizada en una escala comercial en Europa por varios años. Hoy en día se considera una tecnología aceptada en el mundo industrializado. Normalmente, los desperdicios se combustionan conforme se reciban y la reducción de tamaño solamente se emplea para materiales sobredimensionados o de mucho bulto. La incineración puede lograrse de algunas maneras, y las plantas de este tipo son diseñadas para cumplir con las regulaciones ambientales.

Con el fin de diseminar información sobre la bioenergía, se han patrocinado varios simposios sobre ella. El primero fue realizado conjuntamente con OLADE sobre tecnología y aplicación de

---

* La Asociación Interciencia tiene como principal objetivo el intercambio de información científica entre los profesionales latinoamericanos y de los países desarrollados e industrializados. Sus miembros son las asociaciones nacionales para el avance de las ciencias en los países miembros.

Organización Latinoamericana de Energía

bioenergía en América Latina. Se llevó a cabo en Atlanta, Georgia, Estados Unidos, en abril de 1980,previo a la Conferencia Mundial sobre Bioenergía. Un segundo esfuerzo fue el financiamiento de una cooperación técnica que consistía en un simposio sobre bioenergía, realizado entre el 19 y 23 de octubre en 1981, en Curitiba, Brasil. Este simposio fue coauspiciado por el BID, OLADE y la COPEL (Compañía Paranense de Energía).

8. **Turba:** Como se sabe, la turba se forma mediante un proceso lento en los pantanos, y es una alternativa energética realista aunque no renovable. En el mundo, los países básicamente desarrollados están empleando cantidades significativas de turba en plantas eléctricas grandes y pequeñas, que varían desde unos pocos kilovatios hasta 600 MW. En su trigésima-tercera sesión, la Asamblea General de las Naciones Unidas identificó la turba como una de las nuevas fuentes alternas de energía.

En Latinoamérica existen pocos países interesados en explotar sus recursos de turba (Jamaica, Surinam, Uruguay y Brasil) pero éstos están iniciando estudios de factibilidad respecto al uso de la turba como una fuente de combustible. La viabilidad económica depende de condiciones locales tales como alternativas de combustible y mano de obra, con sus costos potenciales, distancias de transporte, condiciones climáticas y escala de operación.

9. **Conservación y Recuperación de Calor Residual:** El desequilibrio económico y la crisis energética han originado miles de nuevas investigaciones para descubrir fuentes energéticas más baratas y eficientes. Mientras tanto, hay que ganar tiempo mediante la conservación de recursos naturales y la buena administración de la energía. El uso más eficiente de la energía producirá beneficios cada vez mayores. Esto ha sido comprobado en los países desarrollados y los beneficios, probablemente serán mucho mayores en los países en desarrollo. La conservación se puede efectuar a través de la eliminación del uso de la energía en varios segmentos de un proceso dentro de un sistema.

En el campo de la conservación y la recuperación de calor, se ha interesado ELECTROLIMA, empresa que sirve a la zona urbana de Lima, Perú, para estudiar las posibilidades de conservación dentro de su sistema eléctrico, incluyendo (a) la utilización del calor residual de las plantas eléctricas existentes, que emplean turbinas a gas y calderas productoras de vapor, con la conversión de las instalaciones de turbinas de un ciclo simple a instalaciones de ciclo combinado; (b) la conversión del antiguo sistema de iluminación a lámparas más eficientes que requieran un menor insumo energético para rendir la misma producción; (c) el mejoramiento de la central hidroeléctrica existente, por medio del cambio del aislamiento de los generadores y de los rodetes de las turbinas, por otros más eficientes; y (d) diseño de un programa de administración eléctrica debidamente organizada. Se preveía que la cooperación técnica requerida para financiar dichas actividades sería procesada durante el primer trimestre de 1982, y los préstamos para instrumentar el proyecto en 1983.

Otro esfuerzo en el campo de la recuperación de calor residual fue el financiamiento, en 1981, de una cooperación técnica para un estudio de prefactibilidad para la recuperación de calor residual de los tubos de escape de dos altos hornos que producían vidrio, propiedad de sus operadores en Guyana Glass Works. La evaluación de prefactibilidad indica que el sistema de base es una manera técnicamente viable y económicamente atractiva de suministrar energía eléctrica y que el estudio de factibilidad debería llevarse a cabo inmediatamente para facilitar el financiamiento y/o la instalación del sistema.

En el mismo campo, un estudio para evaluar el potencial de sustituir la electricidad por el petróleo en el sector industrial/agroindustrial de Costa Rica está siendo preparado para el Banco por unos consultores. Esto ayudará al BID, al Gobierno de Costa Rica y a otros países de Latinoamérica en la definición de oportunidades de inversión energética que conducirían a una mejor utilización de la energía y al desarrollo nacional. El informe preliminar de dicho estudio está siendo revisado por las unidades técnicas.

CONCLUSIONES

De la presentación, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. El BID tiene una política energética operacional en que el desarrollo de los recursos de energía renovable juega un importante papel. No parece necesario, en la etapa actual, complementar la política general con una política referente a prioridades específicas para los préstamos.

2. En 1981, se avanzó de una manera significativa, en el desarrollo de una estrategia para el desarrollo de los recursos de energía renovable y el establecimiento de un programa específico de préstamos en este campo.

