COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

LIMITADO
CEPAL/MEX/SRNET/27/Rev.1
Octubre de 1979

APOYO A LA INTEGRACION DEL SECTOR ELECTRICO EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

79-10-458-75

INDICE

PRESENTACION

Este documento presenta una propuesta sobre la asistencia técnica que se requerirá en el período 1980-1981 para apoyar la integración del sector eléctrico en el Istmo Centroamericano.

Se refiere concretamente a las necesidades de asesoría que se derivan del necesario seguimiento que habría que dar al estudio regional de interconexión eléctrica, después de concluirse a fines de 1979, y del apoyo que requerirá el funcionamiento inicial del Consejo Eléctrico de América Central (CEAC), cuya creación fue recientemente decidida por los organismos del sector.[1/]

El proyecto aquí incluido, de ser aceptado por las autoridades de los organismos eléctricos, tendría que ser presentado con rapidez ante las agencias internacionales que podrán financiarlo, con el objeto de lograr continuidad en la asistencia que desde hace varios años ha venido prestando la subsede en México de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL).

1/ Estando solamente pendiente la confirmación oficial por parte de Honduras y Guatemala.

/1. Los

1. Los objetivos del proyecto

El proyecto de asistencia técnica propuesto tendría como objetivo de largo plazo mejorar sustancialmente el nivel de vida de los habitantes de la región centroamericana al atenuar el impacto negativo de la crisis energética sobre el desarrollo económico y social de los países.

Concretamente, el proyecto permitiría utilizar racional y eficientemente los recursos naturales disponibles en la región con propósitos de generación eléctrica, a través de la integración de los sistemas eléctricos de los países.

La obtención de los objetivos de largo plazo permitiría también fortalecer el movimiento centroamericano de integración, a través de la ejecución de acciones netamente integracionistas.

En el plazo inmediato, el proyecto permitiría alcanzar los objetivos siguientes:

a) Completar y complementar el estudio regional de interconexión de los sistemas eléctricos --que quedaría concluido a fines de 1979-- con una serie de análisis de sensibilidad sobre las principales variables económicas y con estudios adicionales sobre situaciones o escenarios de escasez de hidrocarburos;

b) Transferir en definitiva a los países la metodología de análisis y planificación del desarrollo eléctrico, desarrollada durante el estudio de interconexión eléctrica antes citado;

c) Analizar y apoyar las interconexiones binacionales, subregionales y extrarregionales que deben realizarse en el futuro inmediato;

d) Apoyar directamente el funcionamiento del Consejo Eléctrico de América Central (CEAC) y de su secretaría técnica, en sus etapas iniciales.

/2. Antecedentes

2. Antecedentes y justificación

a) El estudio de interconexión

Durante el período 1977-1979 la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) --subsede en México-- llevó a cabo el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica en el Istmo Centroamericano (ERICA), a un costo superior al millón de dólares, con apoyo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Dicho estudio tenía como propósito estudiar tres alternativas de interconectar los sistemas eléctricos de los países de la región, y de determinar los beneficios económicos que de ello podrían obtenerse. La primera alternativa suponía que los países desarrollarían en forma aislada sus programas de obras de generación, pero operarían de manera complementaria sus sistemas. En la segunda alternativa los países realizarían tanto su programa de obras como la operación en forma integrada. La tercera cubriría una situación intermedia entre las dos anteriores sobre la base de una reducción razonable en la autonomía de los sistemas aislados.

Para realizar dicho estudio se desarrolló una moderna metodología de análisis y planificación eléctrica basada en modelos matemáticos y programas de computadora, la cual por falta de recursos y tiempo aún no ha podido ser implementada debidamente en todos los países de la región.

Los primeros resultados del estudio señalan que los beneficios netos que podrían obtenerse de la interconexión, durante el período analizado 1984-2000, tendrían un valor presente que oscila entre los 400 y los 1 200 millones de dólares de 1977, según la alternativa de integración que se adoptara.

/Bajo la

Bajo la primera alternativa --de operación integrada solamente-- la mayor parte de los beneficios derivaría de los ahorros en la importación de combustibles.[1/] La sola operación integrada de los sistemas permitiría evitar la importación de unos 50 millones de barriles de combustible entre 1984 y el año 2000, un 40% de lo cual correspondería a los primeros seis años. La cifra anterior equivale a la mitad del combustible que --de no contarse con la interconexión-- habrían de consumir las empresas eléctricas, y a un poco más del 10% del consumo total de hidrocarburos previsto para dicho período.

