



NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



C.2

LIMITADO

CCE/SC.5/GRIE/GT-N-CR/II/3 X  
19 de noviembre de 1970

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA  
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA  
DEL ISTMO CENTROAMERICANO  
SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE ELECTRIFICACION  
Y RECURSOS HIDRAULICOS

Grupo Regional sobre Interconexión Eléctrica

Grupo de Trabajo sobre Interconexión  
Eléctrica Nicaragua-Costa Rica  
Segunda reunión (continuación)  
Managua, Nicaragua, 26 a 28 de noviembre de 1970

INFORME DE LA SECRETARIA AL GRUPO DE TRABAJO SOBRE  
INTERCONEXION ELECTRICA NICARAGUA-COSTA RICA

(Marzo a noviembre de 1970)



INDICE

	<u>Página</u>
I. Introducción	1
II. Actividades realizadas y objetivos de la reunión del Grupo de Trabajo	2
1. Investigaciones adicionales sobre las alternativas de interconexión	2
a) Interconexión a 230 kV	2
b) Interconexión a 138 kV	4
2. Condiciones sobre las cuales se basaría la interconexión	5
3. Estudios de preinversión	5
a) Financiamiento	5
b) Términos de referencia	6
4. Aspectos legales	6
<u>Anexo A</u>	
Acuerdos tomados durante la reunión del Grupo de Trabajo sobre interconexión eléctrica de Nicaragua y Costa Rica	9
<u>Anexo B</u>	
Bases para un entendimiento sobre la interconexión de los sistemas eléctricos de Nicaragua y Costa Rica (ENALUF-ICE)	11
<u>Anexo C</u>	
Nicaragua-Costa Rica: Interconexión de los sistemas eléctricos nacionales	15



## I. INTRODUCCION

Los representantes de la Empresa Nacional de Luz y Fuerza (ENALUF) de Nicaragua y del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) se reunieron en la ciudad de San José, del 4 al 7 de marzo de 1970, con el fin de analizar las posibilidades de interconexión de sus sistemas eléctricos. En esa oportunidad se utilizó como guía en las deliberaciones el estudio presentado por la CEPAL sobre los aspectos técnicos y económicos de diferentes alternativas de solución al problema a que se hace referencia en las páginas siguientes.

Como resultado del análisis tecnoeconómico y de consideraciones preliminares sobre los aspectos financieros, legales e institucionales, las delegaciones se mostraron interesadas en el proyecto y acordaron proseguir la reunión en Managua en fecha posterior, con el objeto de dar tiempo a que el ICE, la ENALUF y la secretaría de la CEPAL llevaran a cabo investigaciones adicionales que se consideraron necesarias para enriquecer los elementos de juicio disponibles. (Véase el anexo A.)

En el presente documento se detallan los resultados de los trabajos realizados por cada uno de los organismos, y se presentan algunas sugerencias sobre las actividades futuras del grupo de trabajo.

## II. ACTIVIDADES

## II. ACTIVIDADES REALIZADAS Y OBJETIVOS DE LA REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO

### 1. Investigaciones adicionales sobre las alternativas de interconexión

#### a) Interconexión a 230 kV

Las deliberaciones de la segunda reunión, iniciada en San José en marzo de 1970, se relacionaron principalmente con los aspectos tecnico-economicos de la interconexión de los sistemas eléctricos de Nicaragua y Costa Rica. Para ello el Grupo de Trabajo contó con el documento Alternativas de Interconexión de los sistemas eléctricos nacionales de Nicaragua y Costa Rica (GRIE/GT-N-CR/II/2; TAO/LAT/103) preparado por la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos de la CEPAL.

Una vez examinado el documento, la delegación de Nicaragua solicitó una ampliación del mismo que incluyera: a) una verificación del intercambio de energía con base en la duración de los períodos hidrológicos de Nicaragua --en el informe se utilizaron los de Costa Rica por ser la capacidad de regulación de los embalses de sus proyectos hidroeléctricos inferior a la de los de Nicaragua--; b) un estudio sobre la posibilidad de utilizar corriente directa para las obras de interconexión; c) la verificación de los costos de construcción de líneas de 230 kV; d) una comparación económica entre las alternativas de interconexión y los sistemas nacionales independientes, a tasas de interés mayores y con precios de combustible inferiores a los utilizados en el informe, y e) las características más recientes de los proyectos hidroeléctricos de Paiwas y Corriente Lira, según información que suministraría la ENALUF a la CEPAL.