3. En el programa específico de préstamos para los proyectos de energía renovable, se enfatiza tanto en las grandes centrales hidroeléctricas como en las pequeñas, seguidas de geotermia, bioenergía y los demás recursos alternos.

4. El apoyo a la investigación y desarrollo es un componente importante de la actividad del BID en el área de la energía renovable.

5. Por medio de estas actividades en el campo de la energía renovable, se han podido fortalecer las instituciones locales.

6. Ha existido mucha actividad en la difusión de información sobre asuntos energéticos entre los países miembros en vías de desarrollo y ha coordinado sus actividades con las de otras agencias internacionales y sus beneficiarios.

Organización Latinoamericana de Energía

ENERGY IN THE INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK (IDB)

Gustavo Calderón C.
Non–conventional Energy Section

*Edited Version

Technical people everywhere are investigating and experimenting with new types of energy – usually referred to as non-conventional, renewable, exotic, etc. Each type will find its place, if any, in the economy of the world's countries; and this place will differ from country to country, because of differing resources and requirements. Wind, sunlight and ocean water temperature differences are becoming recognized as energy resources. Some of the investigations and experiments underway will produce results which should reduce our dependence on petroleum. The big question is the extent or size of such a reduction.

A decrease in oil consumption will have an effect on prices for this year and possibly for the next few years. In the long run, however, the demand for petroleum is expected to increase, primarily as a result of the advent of the automobile age in Eastern Europe, Southeast Asia and Africa. The automobile is obviously the major consumer of petroleum, and another source of driving power must be developed to lessen the dependence on oil in the long run.

IDB POLICIES, PROCEDURES AND CLASSIFICATIONS

The Inter-American Development Bank (IDB) has long recognized the key role that energy plays in social and economic development. For this reason, support has been lent to the priority granted by Latin American countries to hydroelectric production and other projects geared to increasing the region's energy supply and its distribution.

In analyzing IDB participation in the financing of energy sector projects, the following facts need to be kept in mind. Firstly, significant international interest in new forms of renewable energy has emerged only in recent years. Much of the IDB activity in this area is relatively new, and we are still in the process of trying to determine the precise role it will play. Much of the important work in this area involves efforts to increase developing member countries' awareness of the potential of renewable energy production and the strenghtening of institutions in these countries to better realize this potential. Such efforts do not involve large sums of money and can, in some cases, involve no money at all.

Virtually every activity involves energy use or production in some form or the other, and it is impossible to cover fully all IDB activity in this area. For example, some specific projects with renewable energy components, such as an integrated rural development project with small biomass digesters to provide energy and light for individual farmers, might not be included in the listing of renewable energy projects of the Bank, particularly because projects are prepared by sector divisions, e.g., industry, infrastructure, agriculture, etc., which are operationally distinct.

The following section sets out for the institution's policies in the area of energy, generally, and the

Organización Latinoamericana de Energía

area of renewable energy , specifically, along with internal procedures affecting operations in the renewable area. This section is followed by a second one, which describes specific activities undertaken in the past, with a greater detail in the description of its activities during the 1981 fiscal year, in terms of financing and promoting renewable energy projects. This section details the financing, promotion, and identification of projects and technical cooperation;. training; new evaluation criteria; and coordination activities.

When the Bank's fifth capital increase was approved, the Board of Governors expressed their concern about the three main challenges for regional development in this decade: fighting poverty, increasing the energy supply and strengthening the countries' external sector. Thus, 50 o/o of the bank's lending program is being oriented to benefitting lower income groups; 25 o/o to energy projects, including support of conventional and non-conventional energy sources; and the remaining 25 o/o to projects aimed at reducing the countries' external debt , through increased exports and import substitution.

In response to the concerns of the Board of Governors as to the adequacy of energy development in Latin America and the Caribbean, the management of the Bank, considering the energy development needs of the region, prepared a document proposing operational policy for the energy sector. The proposed policy was approved by the board of directors in August 1980.

While it does not contain specifics as to lending priorities within the energy field, this policy provides a general guide for Bank activity in the field of energy.

In the policy, the IDB stresses continued support of electric power, particularly hydroelectricity, with special emphasis on its exploration and exploitation to meet the region's energy needs in the near term as well as the development of alternative and renewable sources of energy in the region. The policy stresses the importance of expanding energy availability in rural areas in order to increase production and productivity. In this context, it should be noted that small-scale hydroelectric facilities, solar and wind energy and biogas produced from animal and agricultural wastes can play a useful role in providing energy in rural areas, as can forestry resources. In addition, emphasis has been placed on the need to extend energy availability to the poorest households in order to satisfy their energy needs and to counteract serious environmental damages resulting from deforestation derived from the use of firewood and charcoal.

With respect to renewable energy resources, the policy does not attempt to identify specific areas of finance. Instead, emphasis is placed on the need to develop and adapt new and renewable energy technologies for use in the region and to create and strengthen indigenous institutions in member countries. In its energy policy, the IDB proposes a number of specific activities which can affect the use of new and renewable energy resources in the region, for example studies and evaluations of energy resources at the national or regional level. These studies will atempt to identify, quantify and evaluate the possibilities for development of different potential sources of energy, including non-conventional sources.