En el caso del desarrollo conjunto y operación integrada de los sistemas --la segunda alternativa-- además de los beneficios anteriores, surgirían importantes ahorros adicionales al desarrollar aquellos recursos hidroeléctricos cuyo aprovechamiento sea más económico, independientemente de su ubicación geográfica.

No queda duda alguna por consiguiente de la significativa importancia que la interconexión eléctrica tendría en torno a la atenuación o solución de los problemas energéticos de la región.

Ello no obstante, el estudio reveló que el aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos conocidos al nivel de inventario de proyectos en la región sólo permitiría satisfacer la demanda prevista hasta alrededor del año 1995. A partir de entonces, se requerirá aprovechar otro tipo de recurso y los intercambios de energía podrían verse menguados. Convendría por lo tanto asegurar que las interconexiones se realicen en forma oportuna para poder concretar los beneficios estimados antes de que se agote el potencial hidroeléctrico conocido.

De otra parte, los beneficios fueron calculados suponiendo que todos los países estarían interconectados hacia 1984, y adoptando hipótesis únicas para algunos parámetros económicos --tales como la tasa de descuento, los costos del combustible, las tasas de inflación, etc.-- que, de no cumplirse en el futuro, podrían alterar sustancialmente los resultados anticipados. Resulta evidente la necesidad de realizar una

1/ Para este cálculo se supuso un precio convencional para el combustible de 12.50 dólares por barril de Bunker C en 1977, y una tasa de crecimiento en el valor real de 3.5% anual.

serie de análisis de sensibilidad que tengan en cuenta la posible variación de dichos parámetros para complementar adecuadamente el estudio.

La reciente situación mundial respecto al petróleo hace pensar en su posible no disponibilidad en el futuro para propósitos de generación de electricidad, tema que ya ha sido planteado en diversos foros mundiales. Ello apunta a la necesidad de plantear soluciones alternativas globales --entre ellas la introducción de centrales nucleoeléctricas regionales-- frente a escenarios de posible escasez de hidrocarburos. También tendría mérito revisar los criterios de seguridad para el suministro eléctrico que actualmente prevalecen en la región, y que corresponden a países desarrollados bajo condiciones ilimitadas de suministro energético.

b) Las interconexiones binacionales y subregionales

Hasta el momento se cuenta en la región con una línea de interconexión entre Nicaragua y Honduras; se han firmado convenios y realizado estudios ad-hoc para interconectar a Costa Rica y Nicaragua y a Guatemala y El Salvador.

Resulta indispensable realizar estudios sobre la factibilidad de interconectar otros pares y grupos de países, --Guatemala-Honduras, Honduras-El Salvador, Costa Rica-Panamá-- dentro del marco general de referencia previsto por el estudio regional ya concluido y, si fuese necesario, actualizar los estudios sobre justificación económica de las interconexiones binacionales ya estudiados.

/c) El Consejo

c) El Consejo Eléctrico de América Central

Durante los meses recientes se tomó la decisión --y se están adelantando gestiones diversas-- para establecer el Consejo Eléctrico de América Central (CEAC), organismo de las empresas eléctricas de la región, cuya función principal será la de fomentar la integración del sector eléctrico.

Cabe apuntar que a este efecto solamente está pendiente la ratificación oficial de parte de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de Honduras y del Instituto Nacional de Electrificación (INDR) de Guatemala.

El CEAC contaría con una secretaría mínima --con un presupuesto de alrededor de los 150 000 dólares anuales-- que realizaría todos los estudios sustantivos sobre los cuales el Consejo apoyaría sus decisiones, y que requeriría --al menos en la etapa inicial-- de asistencia técnica internacional en materia de planificación eléctrica.

En la sexta reunión ordinaria del Grupo Regional sobre interconexión Eléctrica (GRIE) que tuvo lugar a fines de mayo en San José, Costa Rica --y en comunicaciones escritas posteriores-- los organismos eléctricos de la región solicitaron a la CEPAL que les continuase proveyendo de asistencia en el campo de la integración eléctrica hasta en tanto el CEAC estuviera en posición de hacerlo por sí solo.

3. El proyecto de asistencia técnica

Se describen en seguida las varias componentes del proyecto de asistencia técnica para la integración del sector eléctrico, que sería trasladado al Consejo Eléctrico de América Central tan pronto se considere conveniente, después que ésta inicie formalmente sus operaciones.

a) Duración del proyecto

Se estima que para lograr los objetivos antes citados, el proyecto habría de tener una duración de 24 meses calendarios, contados a partir del 1o. de enero de 1980.

