

CATALOGADO

Distr.  
RESTRINGIDA

LC/MEX/R.356  
19 de junio de 1992

ORIGINAL: ESPAÑOL

BIBLIOTECA REGIONES UNIDAS MEXICO

---

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**ISTMO CENTROAMERICANO: PROGRAMA DE ACTIVIDADES  
REGIONALES EN PLANIFICACION ELECTRICA (PARPE) \*/**

---

\*/ Perfil de proyecto elaborado en el marco del DIEICA Fase II.

92-6-71

INDICE

	<u>Página</u>
PRESENTACION .....	1
DOCUMENTO DE PROYECTO .....	3
A. CONTEXTO .....	4
1. Descripción del subsector .....	4
2. Estrategias de los países centroamericanos .....	4
3. Asistencia anterior o en curso .....	5
a) El PARSEICA .....	5
b) El DIEICA .....	6
c) Proyecto OLADE-BID .....	6
4. Marco institucional .....	8
B. JUSTIFICACION .....	9
1. Evolución y perspectivas de la integración eléctrica .....	9
a) Evolución pasada .....	9
b) Perspectivas para el período 1992-2000 .....	11
c) Problema por resolver .....	13
d) Descripción del proyecto .....	14
2. Situación prevista al final del proyecto .....	17
3. Beneficiarios previstos .....	18
4. Estrategia del proyecto .....	18
5. Capacidad de apoyo de la contraparte .....	19
C. OBJETIVOS DE DESARROLLO .....	20
D. OBJETIVOS INMEDIATOS, RESULTADOS Y ACTIVIDADES .....	20
E. INSUMOS .....	24
F. RIESGOS .....	25
G. PRESENTACION DE INFORMES Y EVALUACION DEL PROYECTO .....	25
H. PRESUPUESTO .....	25

## PRESENTACION

En 1980, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) completó el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica del Istmo Centroamericano (ERICA), que incluía una metodología para encontrar la mejor estrategia de desarrollo del subsector eléctrico del Istmo Centroamericano. Una de las conclusiones del estudio era considerar la factibilidad técnica y económica de la planificación y operación integrada de los sistemas eléctricos de los seis países como un solo sistema, razón por la cual se recomendaba la adopción de una metodología común para la planificación del desarrollo de aquéllos, tanto a nivel nacional como regional.

En virtud de esto se formuló, en el marco de la fase II del Proyecto de Desarrollo Institucional e Integración Eléctrica del Istmo Centroamericano (DIEICA), este proyecto para promover la planificación regional de los sistemas eléctricos.

En la Decimotercera Reunión del Grupo Regional de Interconexión Eléctrica (GRIE), realizada los días 11 y 12 de diciembre de 1989 en la ciudad de Panamá, se resolvió solicitar a la CEPAL la preparación de borradores sobre la cobertura y las características que debería tener el proyecto de planificación regional, así como la posterior realización de consultas con la Secretaría del Consejo de Electrificación de América Central (CEAC) y las empresas eléctricas, para consolidar una versión que sería entregada al Banco Mundial en su carácter de unidad ejecutora del DIEICA.

La CEPAL elaboró un documento sobre cobertura del Proyecto Regional de Planificación, 1/ que fue aprobado por el CEAC, el GRIE y las empresas eléctricas. Sobre estas bases se ha preparado el presente documento.

Dado que el DIEICA se ejecutó en el marco del Plan Especial de Cooperación Económica para Centroamérica, coordinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el documento se ha preparado de acuerdo con el formato establecido por el PNUD para este tipo de proyectos.

---

1/ Véase, CEPAL, Istmo Centroamericano: Cobertura de los proyectos regionales en planificación, distribución y mantenimiento (LC/MEX/R.223), 15 de mayo de 1990.

## DOCUMENTO DE PROYECTO

Título: Programa de Actividades Regionales en Planificación Eléctrica (PARPE).

Duración: 24 meses

Sector y subsector: Sector Energía. Subsector Eléctrico. Integración Económica

Organismo de ejecución: CEPAL/México

Fecha estimada de inicio: Enero de 1993

Breve descripción: La adopción de una metodología común y de criterios similares en los seis países facilitaría la planificación coordinada. El proyecto consiste en fortalecer la capacidad técnica de las empresas eléctricas en las actividades que constituyen el proceso de planificación; para ello, se impartirán cursos, se transferirá, de manera eficaz a cada empresa eléctrica, la metodología OLADE-BID para planificación de sistemas eléctricos, actualmente en etapa final de desarrollo, y se analizarán los beneficios que se obtendrían ante diversos grados de integración.

El proyecto se orienta a mejorar el proceso de planificación en las empresas eléctricas y a aplicar metodologías comunes, a nivel nacional y regional, que permitan evaluar los beneficios de una planificación coordinada del subsector eléctrico del Istmo Centroamericano, incluido el tratamiento adecuado de la situación prevaleciente de incertidumbre y riesgo respecto de diversas variables (demanda, costo de combustibles y de capital, tiempos de construcción de proyectos de generación, etc.).

Aporte del cooperante: 1'128,554 dólares.

## A. CONTEXTO

1. Descripción del subsector

El suministro de energía a los clientes del servicio eléctrico en el Istmo Centroamericano es responsabilidad de los Estados, que lo ejercen en todos los casos a través de sus respectivas empresas de electricidad.

El parque de generación se compone, en alta proporción, de fuentes basadas en el desarrollo de recursos naturales propios: hidroelectricidad (64%) y geotermia (4%). Tal característica se acentuó durante el decenio de 1980 con la entrada en operación de grandes centrales hidroeléctricas en Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica y Panamá, así como una central geotérmica en Nicaragua. Este esquema se desarrolló en respuesta a las crisis petroleras de los años setenta, por la expectativa de que el precio internacional del crudo permanecería en niveles altos.