Hechas las investigaciones y estudios solicitados, se ha llegado a las siguientes conclusiones sobre los puntos citados en el párrafo anterior:<sup>1/</sup>

<sup>1/</sup> Los estudios y conclusiones que resumen los puntos a) a d) siguientes figuran en un anexo al documento original que fue entregado a la ENALUF y al ICE en julio de 1970.

a) los cálculos del intercambio de energía entre los dos sistemas, tomando como base la duración de los períodos hidrológicos en Nicaragua, arrojan resultados similares a los obtenidos a base del ciclo hidrológico de Costa Rica; b) la transmisión por corriente directa, en su etapa actual de desarrollo, no ofrecería ventaja económica alguna sobre la de corriente alterna en las condiciones de potencia y distancia contempladas en el proyecto de interconexión Nicaragua-Costa Rica. Sería necesario efectuar un estudio detallado para saber si podrían obtenerse ventajas de orden técnico que justificasen el mayor costo y ameritasen correr el riesgo de operar una instalación para potencias relativamente pequeñas que requieren el empleo de un equipo actualmente en etapa experimental; c) el costo estimado de las obras de interconexión propuestas en el estudio se consideró razonable, y más bien conservador; d) la rentabilidad sobre la inversión para obras de interconexión variaría entre 10 y 12 por ciento en el caso de no alterarse los programas nacionales, y aumentaría a 40 por ciento si se modificaran éstos para compartir reservas. De reducirse en 20 por ciento el costo del combustible, disminuiría la rentabilidad a valores de entre 7 y 9.2 por ciento para el primer caso, y de 33 por ciento para el segundo; y e) la información revisada sobre el proyecto hidroeléctrico de Paiwas indica que la generación en el año hidrológico promedio (caudal estimado en  $123 \text{ m}^3/\text{seg}$ ) sería de unos 460, 527 o 725 GWh, con alturas de presa de 64, 74 o 94 metros respectivamente. Si este proyecto se pone en funcionamiento en 1979, la energía hidráulica disponible para el sistema nicaragüense sería de 930 a 1 200 GWh aproximadamente, según la presa seleccionada. Los requerimientos del mercado para ese año se estiman en 1 382 GWh y ello permitiría importar de Costa Rica de 182 a 452 GWh, cantidad menor a la estimada en el documento original (405 GWh), excepto en el caso de la presa más baja. De 1980 en adelante, las necesidades del sistema interconectado nacional de Nicaragua le permitirían absorber toda la energía hidráulica disponible en sus proyectos, incluido Paiwas, e importar energía secundaria de Costa Rica en las magnitudes que se indican en la alternativa A-1 del documento original de la CEPAL. Para los proyectos de Corriente Lira y 14 de Septiembre, la energía

/disponible

disponible en el año promedio es igual o menor (355 y 220 GWh respectivamente) que el dato utilizado en el estudio aludido (350 GWh). De lo anterior se deduce que el proyecto de Paiwas, con nivel de presa de 94 m, reduciría la importación de energía de Costa Rica y los beneficios de la interconexión solo exclusivamente durante el primer año de operación (1979), y que los proyectos de Corriente Lira o 14 de Septiembre no la afectarían. Cabe agregar que la construcción de este último proyecto reduciría en un 20 por ciento, aproximadamente, las generaciones anuales del Proyecto Paiwas, antes indicadas.

b) Interconexión a 138 kV

Durante las deliberaciones iniciadas en marzo de 1970 en San José, Costa Rica, y en consultas posteriores con la ENALUF y el ICE, ambos organismos han reiterado el propósito de mantener la autonomía de sus sistemas, limitando los beneficios de la interconexión exclusivamente al intercambio de energía secundaria. Aparte de ello, la ENALUF indicó que para justificar las provisiones que necesitan adoptarse a nivel nacional para llevar a la práctica el proyecto, sería conveniente obtener una rentabilidad superior al 10 por ciento (que según los estudios preliminares realizados por la CEPAL se obtendría con una interconexión a 230 kV, sin comprometer la autonomía de los sistemas).

