

USO INTERNO
CEPAL/MEX/SRNET/78/4
Julio de 1978

PROYECTO REGIONAL DE INTERCONEXION ELECTRICA DEL ISTMO CENTROAMERICANO

Informe de avance correspondiente al periodo enero-junio de 1978



INDICE

	<u>Página</u>
1. Antecedentes	1
2. Gestiones de apoyo técnico-financiero y asignación de contratos de consultoría	2
3. Revisión de costos de proyectos hidroeléctricos	3
4. Características técnicas y costos de proyectos termoeléctricos	4
5. Estudios de la demanda	4
6. Revisión de las características técnicas de los proyectos	4
7. Estudio de los recursos geotérmicos	5
8. Estudios de programación a largo plazo	6
9. Estudios de operación en el mediano plazo	6
10. Estudios de transferencia de energía	7
11. Estudios de la red de transmisión	7
12. Gastos del proyecto	7
 <u>Anexos</u>	
1. Descripción de actividades	11
2. Programa de trabajo	23

1. 11/11/11

2. 11/11/11

3. 11/11/11

4. 11/11/11

5. 11/11/11

6. 11/11/11

7. 11/11/11

8. 11/11/11

9. 11/11/11

10. 11/11/11

11. 11/11/11

12. 11/11/11

13. 11/11/11

14. 11/11/11

15. 11/11/11

16. 11/11/11

17. 11/11/11

18. 11/11/11

19. 11/11/11

20. 11/11/11

21. 11/11/11

22. 11/11/11

23. 11/11/11

24. 11/11/11

25. 11/11/11

26. 11/11/11

27. 11/11/11

28. 11/11/11

29. 11/11/11

1. Antecedentes

El Proyecto Regional de Interconexión Eléctrica del Istmo Centroamericano (PRICA), en su segunda fase quedó definido a partir de una proposición presentada por la CEPAL a la Cuarta Reunión del Grupo Regional de Interconexión Eléctrica (GRIE), efectuada en Panamá en febrero de 1977. En dicha reunión, luego de evaluarse los resultados favorables de la primera fase --que consistió en la estimación global de los beneficios de la interconexión-- se decidió emprender la segunda fase, para cuya ejecución se ha obtenido la participación económica de los siguientes organismos:

Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

También se cuenta con la participación en especie de parte de la CEPAL en México, quien tiene a su cargo la Dirección y Coordinación del estudio.

Los objetivos generales del PRICA son:

- a) Evaluación de los beneficios globales y para cada país de una eventual interconexión eléctrica entre los países del Istmo Centroamericano;
- b) Estudiar programas de adiciones de generación a mediano y largo plazo para las diferentes alternativas que servirán de referencia para evaluar los beneficios de la interconexión;
- c) Estudiar programas de obras de transmisión a mediano y largo plazo, incluyendo características generales de facilidades de despacho asociados a las diferentes alternativas de generación mencionadas;
- d) Proponer un programa de interconexiones a mediano y largo plazo.

En el anexo 1 se acompaña la descripción detallada de las actividades del estudio y en el anexo 2 el correspondiente programa de trabajo.

El presente informe contiene un resumen de los adelantos realizados durante el primer semestre de 1978.

/2. Gestiones de

2. Gestiones de apoyo técnico-financiero y asignación de contratos de consultoría

Las gestiones de apoyo técnico-financiero tuvieron por objeto definir y concretar la participación de los organismos involucrados en el estudio. Las principales acciones y resultados en este aspecto fueron las siguientes:

a) Se obtuvo el apoyo oficial de los países miembros del GRIE --Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá-- para la ejecución de la segunda fase del estudio y se gestionó y coordinó el apoyo financiero a los organismos involucrados en el mismo;

b) Se formalizó el Convenio de Cooperación Técnica no Reembolsable entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), cubriendo una contribución del BID al proyecto hasta por una suma equivalente a 579 000 dólares destinados a:

i) Pagos de contrato de consultoría para la ejecución de un estudio de actualización de costos de los proyectos hidroeléctricos, determinación de costos y características técnicas de alternativas termoeléctricas, estudios de mercado y estudios de los sistemas de transmisión, incluyendo problemas generales de despacho;

ii) Financiamiento de un contrato para la asistencia de un experto en modelos matemáticos de planeación del sector eléctrico;

c) Se concretó la participación financiera del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) por 169 000 dólares para el período 1978-1979, cubriendo los siguientes aspectos:

i) Contrato del Coordinador Técnico del Proyecto hasta la terminación del mismo;

ii) Convenio con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para cubrir los gastos de la parte correspondiente a ese organismo de los trabajos relacionados con la modificación del Modelo WASP (Wien Automatic System Planning Package) de planificación del sector eléctrico;

iii) Compra de un minicomputador para ser utilizado en el proyecto;

iv) Estudios del potencial geotérmico utilizable para fines de generación eléctrica en el Istmo Centroamericano, y

v) Estudios de consultoría especiales;