El consumo de electricidad de los seis países de América Central se incrementó durante el decenio de 1980, pese a que la situación económica no había mejorado. El porcentaje de la población que cuenta con servicio de energía eléctrica creció de manera notable al pasar de 36% en 1980 a 49% en 1990.

Sin embargo, también se han acumulado algunos problemas: se ha descuidado --fundamentalmente por restricciones financieras-- el mantenimiento, lo que ha provocado costos adicionales tanto para los usuarios como para las empresas eléctricas; la rentabilidad ha caído significativamente por debajo del costo del capital y los recursos propios han sido insuficientes para cubrir el pago del servicio de la deuda. La reducida autonomía para la administración del sector, la falta de un marco regulatorio apropiado y las dificultades para una gestión empresarial más adecuada han obstaculizado su desarrollo.

2. Estrategias de los países centroamericanos

Los gobiernos del Istmo Centroamericano han manifestado en repetidas ocasiones la voluntad de integrar progresivamente sus economías y fomentar la producción y el intercambio de bienes y servicios. Una ocasión reciente fue la Cumbre de Antigua Guatemala, Guatemala, celebrada del 15 al 17 de

junio de 1990, donde los presidentes de los seis países declararon: "Ahora nos toca avanzar hacia una Centroamérica desarrollada y capaz de atender por sí sola las necesidades fundamentales de cada uno de nuestros ciudadanos. Vemos la integración como medio para ese desarrollo....".

### 3. Asistencia anterior o en curso

#### a) El PARSEICA

El Programa de Actividades Regionales en el Subsector Eléctrico del Istmo Centroamericano (PARSEICA) surgió como una de las respuestas a las exigencias que plantea a las empresas eléctricas la operación de una red integrada a nivel regional. Dicho proyecto tiene como propósito reforzar su capacidad técnica a fin de lograr una operación más segura y económica de los sistemas interconectados nacionales y promover su operación integrada.

En su concepción original, el PARSEICA incluía actividades en las dos áreas: a) la planificación de la expansión de los sistemas eléctricos y b) la operación del sistema interconectado regional. Debido a restricciones presupuestarias y a que la operación requería una atención más prioritaria, en su versión final el programa quedó reducido al segundo de estos componentes, con énfasis en los temas del planeamiento operativo y la seguridad operativa.

El PARSEICA comprende las siguientes actividades: a) instalación en cada empresa eléctrica de un simulador digital para estudios de seguridad operativa; b) desarrollo e instalación en cada empresa eléctrica de modelos para optimizar la producción de las centrales de generación eléctrica (planeamiento operativo) y facilitar la concertación de intercambios entre países; c) adquisición e instalación de un computador en cada empresa eléctrica, en el cual se instalarán los modelos digitales de análisis de redes y de planeamiento operativo, y d) capacitación de un grupo de profesionales de la región en seguridad y planeamiento operativos.

Por acuerdo de las seis empresas eléctricas de la región, el proyecto se encuentra a cargo del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), institución que integró una Unidad Ejecutora ad hoc para su ejecución y

administración. Se estima que este proyecto se completará a mediados de 1993. En su realización la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) de México proporciona una amplia cooperación técnica.

b) El DIEICA

Para llevar a cabo el fortalecimiento institucional y la integración del subsector eléctrico de la región, aspecto al que los gobiernos centroamericanos dieron prioridad en el marco del PEC, se formuló el proyecto Desarrollo Institucional e Integración Eléctrica del Istmo Centroamericano (DIEICA), el cual consta de dos fases.

La fase I incluyó la revisión y actualización de los perfiles de proyectos urgentes, prioritarios y de corto plazo. Los resultados de esos trabajos (98 perfiles de proyecto) se presentaron a consideración de la Primera Reunión Sectorial de los Gobiernos del Istmo Centroamericano y Gobiernos e Instituciones Cooperantes, realizada en San Salvador, El Salvador, los días 3 y 4 de abril de 1990.

La fase II del proyecto tiene como objetivos identificar las áreas de las empresas eléctricas que requieren de fortalecimiento institucional y financiero, así como los aspectos encaminados a consolidar el proceso de integración eléctrica regional que necesitan atención. En el proyecto se identificarán los factores institucionales que afectan el desarrollo y cobertura de cada una de las empresas eléctricas; se evaluarán los procedimientos utilizados en las áreas de gestión empresarial, planificación, operación, distribución, ingeniería y construcción, finanzas y comercial, y se formularán proyectos para apoyar a las empresas eléctricas en el mejoramiento de su eficiencia técnica, económica y financiera a nivel individual y en su conjunto.

c) Proyecto OLADE-BID

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), con financiamiento del BID, inició en 1991 un proyecto para desarrollo de metodología y sistemas para planificación del subsector eléctrico, con el objetivo de satisfacer las necesidades mínimas de los planificadores de los países

miembros de la OLADE. Los resultados que se esperan obtener de este proyecto son los siguientes:

i) Paquete básico para la evaluación y optimización de planes de expansión, el cual incluye el manejo y tratamiento de la información básica (demanda e hidrología) y los módulos de despacho y optimización.

ii) Paquete avanzado para analizar estrategias de expansión, tomando en cuenta aspectos de riesgo e incertidumbres.

Los dos paquetes anteriores conformarán un sistema altamente interactivo de herramientas de planificación, estructurado por los siguientes módulos: 2/

- Módulo de demanda y evaluación de programas de conservación de energía, cuyo objetivo principal es elaborar los modelos de curvas de carga a partir de información histórica y proyecciones de demanda. También permitirá la evaluación de programas de conservación de energía y administración de carga.

- Módulo hidrológico, el cual tiene la tarea de suplir la información hidrológica a nivel de agregación requerida por los otros módulos desarrollados dentro del proyecto, las series sintéticas de caudales en los sitios de los proyectos que se necesitan para la simulación probabilística de los sistemas y la energía generable por los proyectos hidroeléctricos.