En vista de ello, la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos examinó varias alternativas de interconexión sobre la base de utilizar una línea de capacidad de transporte suficiente para transferir energía secundaria de un sistema al otro, sin considerar la posibilidad de que se compartieran reservas. Los cálculos preliminares indican que una línea a 138 kV, de un solo circuito, con conductor de 795 MCM entre Barranca y Masaya, llenaría el requisito exigido y que la rentabilidad de la inversión variaría entre 20 y 36 por ciento, según el grado en que se utilizaran para la interconexión las líneas de transmisión de los sistemas de electrificación rural que actualmente construyen o proyectan construir ambos países. Los resultados del estudio figuran en el anexo antes mencionado.

/La ENALUF

La ENALUF y el ICE han mostrado interés en evaluar dichas alternativas de interconexión de sus sistemas, señalando ciertas modificaciones que serán discutidas durante la presente reunión.

## 2. Condiciones sobre las cuales se basaría la interconexión

En atención a los acuerdos tomados en la ciudad de San José en marzo del presente año, el ICE preparó y envió a la CEPAL un proyecto de bases para lograr un entendimiento sobre la interconexión de los sistemas eléctricos de Nicaragua y Costa Rica (véase el anexo B), que incluye criterios sobre: a) la autonomía de los sistemas; b) la posibilidad de acordar transferencias de potencia y energía firme cuando las instalaciones de los sistemas lo permitan; c) procedimientos para la ejecución y operación de las obras de interconexión; d) valorización de la energía y potencia que se transfiera; e) distribución de los beneficios, y f) condiciones generales de los posibles convenios.

En cumplimiento de los acuerdos adoptados por el Grupo, la CEPAL remitió a la ENALUF copia del proyecto presentado por el ICE y sus comentarios sobre el mismo. Los representantes de la ENALUF expresaron su conformidad, en términos generales, con las bases propuestas. En la reunión a celebrar se espera llegar a un acuerdo sobre cada uno de los puntos del proyecto.

## 3. Estudios de preinversión

### a) Financiamiento

En las conversaciones que se han llevado a cabo sobre los estudios de preinversión, el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) se ha mostrado en principio de acuerdo en financiar una parte del estudio con fondos no reembolsables, y el resto con un préstamo a los dos organismos.

La ENALUF y el ICE elevaron consultas recientemente al BCIE, al Banco Mundial y al BID en relación con este aspecto del proyecto. Se espera haber recibido en el momento de la reunión las respuestas de las tres instituciones y proceder a un análisis de las mismas que permita llegar a conclusiones favorables para las partes interesadas.

### /b) Términos

b) Términos de referencia

Una vez acordadas las bases para la interconexión, será necesario determinar si los estudios de preinversión y los documentos para licitación y construcción serían elaborados por personal de los dos organismos, auxiliados por asesores especializados, o mediante la contratación de una firma consultora. En ambos casos será necesario definir el contenido y alcance del trabajo, su costo y su duración aproximados. En el anexo C de este informe se incluye un proyecto de términos de referencia aplicable al caso de que se llegare a utilizar una firma consultora, y se toman en cuenta diversas alternativas de interconexión, incluyendo la de 230 kV, y una alteración de los programas nacionales de adiciones en generación para compartir reservas. Dicho proyecto deberá ajustarse a las bases que en definitiva se aprueben durante la reunión del Grupo de Trabajo. El tiempo y costo habrán de depender del alcance del estudio y de las modalidades que se adopten para realizarlo.