/d) Se formó

d) Se formó un acuerdo BCIE-CEPAL que establece las bases para la operación del préstamo no reembolsable del BID, así como los aportes del propio BCIE (40 000 dólares aproximadamente);

e) Se prepararon las especificaciones técnicas para los contratos de consultoría y se llamó a propuestas a un grupo de firmas internacionales de reconocido prestigio. Una comisión del BCIE evaluó, con la asesoría de la CEPAL, las propuestas recibidas designando ganador del concurso a la firma Montreal Engineering Company (MONENCO).

f) Se firmó contrato BCIE-MONENCO para la realización de los estudios de consultoría señalados en 2 por una suma de hasta 503 000 dólares;

g) Se firmó el contrato BCIE-ENDESA (Empresa Nacional de Electricidad de Chile) para la asistencia de un experto en modelos matemáticos, el que participará en el estudio por un período de unos 15 meses aproximadamente. El monto del contrato es de 60 000 dólares con una asignación adicional de 5 000 dólares para gastos de viaje.

3. Revisión de costos de proyectos hidroeléctricos

Esta actividad tiene como objetivo la determinación de los costos actualizados y sobre bases uniformes de los proyectos hidroeléctricos identificados en el Istmo Centroamericano susceptibles de entrar en operación en la próxima década, utilizando para cada proyecto diferentes alternativas de capacidad instalada. A tal fin se preparó una lista de los proyectos existentes en cada país, se recolectó información sobre estudios efectuados en relación con los mismos y se definieron, de acuerdo a las características de los proyectos, las capacidades alternativas que serán estudiadas. Un consultor en proyectos hidroeléctricos recorrió el área estudiando los problemas especiales que presentan algunos proyectos de relevancia especial o aquellos que disponen de datos insuficientes.

Los datos de costos actualizados de los proyectos están siendo elaborados por MONENCO y la entrega correspondiente se efectuará a mediados del mes de julio.

4. Características técnicas y costos de proyectos termoeléctricos

Esta actividad tiene por objeto proporcionar los datos técnicos de operación y los costos de las alternativas termoeléctricas que serán consideradas en el estudio y ha sido desarrollada por MONENCO de acuerdo a los términos de referencia preparados para el caso. La actividad está terminada, se espera la entrega del informe respectivo para mediados del mes de julio.

5. Estudios de la demanda

Consisten en una revisión bajo criterios comunes de los estudios de demanda disponibles en los países del Istmo. Este estudio está siendo realizado por MONENCO y sus resultados son:

- i) Proyecciones globales a largo plazo de la demanda de energía y potencia;
- ii) Definición de las curvas de demanda típica, y
- iii) Desagregación de las proyecciones de la demanda a nivel regional para ciertos modos de consumo seleccionados.

Los resultados de estos estudios serán entregados por MONENCO a mediados del mes de julio.

6. Revisión de las características técnicas de los proyectos

Estos estudios que están a cargo de la CEPAL tiene por objeto definir las características de operación de las plantas existentes y de los proyectos que serán considerados en el estudio. Para el caso de las centrales hidroeléctricas fue necesario realizar un estudio hidrológico de análisis, extensión y generación sintética de las series hidrológicas.^{1/} Se recolectaron además los datos técnicos de operación. La operación de los proyectos se estudia mediante la aplicación de un modelo de operación simulada, del cual se han preparado dos versiones: una para aplicarlo al caso de plantas

1/ Véase el documento Proyecto regional de interconexión eléctrica del Istmo Centroamericano. Análisis, extensión y generación sintética de las series hidrológicas para los proyectos considerados en el estudio (CCE/SC.5/GRIE/V/3).

aisladas (OPEHID) y otra para el caso de centrales en cascada (OPECAS). Se trabaja en la preparación de un programa auxiliar que analiza los resultados de operación simulada y determina la generación característica del proyecto para el caso de hidrología seca, media y húmeda.

Para el caso de plantas termoeléctricas existentes se recolectaron los datos de operación característicos a fin de representarlas adecuadamente en los modelos de planificación.