- Módulo de despacho hidrotérmico, cuyo objetivo es calcular la política óptima de operación de los sistemas de generación. Considera la operación de sistemas interconectados a través de embalses equivalentes.

- Módulo térmico, para la evaluación de sistemas térmicos pequeños, considerando fases intermedias para interactuar con el modelo WASP 3/ en la evaluación de planes de expansión.

- Módulo avanzado de planificación, determina, en forma implícita, estrategias de expansión eléctrica que tengan en cuenta aspectos de riesgo e incertidumbre, como desviaciones en las predicciones de la demanda y

---

2/ Convenio BID-OLADE. Subprograma II: Mejoramiento de las Herramientas de Planificación Eléctrica, Versión Preliminar, enero de 1992.

3/ Wien Automatic System Planning Package, versión III de la Agencia Internacional de Energía Atómica. Modelo utilizado en el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica del Istmo Centroamericano (ERICA).

precios de combustibles, retrasos en la ejecución de los proyectos, fluctuaciones hidrológicas y variaciones en las restricciones financieras.

- Módulo de análisis financiero, el cual tiene por objetivo analizar la factibilidad financiera de los planes de expansión de los sistemas eléctricos.

Todos los módulos del sistema de planificación mencionado contemplan la operación de sistemas eléctricos interconectados. El conjunto de módulos, que se encuentra en fase avanzada de desarrollo, se denomina "Sistema Unificado de Planificación Eléctrica Regional" (modelo OLADE-SUPER). En el desarrollo participan especialistas del sector, quienes han elaborado los modelos basándose en experiencias relacionadas con la planificación de sistemas eléctricos existentes en los países latinoamericanos.

#### 4. Marco institucional

El organismo responsable de la integración eléctrica es el Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos (SCERH), creado en 1958 por el Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano. Su objetivo es fomentar y coordinar acciones entre las empresas eléctricas del área e impulsar la elaboración de estudios sobre el desarrollo integrado del subsector eléctrico y los recursos hídricos de la región. Forman parte del Subcomité las máximas autoridades de los organismos que en cada país tienen a su cargo el desarrollo de la electrificación.

El Subcomité de Electrificación, a su vez, fundó en 1963 el Grupo Regional de Interconexión Eléctrica (GRIE) para promover y apoyar la integración del subsector eléctrico de América Central. El GRIE está integrado por los responsables de la planificación y la operación de las seis empresas eléctricas. La Subsección en México de la CEPAL actúa como Secretaría tanto del SCERH como del GRIE.

En 1979 las empresas estatales de energía eléctrica del Istmo Centroamericano acordaron la creación del Consejo de Electrificación de América Central (CEAC). 4/ El acuerdo se concretó en 1985 mediante un

---

4/ VI Reunión de Gerentes y Presidentes de las Empresas Eléctricas Nacionales del Istmo, Panamá, Panamá, 20 a 30 de marzo de 1979.

proyecto de Convenio Constitutivo de dicho Consejo, 5/ el cual ya ha sido ratificado por los gobiernos de los seis países. La Secretaría Ejecutiva del CEAC empezó a funcionar el 1 de agosto de 1989.

A pesar del corto tiempo transcurrido desde que inició sus funciones, el CEAC ha venido consolidando su posición como el organismo idóneo para impulsar la integración del subsector eléctrico del Istmo Centroamericano, y tiene a su cargo actualmente importantes proyectos para el fortalecimiento de las empresas eléctricas nacionales.

## B. JUSTIFICACION

### 1. Evolución y perspectivas de la integración eléctrica

#### a) Evolución pasada

Durante el decenio de 1980, los países del Istmo Centroamericano impulsaron de manera significativa la interconexión eléctrica de la región, iniciada en 1976 con la línea entre Honduras y Nicaragua. En la actualidad, los sistemas eléctricos se hallan integrados en dos bloques: Guatemala y El Salvador al norte, y Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá al sur. Con la entrada en operación a principios de 1995, de la línea entre El Salvador y Honduras, quedarían eléctricamente unidos los seis países del Istmo Centroamericano.

Las interconexiones se han desarrollado como resultado de estudios y convenios bilaterales complementados por convenios multilaterales, para regular las transferencias de energía entre países no fronterizos.

Además del ahorro de combustibles al sustituir generación térmica por hidráulica, las interconexiones eléctricas permitieron disminuir la magnitud del desabastecimiento de energía que sufrieron en 1991 y a principios de 1992 tres países de la región a causa de la sequía.

En el aspecto técnico, el factor que más fuertemente ha caracterizado la operación interconectada es la debilidad tanto de las propias redes nacionales como de las líneas de interconexión, así como las altas tasas

---

5/ IX Reunión de Presidentes y Gerentes de las Empresas Eléctricas Nacionales del Istmo, San José, Costa Rica, 18 de abril de 1985.

de pérdidas resultantes en las transferencias de potencia entre países, principalmente si no son limítrofes. Sin embargo, los problemas operativos fueron la ocasión para el desarrollo y mejora de la capacidad técnica de los profesionales de las empresas al motivarlos a buscar los medios para su resolución, que han redundado en una notable mejora de la situación.

Pese a la existencia de las interconexiones, las empresas eléctricas continúan planificando la expansión de sus sistemas eléctricos en forma aislada, con un criterio de plena autonomía de suministro. Tal enfoque, explicable en gran medida por las incertidumbres derivadas de la anterior inestabilidad política de la región, exige un financiamiento considerablemente más alto que si el desarrollo fuera coordinado.

No obstante, desde su inicio las interconexiones subregionales han contabilizado intercambios por 4,310 GWh, de los cuales el 5% corresponde al bloque norte y el 95% al bloque sur. Este volumen de transferencias ha representado la sustitución de aproximadamente 8 millones de barriles de combustibles.

La mayor parte de los intercambios ocurridos hasta la fecha se han debido a excedentes de energía hidroeléctrica, 6/ característica ésta que facilitó su concreción. Para el futuro, se prevé un panorama bastante diferente, por la práctica desaparición de los excedentes de este tipo de energía.