/b) Las

b) Las actividades por desarrollar

i) Estudios de sensibilidad. Se determinará la modificación de los beneficios de la interconexión --y si fuese necesario de los resultados más generales del estudio-- como resultado de la variación de algunos criterios económicos, con lo cual podrá orientarse a los países en la toma de decisiones sobre la integración eléctrica.

Para ello se estudiarán --mediante el modelo WASP-- las modificaciones que se presentarán en los programas nacionales aislados de adiciones ante diversos criterios económicos, tales como los cambios en los parámetros utilizados y la evaluación con criterio social. A tal efecto se realizarán análisis de sensibilidad con: diversas hipótesis sobre el ritmo de crecimiento de los costos de combustible con base en los costos vigentes; varias tasas de actualización, hipótesis diversas sobre inflación, y se definirán precios sombra para la divisa de cada uno de los países así como tasas diferenciales para el costo de la mano de obra local y extranjera.[2/] También será necesario realizar ajustes en las proyecciones de la demanda conforme a las últimas informaciones de que se disponga sobre el tema. Las transferencias de energía bajo los diversos supuestos serán estudiadas con base en el modelo TRANSF, y la expansión de los sistemas de transmisión y sus costos serán analizados mediante el modelo FLULIN. Finalmente, se estimarán los beneficios económicos de la interconexión bajo las diferentes alternativas, empleando la misma metodología usada en el ERICA.

Para realizar estos estudios se requeriría utilizar los primeros ocho meses de 1980. En el cuarto trimestre de 1980 se realizaría un seminario regional, con participación de diferentes personalidades centroamericanas y de otras regiones para dar a conocer los resultados así obtenidos. (Véase el gráfico.)

2/ Relacionándola con estimaciones sobre el índice de desempleo.

/Gráfico

Gráfico

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE ASISTENCIA TECNICA

Actividad	1980	1981
1. Estudios de sensibilidad	xxxxxxxxx	
2. Transferencia de la metodología del análisis y planificación eléctrica	.....	xxxxxx
3. Evaluación de interconexiones subregionales	...xxxxxxxxx	xxx
4. Desarrollo eléctrico futuro ante escenarios alternos		xxxxxx
5. Ampliación de la integración eléctrica hacia México y Colombia		xxxxxx
6. Apoyo al Consejo Eléctrico Centroamericano	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx
7. Seminarios regionales y reuniones del CEAC	x a/	x b/ x c/

a/ Seminario sobre resultados del estudio de interconexión eléctrica.
b/ Seminario sobre metodología de planificación eléctrica.
c/ Seminario sobre desarrollo eléctrico ante escenarios alternos.

/ii) Transferencia

ii) Transferencia de la metodología de planificación eléctrica. Con el fín de asegurar que en todos los países de la región se cuente con la metodología de análisis y planificación eléctrica que se desarrolló durante el ERICA, se procederá a elaborar manuales que describan la utilización complementaria de los modelos MGI y WASP;[3/] se asesorará a los organismos eléctricos en la forma de implementar dichos programas en sus medios de computación, y se realizará un seminario regional de capacitación sobre el particular, además de fomentar la participación de personal centroamericano en los cursos del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) sobre utilización del modelo WASP.

Esta actividad se considera de la más alta prioridad puesto que empleando bases metodológicas uniformes será más fácil la tarea de integración del subsector eléctrico, tanto a nivel regional como subregional. La misma se iniciará nominalmente a partir de enero de 1980, entrando en una fase intensiva a principios de 1981, y quedando concluida con la edición del manual y la celebración del seminario regional hacia julio de 1981. (Véase de nuevo el gráfico.)

iii) Evaluación de interconexiones subregionales. Bajo esta actividad se determinarán los beneficios de interconexiones subregionales, o binacionales que no hayan sido analizadas aún --como Guatemala-Honduras, El Salvador-Honduras y Panamá-Costa Rica-- y se actualizarán los estudios existentes sobre otros casos que puedan ser solicitados por los países.

3/ El manual incluiría los temas siguientes: métodos para proyectar las demandas; procesamiento de curvas de demanda para uso en el modelo WASP; extensión y tratamiento estadístico de series hidrológicas; estudio de operación simulada de centrales eléctricas; criterios para selección de probabilidades hidrológicas a ser empleadas con el modelo WASP; definición de características de funcionamiento de plantas termoeléctricas; preparación y procesamiento del modelo MGI; elaboración de datos y procesamiento del modelo WASP, y estudios preliminares de sistemas de transmisión.