7. Estudio de los recursos geotérmicos

La evaluación de los recursos geotérmicos desarrollables en el área para fines de generación eléctrica en el período del estudio se hizo con base en dos estudios realizados por expertos de reconocida experiencia: una estimación del potencial existente en el Istmo realizada mediante métodos estadísticos por James McNitt, Consejero Técnico de Naciones Unidas (Nueva York)^{2/} y una estimación del potencial prácticamente desarrollable teniendo en cuenta las limitaciones técnicas, de personal y de tiempo, realizada por el experto del PNUD, Svein Einarsson.^{3/} Las conclusiones de estos estudios se presentaron a los países del Istmo Centroamericano en la Primera Reunión del Grupo Regional de Energía Geotérmica (GREG), celebrada en El Salvador en febrero de 1978. Dichas conclusiones, en conjunto con las observaciones recibidas por los países, conforman el programa de instalaciones que será considerado en el estudio para el período 1980-2000. Para la estimación de los costos se obtuvieron rangos de valores de parte de James McNitt y se ha solicitado la asesoría de MONENCO para una definición más precisa de los mismos.

2/ Véase el documento A Quantitative Assessment of Unproven Geothermal Power Reserves in Central America, Explanatory Note (CCE/SC.5/GREG/I/DI.6)

3/ Véase el documento Geothermal Electric Power Development 1980-2000 Preliminary Proposals (CCE/SC.5/GREG/I/DI.5)

8. Estudios de programación a largo plazo

Se comenzó por parte de la CEPAL la adaptación del Modelo de Selección Global de Inversiones (MGI) metodología cedida por la ENDESA que constituye la herramienta central de los estudios de programación a largo plazo. Con el objeto de utilizar una representación bastante detallada en el año se decidió representar en el modelo cuatro estaciones anuales. El cálculo de las variables del modelo comenzará apenas se reciban los datos básicos sobre costos y mercado por parte de MONENCO.

9. Estudios de operación en el mediano plazo

Las actividades principales en este aspecto se han centrado en la implementación y en la modificación del Modelo WASP que será el principal elemento de análisis de esta etapa. Este modelo fue cedido por la OIEA para su utilización en el estudio. Mediante un convenio OIEA-CEPAL, una comisión ad-hoc formada por especialistas de ambas agencias se abocó a modificar el modelo de forma de hacerlo más adecuado para su utilización en el proyecto. Las modificaciones realizadas fueron importantes de tal manera que llegan a definir una nueva versión del modelo llamada WASP-3. La nueva versión del modelo presenta, en relación a la anterior, las siguientes diferencias principales:

- 1) Las plantas hidroeléctricas entrarán al modelo separadas en dos categorías según su capacidad de regulación;
- 2) El modelo estima la energía que cada planta hidroeléctrica puede colocar en la base y en la punta;
3. Se obtienen resultados detallados de operación de cada planta hidroeléctrica;
- 4) Se introduce el costo de la energía no servida en la función de costo a minimizar;
- 5) Se modifican los criterios de medición de probabilidad de pérdida de carga a fin de medirla en mejor forma al sistema con preponderancia de energía hidroeléctrica.

/Los resultados

Los resultados del trabajo realizado se incluyen en el informe "Modificaciones Introducidas al Modelo WASP para su Utilización en el Proyecto Regional de Interconexión".^{4/} Se ha avanzado en la preparación de datos para el modelo mediante la preparación de un programa para el análisis de las curvas de carga^{5/} y en la preparación de datos de los sistemas de generación existentes. Tanto la implementación como la operación del Modelo WASP están a cargo de la CEPAL.

10. Estudios de transferencia de energía

En este campo, también a cargo de la CEPAL, se ha avanzado sólo en esbozar los principios generales del Modelo TRANSF que será utilizado para evaluar las transferencias de energía que es económico efectuar entre países para una configuración determinada de los sistemas de generación.

11. Estudios de la red de transmisión

Se ha avanzado en la recopilación de antecedentes de los sistemas existentes a fin de probar los modelos de simulación que posee la firma consultora.

12. Gastos del proyecto

Los gastos aproximados del proyecto ascienden a unos \$72 000 dólares según el detalle que se indica a continuación:

^{4/} En publicación.

^{5/} Véase el documento Preparación de curvas de duración de potencia para la utilización del Modelo WASP (CCE/SC.5/GRIE/V/4), en preparación.