The institution also expects to assist in the preparation of energy sector plans and investment programs, e.g., for rural energy development, and in the definition of the role to be played by alternative, renewable resources. An important aspect of this work would be the strengthening of indigenous institutional capabilities.

Organización Latinoamericana de Energía

Attempts will also be made to increase the production, transportation, distribution and storage of energy in the region, and as part of this effort, to increase the supply of energy from non-conventional sources, and to improve efficiency in converting traditional fuels to energy.

The IDB policy also intends to support research and development in the area of new energy systems. This will involve financial and technical support for research and development programs designed to adapt and dissemminate new energy technologies. One positive step in this direction has been the elimination of the prohibition of Bank participation in projects, depending on experimental or prototype equipment, as dictated by previous electric energy policy.

The Bank will also seek to foster regional and international cooperation through the exchange of information and coordination and cooperation in research and development efforts, particularly in the area of renewable energy.

To implement the energy policy outlined above, institutional capabilities in this area have been strengthened by means of a redistribution of resources and a strengthening of its technical staff. As a first step in this direction, the energy section of the Project Analysis Department was upgraded in 1980 to the category of Energy Division. This Energy Division has been subdivided into three sections, reflecting its main areas of emphasis: electric power, oil and mines, and non-conventional energy. The first two sections were operative in 1980, and the third one was properly staffed in April of 1981. This restructuring has given a broader focus to the Bank's activities in the energy sector, particularly as they relate to new and renewable or non-conventional forms of energy.

A brief description of each classification follows:

A. ELECTRIC POWER

From the beginning, projects of the hydroelectric type have been financed by the Bank, due partly to the availability of economical hydro sites, partly to the foresight of engineers and managers, and partly to the desire to use more reliable types of power plants. Hydro tulfilled these requirements and was also a permanent (renewable) resource.

Hydro power plants in Latin America and the Caribbean fall into two categories. In the more level areas of Brazil and Argentina, we generally have large rivers with large reservoirs and low heads. Much like the St. Lawrence Power Project in the United States, the Salto Grande Binational Project (Argentina-Uruguay), financed by the IDB, is one of this type. In the mountainous areas of Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador and Central America, we have, in general, smaller rivers with smaller reservoirs and high heads - much like you might find in the Rocky Mountains. Each type has its peculiarities in terms of engineering, construction, and equipment; but both types present expanding markets for services and equipment from all over the world.

Moreover, from the beginning electricity transmission and distribution projects have also been financed. Practically all voltages have been financed, with increases in the last few years in the rural electric area. Many of the transmission projects were necessary for hydroelectric projects, but many were for system reinforcement. The Paute transmission for Ecuador is of the first type, and the CEMIG transmission for Brazil is of the second type. In some cases the projects include central or dispatch offices with extensive computer and communications installations.

Organización Latinoamericana de Energía

The rural electric projects are less demanding technically, but more demanding administratively. The require less complex services and equipment but, nevertheless, present a specialized market. Jamaica is an example of three successive projects of the rural electric type.

In this regard, emphasis will continue to be placed on conventional electric power projects, for which the market for services and equipment should continue to grow at a rapid pace, presenting opportunities for member countries' companies.

B. OIL, GAS, COAL AND URANIUM

In this area, project financing began in the late 1960's, beginning with gas and oil pipelines and coal mines. Up to now, about one loan a year has been made in these fields, with most of the projects in Argentina and Mexico.

In recent years, the need for more financing in these fields has become very obvious; and special emphasis is now being placed on such projects.

All of these fields require extensive exploration in order to determine location of oil, gas, coal and uranium. Accordingly, initial emphasis has been on seismic studies to help discover new petroleum fields. To get results fast, our loans have been limited to off-shore seismic studies; and these will be followed by loans for seismic studies on selected land areas.

Similarly, loans have been contemplated for geophysical studies for coal and uranium. These loans will include drilling activities, as well as the engineering and economic analyses necessary in order to be able to proceed to feasibility studies for mining projects and their associated infrastructure.

Both the seismic studies for oil and gas, as well as the geophysical studies for coal, will obviously be followed by development and production drilling, or by feasibility studies for coal and uranium, so as to determine the project to be financed.

Refineries, mines, pipelines, drilling programs, smelters and associated infrastructure such as roads, ports, railroads, schools, housing, electric and water systems, all fall into projects which the Bank would like to review in order to determine if these represent the best use of the limited monies it has available.

These fields represent an expansion of past IDB support, and should result in a special increase in projects throughout Latin America and the Caribbean, as well as special contracting opportunities for United States technical services, equipment, and construction.

C. NON–CONVENTIONAL ENERGY

This field is obviously the most exciting in energy. Here, companies are dealing with the new, the future, the unknown products and companies. Where all this activity in unconventional energy will lead, no one knows.

Most important, non-conventional energy will not solve the energy problem; but it will be part of the solution because it will minimize the size of the problem. However, I should emphasize that it will not be a total solution.

"Non-conventional" is the term used by some people; "exotic" or "renewable" by others. Generally, these are meant to cover the same field.