4. Aspectos legales

El Grupo Regional sobre Interconexión Eléctrica (GRIE) analizó durante su primera reunión, celebrada en Tegucigalpa, Honduras en mayo de 1968, el documento Lineamientos generales de un convenio centroamericano sobre intercambio y suministro de potencia y energía eléctricas (SIECA/Div.Des./4/68) (CCE/SC.5/GTAE/GRIE/I/2) preparado por la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA). En aquella ocasión las delegaciones determinaron la conveniencia, características generales y el alcance de un convenio regional, y aprobaron las bases sobre las que podría estructurarse un convenio de esa naturaleza en cuanto a objetivos, procedimientos y mecanismos.<sup>2/</sup> Señaló textualmente, asimismo que "el convenio que se recomienda deberá ser de carácter general y contener disposiciones flexibles --en cuanto a las

2/ Véase el Informe de la primera reunión del Grupo Regional sobre interconexión eléctrica (E/CN.12/CCE/SC.5/63).

facultades que se otorguen a los organismos de electrificación de servicio público-- revistiendo la forma de un tratado de marco y dejando para los contratos o acuerdos específicos que los organismos celebren entre sí la fijación en detalle de los términos y las condiciones de cada interconexión en particular.

Sería conveniente que en la reunión a celebrar por el Grupo de Trabajo Nicaragua-Costa Rica se consideraran los lineamientos aprobados por el GRIE y, tomando en cuenta las investigaciones de tipo legal e institucional adelantadas por la ENALUF y el ICE, se formularan recomendaciones para la celebración de un convenio bilateral que permitiera a los organismos de electrificación concertar los contratos particulares para el desarrollo y operación del proyecto de interconexión. La colaboración de la SIECA en este aspecto se considera de primordial importancia.



Anexo A

ACUERDOS TOMADOS DURANTE LA REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO  
SOBRE INTERCONEXION ELECTRICA DE NICARAGUA Y COSTA RICA  
(San José, 4 al 6 de marzo de 1970)

1. La reunión continuará en Managua. Se fijó el 15 de abril como fecha tentativa, sujeta a la terminación de las actividades que se señalan en los párrafos que siguen. En esta reunión se concretarían los términos de referencia para el estudio de preinversión.
2. Actividades que deberán desarrollar el ICE, ENALUF y CEPAL, previamente a la reanudación de la reunión el 15 de abril próximo:
  - a) La CEPAL ampliará el estudio de acuerdo con lo solicitado por la ENALUF (véase el punto 3 de este anexo).
  - b) El ICE elaborará un proyecto con las bases sobre las cuales a su juicio sería factible la interconexión. Después de ser estudiado por la CEPAL, será dirigido con los comentarios procedentes a la ENALUF, para su estudio y observaciones. De considerarlo necesario, la ENALUF elaboraría un nuevo proyecto que después de ser examinado y comentado por la secretaría de la CEPAL como el anterior, sería a su vez enviado al ICE con el mismo propósito.
  - c) La ENALUF y el ICE investigarán los aspectos de tipo legal e institucional a nivel nacional con relación a la interconexión de sus sistemas. Para ello tomarán en consideración los trabajos que sobre un tratado de marco regional ha efectuado la SIECA y, además, solicitarán los comentarios de este organismo.
  - d) El ICE y la ENALUF sostendrán conversaciones con los representantes de las altas esferas oficiales en cada país para conocer su opinión preliminar sobre el proyecto. La CEPAL prestaría la colaboración que se considere conveniente.
  - e) La CEPAL adelantará gestiones informales ante el BCIE sobre el financiamiento del estudio de preinversión.

f) La ENALUF

f) La ENALUF suministrará a la CEPAL información sobre: i) características revisadas de producción y costos de los proyectos hidroeléctricos Paiwas y Corriente Lira, ii) duración y límites de las estaciones hidrológicas en Nicaragua; iii) últimos costos de construcción de líneas de 138 kV.