En conclusión, desde 1976 se han logrado, en forma gradual, importantes avances en materia de integración eléctrica, tanto desde el punto de vista institucional como físico, del Istmo Centroamericano, que constituyen una base sólida para abordar nuevas etapas. La experiencia adquirida es tanto más valiosa si se considera que el proceso se ha producido en condiciones económicas y políticas muy difíciles.

Sin embargo, el crecimiento de la demanda de energía eléctrica crea necesidades de fondos que no se podrán obtener en las condiciones actuales;

---

6/ En 1983 y 1984, Costa Rica exportó 910 GWh (21% de las transferencias totales) correspondientes a excedentes del Complejo Hidroeléctrico Arenal-Corobicí, y en el período 1987-1991 Honduras exportó 1,472 GWh (34% de las transferencias totales) correspondientes a excedentes de la hidroeléctrica Francisco Morazán (antes conocida como El Cajón).

el subsector eléctrico tampoco puede continuar dependiendo de los fondos gubernamentales y se deberá administrar la demanda mediante cambios en la política de precios y programas de conservación.

Por el lado de la oferta, una planificación mejorada deberá considerar una gama más amplia de opciones de generación y tomar en cuenta los riesgos y la variabilidad de los parámetros básicos, como el costo del capital, la demanda y los precios del petróleo, etc.

b) Perspectivas para el período 1992-2000

Las acciones tendientes a lograr la integración eléctrica del Istmo Centroamericano deberán considerar las condiciones que prevalecerán los próximos años, muy diferentes a las observadas anteriormente. Entre los aspectos sobresalientes se menciona:

i) Crecimiento sostenido de la demanda y consumo de energía eléctrica, como consecuencia de los procesos de estabilización y pacificación.

ii) Virtual desaparición de los excedentes de energía hidroeléctrica, por lo que los intercambios de este tipo de energía serán mínimos; se estima que sólo ocurrirán en temporada de lluvias, cuando la demanda de un país no pueda absorber toda la producción hidroeléctrica, tanto por falta de demanda (carga liviana) como de capacidad de embalses.

iii) Incremento del consumo de combustibles para la generación de energía eléctrica. La participación de las centrales termoeléctricas será cada vez mayor, y ello obligará a hacer reparaciones importantes en las centrales existentes e instalar nuevas termoeléctricas.

iv) La cartera de proyectos hidroeléctricos y geotérmicos con estudios a nivel de factibilidad es escasa, situación que incide en la fragilidad de los planes de expansión de las empresas. Atrasos en la entrada de algún proyecto podrían provocar dificultades para el suministro de energía y obligar a la adquisición de centrales térmicas, con lo que aumentaría la dependencia de los hidrocarburos.

v) Disminución progresiva de la confiabilidad en el suministro de energía eléctrica. Descenso de la reserva y fragilidad de los sistemas ante situaciones como salidas forzadas o no previstas de las centrales, o

bien la merma de los caudales en las hidroeléctricas, como consecuencia de sequías.

vi) La inauguración en 1995 de la interconexión El Salvador-Honduras, aunque posibilitará una mejor gestión de los intercambios, también presentará mayores problemas de estabilidad, situación que requerirá un esfuerzo adicional en la coordinación de la operación de los sistemas regionales.

vii) Los subsectores eléctricos de la región enfrentan serios problemas institucionales, administrativos y financieros. Las medidas que se adopten en cada país para la corrección de estas deficiencias deben coincidir en la óptima utilización de los recursos, como una opción para satisfacer las crecientes necesidades de energía eléctrica.

viii) Aun cuando parecen modestos, los proyectos considerados en los planes de expansión de los países requieren inversiones superiores a 700 millones de dólares anuales. 7/ No existen buenas perspectivas para lograr el acceso al crédito externo y los gobiernos han limitado los subsidios para el subsector eléctrico.

De acuerdo con la situación descrita en los párrafos anteriores, las acciones principales tendientes a incrementar la integración de los subsectores eléctricos del Istmo Centroamericano que ha propuesto la CEPAL están encaminadas a alcanzar en el corto y mediano plazo: a) la operación coordinada y b) la planificación coordinada. Para un plazo mayor se podría tender a la operación conjunta y a la planificación integrada.

Se denomina operación coordinada a un escenario que posibilite las transferencias, tanto de origen hidroeléctrico como térmico, con el propósito de reducir los costos de operación de la región. La CEPAL elaboró, dentro del marco de la fase II del DIEICA, un proyecto dirigido a simular la operación coordinada de los sistemas eléctricos de los seis países de América Central. El Simulador de la Operación de los Sistemas Eléctricos del Istmo Centroamericano (SOSEICA) permite analizar el comportamiento de cada una de las centrales hidráulicas y de los sistemas de transmisión entre países, a fin de sustituir energía más cara por

---

7/ Véase, CEPAL, La crisis energética de América Central (LC/MEX/R.346/Rev.1), junio de 1992.

energía más barata. 8/ En tanto que la operación conjunta supone una operación integrada que minimiza los costos globales de explotación.

La planificación coordinada consiste en identificar --basándose en los planes individuales de desarrollo de cada país y tendiendo a su integración gradual-- proyectos regionales o binacionales, que podrían concretarse en el mediano plazo, mediante la participación de dos o más países y que representarían ahorros atractivos en las inversiones de la región.

La planificación conjunta, concebida como una etapa posterior, abarca el desarrollo del subsector eléctrico como una sola región.

El Programa de Actividades Regionales en Planificación Eléctrica (PARPE) se ha preparado considerando experiencias anteriores sobre proyectos regionales en el subsector eléctrico del Istmo Centroamericano, y tiene por objetivo impulsar, sobre bases sólidas, las actividades de integración de la planificación en el subsector.