At the same time, you hear terms such as wind power, ocean temperature differences, photovoltaic, biomass, gasification, ethanol, methanol, solar towers, solar pumping or electric generation, wave power, geothermal, etc. In general, all these

Organización Latinoamericana de Energía

terms aim at the same objective: how to provide energy in a new way.

I think it is my responsibility to give you a picture of the possibilities existing in each field.

1. **Geothermal Energy**: Geothermal energy is derived from the natural internal heat of the earth. It is extracted as a heated fluid, usually water or a mixture of steam and water, but sometimes as dry steam. The areas in which ground heat is being considered as a potential energy source fall mainly, but not exlusively, within the so-called seismic regions, which coincide with the margins of active tectonic plate boundaries. Active areas include the Pacific "rim of fire", which covers the active volcano areas of the west coast of North America, Central America, and the western countries of South America. In Latin America, geothermal fields have been identified in Mexico, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panama, Colombia, Peru, Bolivia, Chile and Argentina.

In the Caribbean, geothermal manifestations have been detected in Jamaica, Guadalupe, St. Lucia, St. Vincent and Dominique. The outstanding producers are Mexico (150 MWE) and El Salvador (90 MWE). Advantages of geothermal energy for the Latin American and Caribbean region may be summarized as follows:

- Sources exist in many Latin American and Caribbean countries.
- The scale is often well-matched to the needs of the developing countries.
- The sizes of the optimum unit mean that geothermal fields can be developed in steps, as demand increases.
- After initial expenditures, running costs are low and are almost unaffected by outside pressures on fuel prices.

The IDB has been involved in the development of geothermal resources in the Latin America and Caribbean region. IDB technical cooperation in 1975 (US$500.000), complemented by a loan in 1979 (US$4.1 million), provided to Costa Rica, helped determine the feasibility of constructing a geothermal power plant on the slopes of the Miravalles volcano in Guancastre Province. This study, which is now substantially completed, involved the drilling of 4 km. of wells, along with an analysis of the temperature and chemical composition of the fluids involved, and the most convenient way to operate the wells in their production mode. In order to further complement its activities in this field in Costa Rica, at the end of 1980 the bank processed a new loan for US$8.8 million, whose objectives are the drilling of four new wells to extend knowledge on the geothermal reservoir for the purpose of assuring the amount of geothermal fluid available for the first 55-MW unit and to extend the area of the known reservoir in order to confirm the feasibility of a second power plant or 55-MW unit. This loan became effective during 1981, and the executing unit is in the process of selecting consultants and the drilling contractors.

It is expected to process a new loan to Costa Rica during 1983, to help finance the construction of the 55-MW geothermal power plant on the site, plus the additional wells needed for the full power production of said plant. A preliminary request has been received from Guatemala, to finance the construction of its Zunil geothermal power plant (15 MW). That request will most likely be evaluated during the 4th quarter of 1982, after the feasibility study for the plant is completed in June of this year. From Nicaragua, a request has been received to finance feasibility studies for two geothermal fields (San Jacinto - El Hoyo and another) in its territory, the preliminary or pre-feasibility studies for which are being carried out with the help of OLADE. The Bank has also received preliminary

Organización Latinoamericana de Energía

requests from Colombia, for loans to complete studies up to feasibility level, in the Nevado del Ruiz geothermal fields, and to complement preliminary studies in two additional fields (Nariño and Tolima); and from Peru, to study two of its most promising areas (Geothermal Zones Nos. II and V).

2. **Wind Power:** Wind power is used to drive windmills for the purpose of generating electricity and pumping water. This is not a new technology, but we are trying to update it with the use of newer materials and newer techniques.

Without question, wind power will be utilized in many places throughout the Caribbean and in the southern parts of Chile, Argentina and Uruguay. The major question is determining the "dimension" of wind power possibilities. Should there be wind farms consisting of one thousand 10-kilowatt units, or ten 1000-kilowatt units? Should there be wind farms with towers 50 feet, 100 feet, or 150 feet high? Should there be monster, 5-megawatt installations? Where are the best locations for wind farms? These are the types of questions we are trying to answer before financing projects in this area.

Increasing amounts of research in the U.S.A. show that this is one of the most cost-effective and technically developed means of harnessing alternative energy. The rest of the industrialized world is catching up fast, and wind energy systems should soon be available from a number of sources to help meet future world energy demands. Wind energy systems also provide an environmentally attractive energy source. In the Caribbean area, at the request of the government of Barbados, non-reimbursable technical cooperation was approved in 1981 for: 1) carrying out studies (collection and analysis of wind data); 2) purchasing, installing and operating a pilot wind turbine with a rated capacity of about 200 KW; and 3) monitoring and evaluating pilot plant performance in order to determine the potential for generating electricity from wind turbines.

The IDB expects to finance similar projects in the Caribbean and in some of the Central American countries. It is possible that at least two wind energy projects will mature in the near future (1982-1983), in response to the Bank's efforts to promote the same.