/Para lo

Para lo anterior se actualizarán los datos de demanda; se desarrollará un modelo de transferencia de energía con base en operación horaria simulada y en transferencia basada en menores costos marginales de generación que se aplicarán a algunas semanas típicas de ciertos años típicos. Los estudios de transferencia de energía serían realizados con base en un programa de obras de generación y transmisión escogido de entre los que se definan anteriormente. A continuación se hará la evaluación económica de la línea de interconexión y el cálculo de costos de la energía transferida, que provean los antecedentes requeridos para los acuerdos tarifarios.

Este estudio será iniciado en el segundo trimestre de 1980 y continuará por espacio de quince meses, hasta julio de 1981. (Véase nuevamente el gráfico.)

iv) El desarrollo eléctrico futuro ante escenarios alternos. Esta actividad tendrá como propósito proponer alternativas para superar los impactos económicos del incremento en precio de los hidrocarburos.

Habrá de incluir la elaboración de un catálogo ampliado de los recursos hidroeléctricos de la región; el estudio de funciones de costos de la energía no servida para la región; la formulación de criterios de seguridad en el suministro eléctrico que sean compatibles con la realidad económica de la región y con la situación de escasez de hidrocarburos, y la estimación de la participación real o efectiva de los recursos energéticos no tradicionales --incluyendo la geotermia-- dentro del mercado eléctrico. Finalmente, y suponiendo un escenario de escasez extrema de derivados del petróleo, se estudiarán programas de desarrollo basados exclusivamente en plantas hidroeléctricas y geotérmicas (empleando para ello el modelo WASP), y en plantas nucleoeléctricas.

Estas actividades serían realizadas durante 1981 y culminarán con un seminario para presentar los resultados, el cual tendría lugar en el cuarto trimestre de dicho año. (Véase nuevamente el gráfico.)

/v) Ampliación

v) Ampliación de la integración eléctrica centroamericana hacia México y Colombia. Bajo esta actividad se analizarán las ventajas e inconvenientes que podría tener la eventual ampliación de la integración eléctrica más allá de las fronteras del Istmo, considerándola como alternativa a la importación de petróleo y combustibles nucleares.

Para realizar dicho análisis sería necesario recopilar información básica sobre los recursos de generación eléctrica --no incluidos en el ERICA-- disponibles en las zonas fronterizas de la región. Luego se definirían los antecedentes técnicos y los costos sobre los proyectos que resulten más importantes y atractivos, uniformando estos últimos con los utilizados en el ERICA. Finalmente se definirán los criterios para el intercambio de potencia y energía en la región ampliada --o entre subregiones si ello resultase conveniente-- para luego realizar el análisis tecnicoeconómico respectivo.

Esta actividad sería iniciada a principios de 1981 y concluiría en diciembre del mismo año. (Véase de nuevo el gráfico.)

vi) Apoyo al Consejo Eléctrico de América Central. A lo largo de todo el período del proyecto se prestará asistencia directa al funcionamiento del CEAC, asesorándolo en materia de planificación eléctrica. De hecho todas las actividades que desarrollará el proyecto constituyen un apoyo al Consejo, pero se le asesorará además en todas aquellas materias de su competencia para las que pueda requerir ayuda.

Se espera que el CEAC sostenga reuniones periódicas y que, hasta en tanto no quede efectivamente constituido, el GRIE continúe como contraparte regional del estudio propuesto.

c) Insumos requeridos para el proyecto

Con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto dentro del período estimado de 24 meses se requerirá contar con expertos y consultores por 96 meses-hombre, y fondos para financiar misiones, gastos de computación y costos misceláneos, cuyo monto total se estima asciende a los 510 500 dólares. (Véase el cuadro.)

/Cuadro

Cuadro

COSTO Y POSIBLE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO DE ASISTENCIA TECNICA

Componente	Fuente financiera posible	Total		1980		1981	
		Meses-hombre	Dólares EUA	Meses-hombre	Dólares EUA	Meses-hombre	Dólares EUA
Personal del proyecto		96	424 500	48	204 500	48	220 000
1. Dirección general del estudio	CEPAL	12	67 500	6	32 500	6	35 000
2. Asesor principal en interconexión	PNUD	24	125 000	12	60 000	12	65 000
3. Consultores en temas especializados	PNUD	12	48 000	6	24 000	6	24 000
4. Ingeniero asistente (2)	CEPAL y bancos	24 24	92 000 92 000	12 12	44 000 44 000	12 12	48 000 48 000
Costos de misiones	PNUD y CEPAL		12 000 8 000		6 000 4 000		6 000 4 000
Gastos de computación	Bancos		40 000		25 000		15 000
Costos misceláneos	Bancos		26 000		13 000		13 000
1. Seminarios			10 000		4 000		6 000
2. Manuales			10 000		8 000		2 000
3. Otros costos			6 000		1 000		5 000
Total		96	510 500	48	252 500	48	258 000