Los beneficios de la planificación conjunta se basan principalmente en los siguientes hechos:

- i) Menores requerimientos de reserva de potencia.
- ii) Economías de escala, al ser factibles proyectos de mayor capacidad en escenarios integrados.
- iii) Postergación de inversiones como resultado de una ubicación óptima en el tiempo de los proyectos de generación.
- iv) Menores costos de operación de los sistemas eléctricos.

c) Problema por resolver

El problema que se desea resolver puede desglosarse así:

- i) El desarrollo en forma autónoma de los sistemas eléctricos del Istmo Centroamericano requiere en promedio inversiones superiores a los 700 millones de dólares anuales. Existen severos problemas financieros en las empresas eléctricas y países de la región y dificultad para el acceso a las fuentes de financiamiento externo.

---

8/ Véanse, CEPAL, Istmo Centroamericano: Operación de los sistemas eléctricos. Perfil de Proyecto (LC/MEX/R.253/Rev.1 (CCE/SC.5/GRIE/XV/3)), 31 de enero de 1991 y Simulador de la Operación Coordinada de los Sistemas Eléctricos del Istmo Centroamericano (SOSEICA). Manuales del usuario, técnico y del programado (LC/MEX/L.185), 28 de abril de 1992.

ii) Los planes de expansión de las seis empresas son en general muy frágiles, y se podría producir desabastecimiento de electricidad con el atraso de la entrada en servicio de los proyectos de generación.

iii) Se espera un crecimiento sostenido de la economía en los países de la región. Una crisis en el sector eléctrico repercutirá negativamente en ese crecimiento.

El PARPE plantea soluciones para hacer frente, en el mediano plazo, al problema del suministro de energía eléctrica, al identificar proyectos que podrían entrar en operación en un período de tres o cuatro años como máximo. Adicionalmente, se sentarán las bases para lograr la planificación y desarrollo integrado de los sistemas regionales.

Entre las actividades que se abordarán, se puede mencionar:

i) Revisión de criterios de planificación eléctrica utilizados en la región y uniformación de los mismos;

ii) Capacitación en el uso de la metodología OLADE-BID para la evaluación del desarrollo aislado e integrado de los sistemas regionales. Se adaptarán y ampliarán los sistemas y prototipos de manera que se ajusten a los requerimientos de los países del Istmo Centroamericano;

iii) Adquisición de equipo de cómputo apropiado e instalación en cada país de la metodología de planificación eléctrica desarrollada por la OLADE con el financiamiento del BID;

iv) Revisión de los inventarios de proyectos hidroeléctricos y geotérmicos existentes en la región;

v) Evaluación del sistema de transmisión troncal del Istmo Centroamericano;

vi) Identificación de proyectos de generación de interés regional, evaluación de su complejidad y ubicación en el tiempo;

vii) Aplicación de la metodología OLADE-BID para cuantificar los beneficios de los escenarios analizados.

d) Descripción del proyecto

Al abordar en forma global el problema de suministro de energía eléctrica para toda la región, se pueden encontrar soluciones factibles de desarrollo más baratas, que si se analiza en forma individual para cada

país. Sin embargo, para posibilitar el desarrollo integrado de los sistemas del Istmo Centroamericano, previamente hay que avanzar en actividades que posibiliten, en cada una de las empresas, una infraestructura básica de planificación como: i) metodologías y herramientas de cálculo homogéneas y adecuadas para evaluar los planes de desarrollo, y ii) capacitación del personal en el uso de estas herramientas.

En la fase inicial del proyecto, se evaluarán los recursos con que cuentan actualmente las áreas de planificación de las empresas eléctricas. Se programarán seminarios para la capacitación del personal de las áreas de planificación de las empresas en la metodología OLADE-BID. Se revisará y evaluará, en cada país, los planes de expansión con esta metodología, lo cual servirá como plataforma para el análisis de desarrollo regional, en el que se considerarán diferentes grados de integración eléctrica.

Finalmente, se presentarán los proyectos de desarrollo conjunto que resulten más atractivos y se preparará un programa de actividades que servirá al CEAC y a las empresas del Istmo Centroamericano para dar el seguimiento adecuado y continuar impulsando este tipo de proyectos y la integración de los sistemas eléctricos de la región.

i) Fases del proyecto. Las principales fases que se consideran en el PARPE son las siguientes:

1) Examinar los sistemas de planificación actualmente usados en cada una de las empresas eléctricas y evaluar los recursos humanos, metodológicos, computacionales y materiales con que cuentan para la planificación de su desarrollo.

2) Actualizar el diagnóstico de la situación encontrada y las recomendaciones para mejorarla.

3) Presentar en un seminario las conclusiones del diagnóstico y las características generales del sistema de planificación OLADE-BID;

4) Capacitar, a través de 2 seminarios y 6 cursos, al personal de las empresas eléctricas.

Los seminarios versarán, el primero sobre el diagnóstico de la situación actual de las empresas eléctricas y una visión general de la

metodología OLADE-BID; el segundo analizará los resultados obtenidos de la aplicación de la mencionada metodología y propondrá un plan de expansión integral de la Región. Cada seminario tendrá una duración de 7 días.

Los cursos analizarán con cierto grado de profundidad los 6 módulos de los paquetes de la metodología OLADE-BID, su funcionamiento, datos de entrada, resultados e interpretación de los mismos y la adaptación de este sistema de planificación a las necesidades de las empresas eléctricas de la región, tanto individualmente como en su conjunto. Cada curso tendrá una duración de 15 días.

Los participantes tanto de los seminarios como de los cursos deberán corresponder al personal técnico requerido para el desarrollo y obtención de resultados basados en la metodología mencionada. Concretamente, del equipo que se forme (un hidrólogo, un ingeniero de planificación, uno de operación y un analista financiero) se seleccionarán tres de acuerdo con las características del curso.

La finalidad de los cursos consiste en estructurar un equipo técnicamente capaz de elaborar nuevos planes de expansión "robustos" en las empresas eléctricas de la región.