3. **Solar Energy:** Solar energy is certainly not a new concept. It has long been realized that, despite the low energy density of incoming insolation, solar radiation has great potential as an energy source. The problems associated with solar energy utilization are to collect it, concentrate it economically, and then integrate it with existing energy systems. The solar systems devised so far offer new opportunities for collaboration between those developed and developing countries that share the advantage of a greater abundance of the required natural resource: sunshine. In some cases, the fundamental scientific ideas involved may be quite advanced; but the hardware needs for harnessing solar energy, in many applications, are relatively simple. There are significant opportunities for the local manufacture and installation of a range of devices, providing jobs at comparatively low capital costs and using skills which are easily learnt. Among the direct uses of solar energy, we include heating, cooling, distillation, crop drying and power generation (both solar thermal and photovoltaic systems).

3.1 Solar Towers

A solar tower is a very intriguing concept, whereby mirrors cover hundreds of acres of land and reflect sunlight to the top of a central tower where the heat is converted to steam for a

Organización Latinoamericana de Energía

conventional electric power plant. The concept usually requires the use of very dry desert-type terrain. It will work technically, and the economic figures developed so far are promising when enough sunshine is available. These plants are being called the "hydros" of the desert. Studies economic figures developed so far are promsing when enough sunshine is available. These plants are being called the "hydros" of the desert. Studies and discussions are being conducted about a possible installation in the Dominican Republic. The major question seems to be the size of the unit, and the initial investment required.

The following pilot installations of solar receiving towers exist: (A) an experimental pilot installation at Albuquerque, New Mexico; (B) a pilot installation of the International Energy Agency (IEA) in Almeria, Spain (close to 1000 KW); and (C) a pilot installation of 10 MW (electric) in Barstow, Ca. The Albuquerque experimental installation has been operating for more than three years. During this time data on the behavior of all components has been obtained and recorded, with satisfactory results. The Almeria installation has been operating for about one year; and the Barstow installation, also called "Solar One", produced its first electricity during the month of April 1982 and reached 4.6 MW in one week. The plant is considered a demonstration and test project. From the operation of this facility, data will be gathered on which future decisions may be based with respect to the use of solar energy to replace conventional fuels.

Relative to costs, it is important to note that the more costly part of the system is the field of heliostats (including the control system). The initial cost for the heliostats installed in the Albuquerque plant was US$1100/m^2. Since then, installation costs have been declining; and they reached US$350/m^2 in the last shipment to Barstow. It is anticipated that, with a significant market penetration of this type of solar plants, the heliostat field cost could be established close to a figure of US$200/m^2. At such a level of unit costs, this type of facility will be commercially competitive with conventional power plants burning coal or fuel oil.

3.2 Photovoltaic

Photovoltaic is the collection of sunshine and its direct conversion into electricity. It consists of semiconductor cells which act to convert sunlight into electricity, without the moving parts usually associated with a power plant.

During the last five years, the cost of photovoltaic cell arrays has decreased from a figure of US$42 per watt peak to about US$10. Economic comparisons made last year show that for isolated systems with an electricity demand of 6000 kwh or less, the cost of the energy produced by the PV system is less than the cost of the equivalent energy generated by a conventional diesel-generating set. In addition to the above, it is foreseen that the cost of PV arrays will continue to decrease, based on new technologies now available at laboratory level, and that it in the next decade it will be possible for these systems to become the least costly alternative for isolated applications.

3.3 Solar Heating and Air Conditioning Systems

Solar energy for heating and air conditioning systems is available in most of the Latin American countries, in overwhelming quantities, due to the favorable climatic environment. It can, and will, significantly reduce the dependence on foreign oil supplies in the areas of hot water and space heating, and also in industrial-commercial solar heating and air conditioning systems, using for the former, flat plate collectors and for the latter,

Organización Latinoamericana de Energía

high-performance concentrating collectors. The technology for the above applications is a mature technology, and it is ready to penetrate the market.

These high-performance concentrating collectors have been developed mainly in the United States, Japan and Israel. Initially, these solar concentrating collectors have been devised to satisfy the energy needs of several manufacturing processes (those that make extensive use of steam with temperatures up to 260°C, now being generated in boilers that burn fuel oil or other non-renewable fuels). Accordingly, solar systems based on high-performance concentrating collectors can supply the energy needs of many industries that exist in this region, such as the industries of alumina, sugar, alcohol, textile, chemical and metal products. With a cost of approximately US$30 per square foot, these systems can have a pay-back period (only on the basis of the fuel saved) of 4 to 6 years, and an internal rate of return of about 20 o/o.

Recently, a US$75-million, 12-MW (electric) plant has been announced; it will occupy a 90-acre site near Solar One. The system will consist of some 5300 single-axis tracking concentrating through-collectors that will make it possible to produce electricity at a direct cost competitive with that of oil and gas.

The flat-plate collectors have a good potential for implementation in the Caribbean, and in some Latin American countries located in the sun belt, for the purpose of heating water in hotels, hospitals, homes, and other applications. Today these solar water-heaters can be installed in individual houses for approximately US$1000 (for a simple thermosiphonic system with two 4'x8' collectors and a 65-gallon storage tank). A simple 65-gallon system (500 lbs. of water) saves approximately 35,000 btu/day (the heat needed to raise the water temperature from 75°F to 145°F) or about 10 kWh/day. Given the prevailing electrical rate in the Caribbean (US$0.12/kWh), this amount of energy will represent a savings of US$430 per annum, due to lower electricity consumption. On this basis, it can be said that the pay-back period is only 2 years. The Bank has received a few preliminary applications (Ecuador and Barbados) to finance, as global loans, programs for the installation of solar water heaters through the countries' national light and power companies.