/Se calcula

Se calcula que serán necesarios doce meses-hombre para atender las tareas de orientación y dirección general del estudio, 24 meses-hombre de un experto principal en interconexión eléctrica, 24 meses-hombre adicionales cada uno de un ingeniero de sistemas y un ingeniero de planificación eléctrica, y 12 meses-hombre más de consultores de temas especializados.

Se prevé la necesidad de contar con 20 000 dólares para gastos de viaje por la región, 40 000 dólares más para financiar gastos de computación, y 26 000 dólares adicionales para cubrir costos de seminarios, la publicación del manual y gastos varios. (Véase nuevamente el cuadro.)

d) Posible financiamiento del proyecto

De la cifra antes señalada de 510 500 dólares que requeriría el proyecto, cerca de los 200 000 tendrían financiamiento virtualmente asegurado.

En efecto, la subsede de la CEPAL en México dispone, dentro de su presupuesto regular para el próximo bienio, de alrededor de 167 500 dólares en costos de personal y gastos de viaje, que están destinados a dar seguimiento al ERICA. Se trataría de los sueldos y prestaciones del coordinador general del proyecto y del ingeniero de sistemas, y de 8 000 dólares en gastos de viaje durante el mismo período 1980-1981.

Además de lo anterior, se contaría con algunos saldos disponibles a la finalización del ERICA. Concretamente se estima poder contar con unos 15 000 dólares del rubro de consultores asignados --y que no sería utilizado-- por el PNUD al estudio, y de un remanente de otros 15 000 dólares de la cantidad que el BCIE contribuyó para el ERICA.

En el renglón de personal faltaría contar por lo tanto con 265 000 dólares para financiar 24 meses del asesor principal en interconexión, 24 meses de un planificador eléctrico y 12 meses de consultores,

/así como

así como 12 000 dólares más para costos de misiones del primero, lo que sumaría 277 000 dólares en total. No se contaría tampoco con el financiamiento para los gastos de computación (40 000 dólares)[4/] y para los otros gastos misceláneos (26 000 dólares).

Dado el tipo de las componentes del proyecto que aún no cuentan con financiamiento asegurado, podría recurrirse al PNUD en busca de apoyo para cubrir los costos del experto principal y los consultores, y al BCIE, al BID y al BIRF para ver si pueden financiar el resto de los gastos.

4. Acciones por desarrollar para instrumentar oportunamente el proyecto

En vista de la conveniencia innegable de dar continuidad a las labores de asistencia que ha venido prestando la CEPAL al subsector eléctrico, después de concluido el estudio de interconexión, y para apoyar desde el inicio el funcionamiento del CEAC,[5/] es necesario realizar con carácter urgente algunas acciones.

Por el lado de los organismos eléctricos se requeriría:

- Analizar pormenorizadamente esta propuesta y enviar a la CEPAL --cablegráfica o telefónicamente de ser posible-- los comentarios y sugerencias que consideren convenientes.

- Instruir a sus representantes, dentro del Comité Ad-Hoc para el Programa Energético Centroamericano, para que en la próxima reunión prevista para mediados de octubre de 1979, apoyen esta propuesta y propongan que el PNUD financie la partida aquí sugerida.

4/ Se trata de costos máximos para dos años, en caso de no poder seguir contando con el arreglo actual de costo mínimo con algunos organismos del gobierno mexicano.

5/ Y de acuerdo con las resoluciones recientes del GRIE y del apoyo posterior expreso remitido por los organismos eléctricos.

/- Se dirijan

- Se dirijan al Banco Centroamericano de Integración Económica, así como a otros organismos financieros internacionales, expresándoles la necesidad de contar con su apoyo para esta iniciativa.

Por parte de la CEPAL será necesario que, por un lado, someta esta propuesta --a la que habrán de incorporarse posteriormente las sugerencias de las empresas eléctricas-- a la consideración del PNUD para su posible financiamiento y, por el otro, realice gestiones similares ante los bancos internacionales ya señalados.