5) Revisar y evaluar los planes actuales de expansión de cada país, utilizando la metodología OLADE-BID.

6) Establecer los criterios y escenarios de integración que se analizarán en la región y la forma de evaluación con el sistema de planificación OLADE-BID.

7) Definir el esquema de evaluación de los sistemas de transmisión y el refuerzo de las interconexiones, sobre la base de las herramientas existentes en las empresas (algunas de ellas resultado de proyectos como el PARSEICA y el DIEICA).

8) Desarrollo Regional: Evaluación con diferentes grados de integración del desarrollo del subsector eléctrico del Istmo Centroamericano.

9) Identificar proyectos regionales. Elaboración de perfiles.

10) Preparar un plan de actividades para que el CEAC dé seguimiento a proyectos que se recomienden y continúe impulsando la integración en la planificación de los sistemas de la región.

ii) Organización del Proyecto. La Unidad Ejecutora del Proyecto será la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), subsele en México, que proporcionará el apoyo logístico necesario para la exitosa realización del mismo.

Se tiene contemplado la contratación de un consultor para que actúe como Director Técnico del Proyecto y de otro consultor para el desarrollo del plan de expansión integrado de la región. La administración superior del proyecto estará a cargo de un Comité Director Ad Hoc (CDA), conformado por el Secretario Ejecutivo del CEAC, un representante de cada una de las empresas eléctricas (en principio el Gerente de Planificación), un representante del donante, la Unidad Ejecutora y un representante de OLADE. El Director Técnico del Proyecto fungirá como secretario del CDA. La duración estimada del proyecto es de dos años.

## 2. Situación prevista al final del proyecto

Se prevé que al concluir el proyecto, las empresas eléctricas contarán con:

a) Sistemas de información uniformes, congruentes y actualizados para planificar la expansión del subsector eléctrico del Istmo Centroamericano.

b) Criterios revisados y uniformados, así como metodologías para analizar la planificación y el desarrollo integrado de los sistemas eléctricos del Istmo Centroamericano.

c) Metodología OLADE-BID instalada y probada en cada una de las empresas.

d) Cuerpo técnico de planificación de las empresas eléctricas formado por profesionales altamente capacitados en las bases conceptuales y en el uso de la metodología OLADE-BID.

e) Recomendaciones precisas para que los comités y organismos adecuados den seguimiento periódico a las actividades de planificación y desarrollo integrado de los sistemas eléctricos.

f) Perfiles de proyectos regionales de generación que podrán ejecutarse por partes, los cuales podrían constituir una solución al abastecimiento de energía eléctrica en el Istmo Centroamericano.

g) Análisis de los planes de expansión existentes y propuesta de un plan básico, con las principales variantes para el desarrollo integrado de los sistemas de América Central.

h) Evaluación de la situación financiera de las empresas eléctricas de la región y de las alternativas financieras para desarrollar el plan de expansión.

### 3. Beneficiarios previstos

Los beneficiarios directos del proyecto serán las empresas eléctricas en general y las áreas de planificación en particular; los usuarios actuales y potenciales del servicio de energía eléctrica y, en forma indirecta, toda la población del Istmo Centroamericano, como consecuencia del aporte del subsector eléctrico al desarrollo económico de la región.

### 4. Estrategia del proyecto

El proyecto lo ejecutaría la Subsedé de la CEPAL en México, entidad que ha participado en anteriores estudios del subsector. La CEPAL coordinaría las operaciones, a fin de asegurar que se cumplan los objetivos y resultados previstos y promover la efectiva participación nacional en las distintas actividades. Contaría para ello con el apoyo de la OLADE y del Consejo de Electrificación de América Central (CEAC). Asimismo, la CEPAL coordinaría las actividades del proyecto con las de otros proyectos del sector eléctrico que actualmente se están llevando a cabo, como el PARSEICA y el DIEICA.

El seguimiento y administración superior del proyecto corresponderá al Comité Director Ad Hoc (CDA).

La CEPAL contrataría a un Director Técnico del proyecto, por el período de duración del mismo, y a otro consultor para el estudio de la expansión integrada de la región, por un período de 6 hombres/mes.

Se considera la participación activa de cada una de las empresas eléctricas de la región, a través de su representante, quien estará respaldado por el personal del área de planificación.

La CEPAL, en coordinación con la OLADE, realizaría cursos de capacitación sobre los principales módulos que conforman la metodología

propuesta, para el personal de las áreas de planificación de las empresas eléctricas de la región. Estos cursos, desarrollados en los países interesados, cubrirían los aspectos metodológicos y de aplicación del modelo de la OLADE. Como resultado de los mismos, las empresas eléctricas realizarían la evaluación de sus programas de obras de expansión.

Los estudios de integración regional serían desarrollados por la CEPAL, para lo cual contrataría a un consultor por el tiempo ya especificado.

Los resultados obtenidos, tanto para el desarrollo del subsector eléctrico aislado como integrado, serían presentados en un seminario, con el fin de recabar los comentarios y sugerencias de los distintos países, que serían incluidos en el informe final.

El informe final del proyecto, que comprende tanto los estudios de expansión aislada de los sistemas como integrada de la región, será responsabilidad del Director Técnico del Proyecto, para lo cual contará con el respaldo del consultor contratado y de los representantes de las empresas eléctricas. Este informe será distribuido a las instituciones responsables del subsector eléctrico de la región.

##### 5. Capacidad de apoyo de la contraparte

Como grupo de apoyo, se creará el Grupo Regional de Planificación del Istmo Centroamericano (GRPIC), el cual estará conformado por dos funcionarios de cada empresa, un titular y un suplente. El representante titular, en principio el Gerente de Planificación de cada empresa, será el responsable del desarrollo de los trabajos del proyecto en su respectivo país y de agilizar el suministro de información y comunicación con el organismo ejecutor. Este funcionario vigilaría además que hubiera la debida coordinación con las actividades de los proyectos PARSEICA y DIEICA, que estuvieran relacionadas con la materia.