3.4 **Solar Ponds**

Salt-gradient solar ponds are bodies of water in which the salinity at the bottom is greater than at the surface, thus creating a non-convective gradient zone that allows solar radiation to penetrate into the bottom and heat it. In this way, temperature differences of up to 70 °C are obtained and these can be used for power production. A pilot solar pond installation is being financed in the Dominican Republic; and it could serve to solve potential problems with these installations prior to their further application in the region.

In the area of solar energy in 1980 technical cooperation was provided to the Dominican Republic for the creation of a solar tecnology testing center. This center will undertake pilot demonstrations of solar energy uses in a wide variety of farm operations, including water pumping, irrigation, refrigeration, drying of grain and fish, and water desalination systems. In addition, this project will study the feasibility of using solar pond technology to generate electricity. Initial calculations suggest that electricity produced by means of this technology could be cost-competitive with electricity conventionally generated. Also with the assistance of the Bank, the Central American Institute of Research and Industrial Technology (ICAITI), a regional research institute, is currently running field tests on

Organización Latinoamericana de Energía

the effectiveness of solar dryers for selected grains. The preliminary results of this program indicate that the drying of these grains will reduce spoilage and facilitate storage, with consequent effects on the incomes of small-scale farmers.

In the area of direct uses for solar energy, a proposal is being considered, to study, up to feasibility level, the possibility of generating electricity by using solar pond technology in Jamaica. For this project, short-term technical cooperation will be processed early in 1982, to study the three potential sites and to define in detail terms of reference for the other two phases of the study (pre-feasibility and feasibility). These two additional phases will be the center of subsequent technical cooperation, during 1982 or 1983.

Concurrent to the solar pond program for Jamaica, it is expected that assistance will be provided to this country in 1982, to study a solar thermal installation for repowering an existing oil thermal station. A project of the same type has been requested by the Dominican Republic, and it is also expected to be processed during fiscal year 1983.

4. **Ocean Energy**: The oceans are the largest source of tappable, non-depletable energy, and they cover four-fifths of the world. There are a number of different ways in which energy can be extracted from the oceans. These systems are wave energy, tidal energy and Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC).

4.1 Tidal Energy

This concept requires a very special situation in terms of tidal flow and its capture for use in a hydroelectric power plant. Studies and discussions are being held by one of the islands in the Caribbean for a possible project utilizing this concept. However, because of the special physical characteristics required of potential sites, this type of plant will probably not be used often.

4.2 Wave Motion

This concept utilizes the motion of ocean waves to produce usable energy. Generally, the concept results in the production of electricity. More advanced studies of these technologies are found in the U.K., in view of the very special conditions of high energy density found in the waves around that country. However, it is expected that the first pilot plant will be put into operation in 5 years time.

4.3 OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion)

In the OTEC principle, the difference of about 25°C in the temperatures of surface water and deep water (1000 mts.) permits the production of electricity through a Rankine cycle, with ammonia as the operating fluid.

In an OTEC plant, the sea acts as a huge solar collector and, at the same time, has an enormous capacity for storing heat energy, with around-the-clock availability all year round. The possibility for an OTEC plant of 1-2 MW is being studied by Jamaica. The bank will consider its participation depending on the results of the feasibility studies programmed to start in 1982.

5. **Small-scale Hydroelectricity**: In establishing a program to support projects based on non-conventional, renewable energy sources, the following factors were taken into consideration, among others: resource potential, available technology and economic feasibility. After this preliminary analysis, the conclusion was that a firm technical basis exists for the development of projects based

Organización Latinoamericana de Energía

on new renewable energy resources, with stable cost patterns over time. Among new renewable energy sources, small-scale hydropower is certainly one of the most promising, where technology is immediately available. The most outstanding feature of small-scale hydro projects is their low potential for cost escalation, which, coupled with high-value uses, the potential for local construction and maintenance, and minimal environmental effects, makes this type of projects well-suited for developing countries in their efforts to provide power to isolated rural areas and reduce their dependence on imported oil. These small-scale hydroelectric plants would eliminate the need for diesel- or gasoline-driven generators in isolated areas and would provide electricity to communities that might otherwise never have access to electric power, especially at a cost lower than that resulting from an expansion of the national electric distribution system to the communities. Although a modest start has been made in Latin America, the untapped small hydroelectric generation potential that could be developed in the region is very large.

In this field of small-scale hydroelectric projects, for 1982, several programs of this type are currently being considered: in Colombia (6 to 12 projects), Jamaica (2 to 4 projects), Bolivia (8 projects) and Ecuador (10 projects). Also, for 1983, it is expected that additional countries will request financing for small-scale hydro programs; among the most promising are the programs of Peru, Dominican Republic, Haiti and Brazil.

In this area, the support of the Bank in the preparation of projects will be required either in the form of direct technical cooperation or through pre-investment funds. For example, in Jamaica the pre-investment fund will finance the up-grading of studies on small-hydro projects, for a bank appraisal in mid - 1982. For the preparation of the Peruvian program, it is possible that technical cooperation might be required during 1982 to complement funds available through a grant from the government of Finland.