3. Ampliación solicitada por la ENALUF al documento Alternativas de interconexión de los sistemas eléctricos nacionales de Nicaragua, y Costa Rica (GRIE/GT-N-CR/II/2; TAO/LAT/103):

a) Determinar el intercambio de energía en un año típico tomando como base las estaciones hidrológicas de Nicaragua (estación seca del 1o. de diciembre al 31 de mayo; estación lluviosa del 1o. de junio al 31 de noviembre). Determinar si esto afecta los resultados del estudio.

b) Investigar la posibilidad de utilizar corriente directa para la transmisión de energía entre los dos sistemas;

c) Investigar posibles aumentos en los costos de construcción de obras de transmisión y su efecto en el proyecto de interconexión;

d) Incluir la comparación de los valores presentes de los costos anuales de las diferentes alternativas y de los sistemas independientes, utilizando tasas de actualización de 8, 10, 12 y 14 por ciento. O alternativamente establecer la rentabilidad a obtenerse en cada caso (sugerencia de la Misión);

e) Tomar en cuenta las características revisadas de los proyectos hidroeléctricos Paiwas y Corriente Lira, según información que suministrará la ENALUF a la CEPAL;

f) Determinar el efecto, en los resultados económico-financieros del estudio, de posibles variaciones en el costo del combustible (desde 1.80 hasta 2.54 dólares por barril).

## Anexo B

### BASES PARA UN ENTENDIMIENTO SOBRE LA INTERCONEXION DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS DE NICARAGUA Y COSTA RICA (ENALUF-ICE)

#### 1) Objetivo

El objetivo de las obras de interconexión de los principales sistemas eléctricos del ICE y ENALUF es el de hacer posible el intercambio de los excedentes de energía y potencia que tengan ambos sistemas.

Las transferencias de potencia y energía deberán, en consecuencia, solicitarse y programarse de acuerdo a las condiciones y circunstancias que prevalezcan en cada caso particular. Por tanto ninguna de las empresas adquiere compromiso alguno en cuanto a disponibilidades mínimas o períodos durante los cuales se le pueda considerar obligada a transferir energía y potencia a solicitud de la otra empresa, con excepción de intercambiar los excedentes disponibles que desplacen energía de mayor costo en el sistema que la recibe.

Como consecuencia de lo anterior, queda claramente establecido que los programas de desarrollo de cada una de las empresas deben contemplar únicamente la satisfacción del total de las necesidades de cada sistema.

Como objetivo secundario se pretende que en casos especiales y siempre que exista la posibilidad, puedan pactarse transferencias de potencia y energía firme, sin que ello llegue a comprometer en forma alguna tanto al ICE como ENALUF. Asimismo podrán celebrarse contratos o acuerdos para que, en la forma y condiciones que en ellos se establezcan, ambos sistemas compartan su capacidad instalada de reserva.

#### 2) Ejecución y operación de las obras para el intercambio de potencia y energía eléctrica

De aceptarse las presentes bases para el establecimiento de obras de interconexión, cada una de las empresas se compromete a programar y coordinar las que les correspondan a efecto de tener listos diseños, programas de trabajo, planes financieros y a ejecutar la construcción

/de las mismas

de las mismas en forma simultánea con el objeto de no retrasar la fecha en que de acuerdo a los programas aprobados pueda ser iniciado el intercambio de potencia y energía eléctricas.

Para realizar lo anterior cada empresa nombrará un representante con autoridad suficiente para tomar decisiones a nombre de la empresa que representa y ante quien responde por su gestión.

Una vez concluidas las obras de interconexión y para la operación del intercambio de potencia y energía eléctricas, un representante de cada empresa, debidamente autorizado, será quien solicite o autorice, según sea el caso la transferencia de energía y el programa bajo el cual ésta debe realizarse.

El contrato o acuerdo de intercambio de potencia y energía eléctricas que eventualmente llegare a convenirse entre el ICE y ENALUF deberá contener todas las disposiciones de carácter técnico necesarias para la normal operación del mismo.

Tales disposiciones incluirán entre otros aspectos los siguientes:

- a) Regulación de la frecuencia y voltaje;
- b) Factor de potencia a que se hace la transferencia;
- c) Características de los equipos de medición a instalar para registrar la energía y potencia transferidas;
- d) Capacidad de reserva de los sistemas, si corresponde.

En cualquier caso o situación en que surjan diferencias de opiniones, discrepancias o controversias de cualquier tipo entre las Empresas y no sea posible que logren conciliar sus puntos de vista, las partes recurrirán al arbitraje.