El GRPIC tendrá línea de comunicación directa con el CEAC y con el coordinador general del proyecto. Cada empresa asignará cuatro profesionales (un hidrólogo, un ingeniero responsable de la expansión, un ingeniero del área de sistemas de potencia y un analista financiero), quienes estarán dedicados de tiempo completo al proyecto.

### C. OBJETIVO DE DESARROLLO

El objetivo de desarrollo sería establecer una metodología uniforme que posibilite la definición de planes de expansión óptimos de las empresas eléctricas del Istmo Centroamericano, con el fin de garantizar el suministro de electricidad en mejores condiciones técnicas, económicas y financieras, mediante una operación más integrada. Esto contribuirá de manera positiva al desarrollo de los diversos sectores productivos y al bienestar de la población de la región.

### D. OBJETIVOS INMEDIATOS, RESULTADOS Y ACTIVIDADES

#### Objetivo 1

Analizar los sistemas de planificación actualmente usados en cada una de las empresas eléctricas del Istmo Centroamericano y evaluar los recursos humanos, metodológicos, computacionales y materiales disponibles para la planificación de su desarrollo.

#### Resultado 1.1

Documento-diagnóstico sobre la situación de la planificación en las empresas eléctricas del Istmo Centroamericano.

#### Actividades

- 1.1.1 Especificación de los términos de referencia para la contratación del Director Técnico del Proyecto y del Consultor.
- 1.1.2 Contratación del Director Técnico del Proyecto y del Consultor.
- 1.1.3 Determinación de los términos de referencia del diagnóstico que ha de ser realizado por las empresas eléctricas de la región.
- 1.1.4 Visitas del Director Técnico del Proyecto a los países con el fin de formar el Grupo Regional de Planificación del Istmo Centroamericano y explicar el alcance del estudio.
- 1.1.5 Revisión general por parte de las empresas eléctricas de la metodología de planificación OLADE-BID y sugerencias para su utilización.
- 1.1.6 Elaboración del documento-diagnóstico sobre la situación de la planificación en las empresas eléctricas del Istmo

Centroamericano, así como de los planes de expansión existentes para el cubrimiento de la demanda de electricidad.

- 1.1.7 Seminario para presentar los resultados del diagnóstico, el estado actual de las metodologías de planificación del subsector eléctrico y proponer, para su discusión, las modificaciones a la metodología de planificación OLADE-BID.

Al seminario asistirán 3 representantes de cada país, los mismos que tendrían la responsabilidad de implementar la metodología OLADE-BID en su respectivo país y presentar un nuevo plan de expansión de su sistema eléctrico basado en esta metodología.

## Objetivo 2

Utilización de la metodología OLADE-BID para la obtención de nuevos planes de expansión de los sistemas regionales de América Central.

### Resultado 2.1

Informe que contenga los planes de expansión Resultados obtenidos con el procesamiento de la metodología OLADE-BID.

### Actividades

- 2.1.1 Seis cursos formales para el conocimiento de la metodología OLADE-BID, así como el manejo eficiente del modelo e interpretación correcta de los resultados. Cada uno de los cursos versará sobre:

#### Módulo de demanda y conservación

Criterios para la recopilación de información estadística horaria de la demanda del mercado eléctrico para un período máximo de 5 años; análisis de proyectos de uso racional y conservación de energía y de las bases para la elaboración de las proyecciones de la demanda máxima (punta) y consumo de energía anuales que determinen las curvas de carga horarias y que modulen la tendencia eléctrica.

Estas curvas serán definidas por sectores de consumo eléctrico: residencial, comercial, industrial, etc.

### Módulo hidrológico

Criterios para la generación de series hidrológicas para cada uno de los sitios de interés hidroeléctrico, requeridas para el procesamiento de los módulos de optimización y simulación del sistema. Extensión y llenado de series incompletas.

Criterios para que las secuencias hidrológicas generadas cumplan con las propiedades estadísticas de las series históricas.

### Módulo de despacho hidrotérmico

Metodología para simular el comportamiento de las distintas centrales que forman parte de la oferta existente en cada uno de los países de la Región.

Metodología para construir un "embalse equivalente" que represente a las centrales hidráulicas de la misma región hidrológica. Criterios para agrupar las centrales térmicas por "clase de centrales". Mecanismos como representar el déficit de energía.

Clasificación de centrales hidráulicas en filo de agua (sin regulación) y centrales con embalse.

La capacidad del modelo y criterios para su aplicación: número de embalses equivalentes, tipos de térmicas, etc.

### Módulo térmico

Sistemas eléctricos en donde deben aplicarse los modelos WASP III e ICARUS.

Metodología como despachar las centrales: simulación probabilística de costos de producción; operación de centrales geotérmicas y resultados que debe entregar el modelo para cada unidad, indicadores de probabilidad de pérdida de carga (LOLP) y el valor esperado de la energía no servida.

### Módulo de expansión del sistema eléctrico

Criterios para la determinación del plan de expansión óptimo de la generación del sistema eléctrico y los refuerzos en el sistema troncal de transmisión.

Análisis de los dos submódulos en que se divide: selección de las inversiones y determinación del costo esperado de la operación del sistema.

Condiciones de incertidumbre y análisis de sensibilidad de los principales parámetros que afectan del sector eléctrico.

### Módulo de análisis financiero

Criterios para transformar en flujos de caja los costos de los planes de inversión y gastos de explotación del sistema, de manera que permitan analizar la factibilidad financiera y presupuestaria de dichos planes.

Elaboración de los cuatro reportes básicos que entrega el módulo: resultados operacionales, estado de situación, fuentes y usos de fondos e indicadores de gestión de la entidad eléctrica.