As part of the programs in the field of small-scale hydro, the IDB expects to include those funds necessary for the countries to carry out a more complete and detailed inventory of its potential sities (master plan), so that future programs would follow a more rational approach in selecting and ranking the different projects and communities, from the point of view of their technical and economic merits.

An important effort in this area, which is being implemented by the non-conventional energy section, is the development of a computer model. In the first phase, the model will cover the technical, financial and economic aspects required in the evaluations of the Bank. The institutional and socio-economic aspects will be introduced in the second phase of the project. During its development, the model will be tested with real cases and adjusted accordingly. The model will serve as an evaluation tool for the professionals of the Bank and as a development tool for the developing member countries. It is expected that the model will be available during the second quarter of 1982, when a seminar will be held in the IDB headquarters to deliver the model and instruct the potential users of the appropiate agencies of the member countries.

During 1981 the IDB made additional efforts at promoting and dissiminating information on small hydro, as witnessed by the participation of the chief of the non-conventional energy section in the conference entitled "Water Power-81", held in Washington (March 1981), for which he was co-author of a paper on the computer model described above; in addition, representing the bank, he attended the symposium on project

Organización Latinoamericana de Energía

design and installation of small hydro power plants held in Vienna, Austria (June 29 - July 1, 1981) and participated as one of the speakers at the First Latin American Course on Small Hydro Power Stations (design and financing), promoted and coordinated by OLADE and the Ministry of Energy and Mining of Peru. The course was held in Lima, Peru in September 1981. A second course, planned for 1982, is scheduled to be held in Colombia. The Colombian Institute of Electricity (ICEL) has already presented a request to OLADE for assistance in obtaining financial support from the IDB for this endeavour.

6. **Gasification of Coal:** Coal gasification is a concept which will work and which has been used in a number of countries. The requirement is that coal be available at reasonable costs. However, coal is not very common in South and Central America. It occurs in quantity only in Colombia and Brazil, and sparsely in parts of Peru, Argentina and Chile. Because of the lack of coal, there will not be many plants of this type, and the few that will develop will be in Brazil and Colombia.

The Bank is financing the exploitation of a coal mine which will supply part of the needs of gasification plants in Brazil.

7. **Bioenergy:** Solar energy is a very attractive source of energy, but it has some disadvantages. It is diffuse and intermittent on a daily and seasonal basis; thus, collection and storage costs can be high. Plants must be designed to capture diffuse radiation and store it for future use. For this reason serious thought is being given to the idea of using biomass as a source of energy.

Because of the availability of land and the great potential for agricultural production in Latin America, renewable energy derived from forestry or agricultural products offers considerable promise for developing countries. Two integrated rural development projects in Brazil (northeast and south), financed in 1980, and a project for a cooperative in Panama (Cloclesito) provided for the installation of digesters in rural areas, to produce biogas from agricultural and animal wastes.

With the assistance of the Bank, the Central American Institute of Research and Industrial Technology (ICAITI) has also been engaged in research in the areas of agricultural wastes to produce fuels such as charcoal and biogas. Operations of agricultural research centers such as the International Tropical Agricultural Center (CIAT) have also been directly financed; and through a global educational technology loan to Brazil, indirect financing was provided for the plant genetic resources center. These two centers are currently cooperating in research on new varieties of the cassava plant, which produce more alcohol than traditional Brazilian varieties. These new varieties could make an important contribution to the success of Brazil's efforts to effect a widespread institution of alcohol in place of petroleum products, while providing benefits to the rural economy.

In 1980, the IDB approved technical cooperation in Guyana, for a feasibility study on the use of wood wastes as fuel in a thermoelectric plant (5 MW). This plant would produce low-cost electricity to supply power to Guyana Timbers Ltd., a company engaged in sawmilling and forestry operations; and the excess power will be fed to the national grid. In addition to providing a convenient source of low-cost power, such a plant would eliminate the need for costly disposal or burning of wood wastes and would produce ash that could be used as fertilizer. The feasibility study is to be completed in the first quarter of 1982; and it will provide the basis for a loan assessment in

Organización Latinoamericana de Energía

1982, both for the construction of the power plant and its auxiliary systems and for institutional assistance to improve the operation of lumber and power companies.

One of the most outstanding 1981 contributions was the approval of a loan to the Sao Paulo Energy Company (CESP) of Brazil, for US$26.4 million destined to a research project on methanol production. The basic objective of the project is to determine the technical, financial and economic feasibility of producing methanol, through the gasification of wood, and of using methanol as a fuel, primarily as a diesel oil substitute. The project consists of carrying out a number of studies on the raw material; methanol production, utilization and distribution; ecological impact; markets; financial and socio-economic feasibility; and institutional aspects. In terms of cost, studies on technology for the gasification of wood on a commercial demonstration scale is the main item, since it would involve the construction of three commercial pilot plants, using three different gasification processes, in order to determine the best.

Also, in December 1981, non-reimbursable technical cooperation was approved at a regional level: US$90,000 for the Inter-Science Association*, to organize a regional program to disseminate and exchange information on new and under-utilized biomass resources with potential to serve as an energy supply in Latin America.