3) Criterio para valorar la energía que puede transferirse y procedimiento para establecer las tarifas

Como el objetivo principal del presente entendimiento es el de intercambiar energía excedente, el criterio para valorarla será el del costo marginal. Dicho costo marginal se acepta como cero (0) en el caso de la energía hidráulica. En el caso de energía térmica el costo marginal se tomó como el costo promedio por concepto de combustibles y lubricantes en cada uno de los sistemas, para períodos de cinco años.

/La fijación

La fijación de las tarifas se regirá por los siguientes principios: se calculará la diferencia entre el costo marginal de la energía en el sistema en que ésta es reemplazada y el costo marginal de la energía del sistema que la exporta. A esta diferencia se le restarán los costos de capital, operación y mantenimiento de las obras de interconexión, que se estimarán como sumas fijas anuales por períodos de 5 años y que se acreditarán a cada una de las empresas, de acuerdo a la longitud de línea de interconexión en el territorio de cada país. El beneficio neto así obtenido se distribuirá por partes iguales entre el ICE y ENALUF, la liquidación de estos beneficios se hará con corte al 31 de diciembre de cada año. Las tarifas resultantes tendrán una vigencia mínima de 5 años, sujetas a reajustes anuales, de acuerdo con las variaciones del costo internacional del petróleo crudo.

Cuando las circunstancias lo permitan, pueden pactarse transferencias de potencia y energía firme. Esta se valorará de acuerdo a la tarifa que la empresa exportadora tenga para sus ventas de energía en bloque a los clientes de su sistema eléctrico. Una vez concluida la transferencia así acordada, la empresa importadora pagará la energía y potencia suministradas.

#### 4) Otras condiciones

a) La potencia y energía eléctricas que se transferirán en virtud de este entendimiento gozarán de libre comercio en los territorios de ambos países. Por tanto quedarán exentas del pago de derechos de importación y exportación, inclusive los derechos consulares y de todos los demás impuestos, sobrecargos y contribuciones que causen la importación y la exportación o que se cobren en razón de ellas, ya sean nacionales, municipales o de otro orden.

b) La duración de este entendimiento será cuando menos de 10 años, contados a partir de la fecha en que se haga la primera transferencia de energía, pudiendo prorrogarse por períodos consecutivos e iguales.

c) Si alguna de las partes quisiera darlo por terminado, deberá comunicarlo por escrito a la otra con un plazo no menor de 2 años antes de la fecha de su vencimiento.

/Si no mediare

Si no mediare la comunicación escrita referida en los términos antes dichos, se tendrá por prorrogado en todos sus efectos por un nuevo período y así sucesivamente.

d) El costo del estudio de preinversión, independientemente de la forma, condiciones y fuente de financiamiento, será pagado por las partes en relación a la longitud de línea de interconexión a construir en el territorio de cada país.

El costo de las obras de interconexión será sufragado por cada empresa de acuerdo a la longitud de línea de interconexión más cualquier otra obra necesaria para hacer efectivo este entendimiento, independientemente de la forma, condiciones y fuente de financiamiento que se utilice.

e) Previamente a la realización del estudio de preinversión deberán consultarse y aclararse para su debida consideración todos los aspectos juridicostales de acuerdo a las legislaciones vigentes en Costa Rica y Nicaragua, con el objeto de asegurar y garantizar los instrumentos jurídicos requeridos para obtener en la mejor forma y en el menor plazo posible la consecución de los objetivos señalados en las presentes bases de entendimiento.

Anexo CNICARAGUA-COSTA RICA: INTERCONEXION DE LOS SISTEMAS  
ELECTRICOS NACIONALES

(Proyecto de términos de referencia para la elaboración del estudio de preinversión y los documentos para licitación)

## I. ESTUDIO DE PREINVERSION

Esta fase del trabajo comprende la elaboración de un estudio sobre los aspectos técnicos, económicos y financieros del proyecto de interconexión de los sistemas eléctricos nacionales de Nicaragua y Costa Rica. Deberá ser aceptable a las instituciones internacionales de crédito como base para el financiamiento del proyecto. El consultor deberá:

1. Revisar los estudios de mercado de energía eléctrica elaborados por la ENALUF y el ICE:
  - a) Proyecciones a mediano plazo (10 años)
  - b) Proyecciones a largo plazo (15 años)
2. Determinar, de común acuerdo con la ENALUF y el ICE, los programas de adiciones de centrales generadoras en ambos países:
  - a) En forma definitiva para un período de 10 años
  - b) En forma tentativa para un período de 15 años
3. Establecer las características, inversión y costos de producción de los proyectos hidroeléctricos y térmicos existentes y de los futuros incluidos en los programas de adiciones.
4. Determinar, para el período de 10 años, las características típicas de operación y la generación mensual, estacional y anual de los dos sistemas independientes e interconectados.
5. Preparar un diseño preliminar de las obras necesarias para la interconexión de los dos sistemas, incluyendo:
  - a) Ruta que seguirá la línea;
  - b) Características básicas de la línea (voltaje, calibre de conductor, número de circuitos, capacidad de transporte, tipo de estructuras) y subestaciones,

/c) Justificación

- c) Justificación económica del diseño propuesto;
- d) Costos desglosados de las obras de interconexión (directos, indirectos, locales y extranjeros);
- e) Programa de construcción.

6. Analizar las características de operación de los sistemas interconectados, con especial atención a:

- a) Estabilidad;
- b) Confiabilidad de operación
- c) Regulación de potencia y frecuencia;
- d) Flujo y generación de potencia reactiva.

Deben hacerse las recomendaciones pertinentes.

7. Proponer métodos para el control y medición de los flujos de potencia y energía entre los dos sistemas y establecer las características y costos de las instalaciones propuestas.

8. Evaluar los méritos económicos de la interconexión de acuerdo con:

- a) Los programas nacionales de adiciones definidos en el punto 2;
- b) Los programas nacionales alterados para obtener las mayores ventajas de la interconexión;

9. Preparar un análisis financiero sobre las obras de interconexión (línea, subestaciones y equipo de control y medición) para las alternativas indicadas en el punto 8.

10. Proponer los términos del contrato y las tarifas para el intercambio o compraventa de energía entre los dos sistemas.

## II. DOCUMENTOS PARA LICITACION

Esta fase del trabajo comprende los diseños, planos y especificaciones necesarios para abrir a licitación internacional el suministro del equipo y material y la construcción del proyecto. Al recibir autorización para proseguir, el consultor deberá:

/1. Preparar

1. Preparar los planos, especificaciones y formularios de propuesta que formarán los documentos para licitación sobre:

- a) La línea de transmisión
- b) Las subestaciones terminales
- c) El equipo de control y medición.

Nota: Los documentos para licitación deberán permitir la adjudicación de un contrato para cada renglón l.a., l.b., o l.c., o dos contratos parciales para cada uno de dichos renglones, según la parte que le corresponda construir a cada empresa en el territorio de su país.

2. Preparar listas completas de los renglones del trabajo y equipo necesario indicando cantidades estimadas y costo de cada renglón.

3. Asistir a la ENALUF y al ICE en la selección de las firmas que por virtud de su experiencia y organización sean aceptables como proponentes.

4. Analizar todas las propuestas y asesorar a la ENALUF y al ICE en la adjudicación de contratos para el suministro de materiales y equipo y para la construcción del proyecto.

ESTIMADO DE COSTOS<sup>1/</sup>

<u>Total</u>		<u>150 000</u>
I. Estudio de preinversión		100 000
1. General	10 000	
Recolección de información; discusión y acuerdo sobre los programas de adiciones; discusión de los informes preliminar y final		
2. Obras de transmisión	40 000	
a) Selección de la ruta de la línea		
b) Selección de los sitios para las subestaciones		
c) Levantamiento topográfico, investigaciones geológicas, análisis de suelos (naturaleza y resistencia, reacción química, resistividad eléctrica).		
3. Preparar informes preliminar y final	50 000	
II. Documentos para licitación		50 000

<sup>1/</sup> Se refiere a las obras de interconexión con una línea de 230 kV. de Colima a Masaya (360 km) y el refuerzo de 138 kV de Masaya a Managua (25 km).

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100