- 2.1.2 Preparación de la información requerida para el uso de la metodología OLADE-BID. (Proyección de la demanda eléctrica, características físicas, económicas y energéticas de los proyectos eléctricos, información hidrológica, características del sistema de transmisión, costos homogéneos, etc.)
- 2.1.3 Elaboración y discusión de los criterios generales y específicos que se utilizarán en la evaluación de los planes de expansión individuales y regionales.
- 2.1.4 Preparación de las especificaciones de los equipos de cómputo necesarios para la planificación eléctrica, adquisición de los equipos e instalación de la metodología OLADE-BID.
- 2.1.5 Obtención de nuevos planes optimizados de expansión del sector eléctrico de cada país aisladamente y de la región.
- 2.1.6 Análisis financiero del plan de obras propuesto.
- 2.1.7 Elaboración del informe de resultados obtenidos.

### Objetivo 3

Propuesta del primer plan conjunto de expansión del subsector eléctrico de América Central.

### Resultado 3.1

Informe final que contenga el plan de expansión conjunto de la región.

### Actividades

3.1.1 Presentación, en un seminario, para su discusión y análisis de los resultados obtenidos y de las ventajas de la planificación conjunta.

El seminario analizará con profundidad los resultados obtenidos por cada uno de los países de la región para su respectivo sistema.

Luego evaluará los resultados obtenidos del plan de expansión de la región considerada de manera conjunta.

Por último propondrá ajustes al plan de obras encontrado, así como los mecanismos que se deberán seguir para su presentación ante las autoridades máximas del sector y del país con el fin de llevarlo a la práctica.

3.1.2 Introducción de las observaciones hechas en el seminario al plan de expansión integral de la región.

3.1.3 Elaboración del Informe Final del Proyecto. Este informe deberá contener además las recomendaciones para llevar a la práctica el plan de obras propuesto, así como un estudio detallado de la situación financiera del sector.

3.1.4 Presentación ante el CEAC y otras entidades para que den un seguimiento adecuado y continuar impulsando este tipo de proyectos.

### E. INSUMOS

#### Insumos de las empresas participantes

Las empresas eléctricas aportarán al proyecto los gastos derivados de las actividades no cubiertas con el aporte de la agencia cooperante.

## F. RIESGOS

Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto (realización de estudios y mediciones) y su dimensión, los posibles riesgos que podrían afectar su cumplimiento parecen manejables.

## G. PRESENTACION DE INFORMES Y EVALUACION DEL PROYECTO

El proyecto sería evaluado de conformidad con las políticas y procedimientos establecidos para este propósito por la Agencia Cooperante y la CEPAL.

Los consultores prepararían informes sobre las actividades realizadas, los cuales se enviarían a la Agencia Cooperante.

El informe final del proyecto contendría la información detallada en el inciso B.2 de este documento ("Situación prevista al final del proyecto").

H. PRESUPUESTO 9/CONTRIBUCION DEL DONANTE  
(cifras en dólares)

1. Personal Técnico	468,000
2. Capacitación	225,600
3. Equipo computacional	120,000
4. Gastos de viaje	109,920
5. Gastos administrativos	75,200
6. Subtotal del Proyecto	998,720
Overhead (13% de 6)	129,834
7. <u>Total contribución del donante</u>	<u>1'128,554</u>

Nota: Los aportes de las empresas (como contraparte) y de la CEPAL (como Unidad Ejecutora) consistirían principalmente en especie (honorarios de los funcionarios que asignarían) y apoyo logístico y administrativo. Posteriormente se presentará una evaluación de ambos aportes.

---

9/ En cuadro adjunto se presenta el detalle de los gastos.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES REGIONALES EN LA PLANIFICACION ELECTRICA  
PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO

CONTRIBUCION DEL DONANTE  
CIFRAS EN DOLARES

DESCRIPCION	MESES	VALORES (US\$)					
		MENSUAL	TOTAL				
<b>1.- PERSONAL TECNICO</b>							
Director del Proyecto	24.0	9500	228000				
Consultor	6.0	5000	30000				
Instructores de seminarios (1)	42.0	5000	210000				
<b>2.- CAPACITACION</b>							
	NUMERO CURSOS	DURACION (DIAS)	NUMERO PARTIC.	GASTOS VIATICOS PASAJES	GASTOS VIATICOS PASAJES	TOTALES PASAJES	TOTAL
Primer Seminario Regional	1	7	15	110 450	11550 6750	18300	
Cursos Técnicos	6	15	15	110 450	148500 40500	189000	
Segundo Seminario Regional	1	7	15	110 450	11550 6750	18300	
<b>3.- EQUIPO COMPUTACIONAL</b>							
	NUMERO PAISES	NUMERO EQUIPOS	PRESUPUESTO UNITARIO	TOTAL			
Hardware y Software	6	1	20000	120000			
<b>4.- GASTOS DE VIAJES</b>							
	NUMERO (DIAS)	DURACION (DIAS)	GASTOS VIATICOS PASAJES	GASTOS VIATICOS PASAJES	TOTALES PASAJES	TOTAL	
Misiones Director Técnico	30	3	110 450	9900 13500	23400		
Misiones personal CEPAL	12	3	110 450	3960 5400	9360		
Misiones del Consultor	18	3	110 450	5940 8100	14040		
Misiones Personal OLADE (2)	6	7	110 1200	4620 7200	11820		
Misiones Instructores (2)	18	15	110 1200	29700 21600	51300		
<b>5.- GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>							
	MESES	VALORES (US\$)	TOTAL				
Personal de Apoyo	24	2300	55200				
Documentación (reproducción)			10000				
Misceláneos			10000				
<b>6.- SUBTOTAL DEL PROYECTO</b>							
			998720				
Overhead (13% del subtotal del proyecto)			129834				
<b>7.- COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>							
			<u>1128554</u>				

Nota: (1) Se supone que cada seminario es dictado por 3 instructores.  
Cada semana de clase representa 1 mes intensivo de trabajo por parte del instructor.  
(2) Cada misión de la OLADE y seminarios están compuestas por 3 especialistas