The IDB has received preliminary approaches by Honduras and Paraguay, in which these two countries indicated their desire for Bank participation in setting up and implementing national alcohol programs. Currently, technical cooperation is being processed for the Bahamas, for the preparation of a forest inventory and management plan.

In the area of urban waste incineration, for the generation of electric power and environmental control, Colombia and Jamaica are interested in studying and implementing projects in this field, respectively. In the case of Jamaica, theproject is being studied by canadian consultants that expect to have the feasibility report ready in 1982. This would provide the necessary support for a loan request in 1983. In the case of Colombia, the request is for technical cooperation to prepare pre-feasibility and feasibility studies for a project of this type in the city of Medellin. The recovery of energy from solid waste incineration has been used on a commercial scale in Europe for several years. Today, such an approach is considered to be accepted technology in the industrialized world. Usually refuse is combusted as received, and size reduction is only used on oversized or bulky materials. Firing can be accomplished in a number of ways, and plants of this type are designed to meet environmental regulations.

In order to disseminate information on bioenergy, several symposiums on bioenergy matters have been sponsored. The first was carried out jointly with OLADE, on the subject of bioenergy technology and applications in Latin America. It was held in Atlanta, Georgia in April 1980, just prior to the World Bioenergy Conference. A second effort was the financing of technical cooperation consisting of a symposium on bioenergy, held during October 19-23, 1981, in Curitiba, Brazil. This symposium was co-sponsored by the IDB, OLADE and COPEL (Parana State Energy Company).

8. **Peat:** As you know, peat is formed by a slow process in swamps, bogs or marshes; and it is

* The Inter-Science association has as its principal objective the exchange of scientific information among Latin American professionals and those of developed and industrialized countries. Its members are the national association for the advancement of science of the different member countries.

Organización Latinoamericana de Energía

a realistic energy alternative, although non-renewable. In the world, basically developed countries are using significant amounts of peat in small-and large-scale power plants ranging in size from a few kilowatts to 600 MW. In its thirty-third session, the General Assembly of the United Nations identified peat as one of the new alternative energy sources.

In Latin America there are a few countries interested in exploiting their peat resources (Jamaica, Suriname, Uruguay and Brazil); and for that purpose, they are beginning feasibility studies on the use of peat as a fuel source. Its economic viability depends on local conditions such as available labor and fuel alternatives, and their potential costs; transportation distances; climatic conditions; and the scale of operation.

9. **Conservation and residual heat recovery**: Economic imbalances and the energy crisis have spawned thousands of new investigations to discover cheaper and more efficient energy sources. In the interim, time must be gained by conserving natural resources and managing energy as efficiently as possible. A more efficient use of energy will produce increasing benefits. This has already been proved in developed countries, and the benefits are likely to be much greater in developing countries. Conservation is effected by eliminating energy use in various segments of a process within a system.

In the area of conservation and heat recovery, ELECTROLIMA, the light and power utility that serves the greater Lima area in Peru, is interested in studying conservation possibilities within its electrical system, including: a) utilization of residual (waste) heat from steam-producing boilers in existing gas turbine power plants, by converting simple-cycle gas turbine installations to combined-cycle installations; b) conversion of the old lighting system, with more efficient lamps requiring a lesser input for the same light output; c) improvement of the existing hydro power station, by replacing the generator insulation and the turbine runners by more efficient ones; and d) devising a properly organized electricity management program. The technical cooperation to finance such activities is expected to be processed during the first quarter of 1982, and the loans to implement the project are expected for 1983.

Another effort in the field of residual heat recovery was the 1981 financing of technical cooperation for a pre-feasibility study on waste heat recovery from the exhaust of two glass-producing furnaces owned and operated by Guyana glass works. The pre-feasibility assessment indicates that the base system is a technically viable and economically attractive means of supplying electric energy, and that the feasibility study should be carried out immediately in order to facilitate the financing and/or installation of such a system.

In the same field, a study to assess the potential for substituting electricity for petroleum in the industrial/agro-industrial sector of Costa Rica is being prepared for the Bank by consultants. This will assist the IDB and the government of Costa Rica, as well as other countries of Latin America, in defining energy investment opportunities which will lead to improved energy utilization and national development. The draft report of said study is under revision by technical units of the Bank.

CONCLUSIONS

From the preceding presentation, the following general conclusions can be reached:

1. The IDB has an operational energy policy in which renewable energy resource development

Organización Latinoamericana de Energía

is given an important role. It does not seem necessary at this stage to complement the general policy with a policy on specific lending priorities.

2. In 1981 significant advances were made toward developing a strategy for renewable energy resource development and establishing a specific lending program in this area.

3. In the specific lending program for renewable energy projects, both large-and small-scale hydroelectricity are emphasized, followed by geothermal and bioenergy, and then by the other alternative resources.

4. Support for research and development is an important component of the activities undertaken in the area of renewable energy.

5. Through the activities in the area of renewable energy, it has been possible to strengthen local institutions.

6. The Bank has been active in disseminating information on energy matters among the developing member countries and has coordinated its activities with those of its beneficiaries and other international agencies.

Organización Latinoamericana de Energía