<u>Instituciones</u>	<u>Gastos en dólares</u>
<u>PNUD</u>	
Coordinador técnico 6 meses-hombre	24 000 ^{6/}
Consultor en hidroelectricidad 1/2 mes-hombre	2 000
Gastos de viaje	4 900
<u>CEPAI</u>	
Supervisor 4 meses-hombre	16 000 ^{6/}
Asistente del Director 1 mes-hombre	4 000 ^{6/}
Ingeniero Planificador 2 meses-hombre	8 000 ^{6/}
Auxiliar técnico 6 meses-hombre	4 500
Gastos de viaje	2 700
<u>BCIE (fondos propios)</u>	
Gastos de computación	1 600
Gastos de viaje y misceláneos	4 300

Por otra parte los gastos efectuados por la firma consultora Montreal Engineering Company ascienden a un total estimado de 193 000 dólares, los que son cubiertos por el BCIE con cargo al Convenio de Cooperación Técnica no Reembolsable BID-BCIE.

^{6/} Calculados sobre una tasa global de 4 000 dólares por mes, que incluye sueldos, beneficios y gastos de administración.

ANEXOS

Anexo 1

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

A. Actividades

Se incluyen en esta descripción las siguientes actividades:

1. Gestiones financieras
2. Asignación contratos consultoría
3. Revisión características plantas hidroeléctricas
4. Revisión de costos plantas hidroeléctricas
5. Curvas costo-potencia proyectos hidroeléctricos
6. Características técnicas y costos de centrales termoeléctricas
7. Estudio del mercado
8. Estudio potencial geotérmico
9. Definición programas largo plazo
10. Modificaciones al Modelo WASP
11. Estudios de operación en el mediano plazo
12. Estudios de transferencia de energía
13. Estudio de las redes de transmisión
14. Justificación económica
15. Estudios de sensibilidad
16. Definición de los programas de obras
17. Informe final

B. Descripción de las actividades1. Gestiones financieras

Tendrán por objeto definir en forma precisa la repartición de los fondos provenientes de las agencias que contribuirán al financiamiento del estudio (BCIE, PNUD, BID y CEPAL), en lo que respecta a formas de financiamiento (contribuciones directas, pagos a consultores, etc.); aspectos del estudio a financiar, períodos y plazo.

/2. Asignación

2. Asignación de contratos de consultoría

De acuerdo con los resultados de las gestiones financieras se prepararán términos de referencia detallados para las distintas partes del estudio que se asignarán a consultores. Se pedirán las propuestas respectivas a consultores seleccionados, se analizarán las mismas y en consulta con el organismo financiero correspondiente, se elaborarán y adjudicarán los contratos.

3. Revisión de características técnicas de los proyectos hidroeléctricos

Las actividades de este tema sirven de base para la aplicación de los modelos MGI y WASP y comprenderán los siguientes aspectos, tanto para las plantas hidroeléctricas existentes (a 1983) como para las proyectadas:

i) Se obtendrán las características técnicas y de operación requeridas para definir la energía generable de las centrales para distintas condiciones hidrológicas, una política de operación recomendable y las posibilidades, en su caso, de traspasar energía entre temporadas húmeda y seca;

ii) De ser necesario se completarán los registros hidrológicos para obtener una muestra aceptable;

iii) Teniendo en cuenta en forma aproximada las características tanto del régimen hidrológico como del sistema, se formulará una política de operación que sirva de punto de partida para los procesos de optimización global a largo plazo;

iv) Mediante la aplicación de un modelo de operación simulada se determinará la energía generable para la muestra hidrológica disponible, teniendo presentes las limitaciones, interrelaciones e interferencias entre las centrales existentes (a 1983). Para los casos en que los proyectos futuros puedan afectar la generación de estos proyectos deberán establecerse alternativas que consideren la posible instalación de tales proyectos y la precedencia correspondiente.

v) Se definirá la energía generable para años de hidrología característica (seco, medio y húmedo), así como conforme a las características de los embalses, la energía máxima transferible de temporada húmeda a temporada seca.

Este proceso deberá efectuarse para varias alternativas de potencia instalada con el objeto de obtener para cada hidrología una curva de energía generable en función de la potencia.

4. Revisión de los costos de proyectos hidroeléctricos

4.1 Objetivos generales. Son objetivos generales de este capítulo:

i) Obtener una lista de proyectos y anteproyectos hidroeléctricos para cada uno de los seis países del Istmo que serán propuestos a los modelos de selección de inversiones para obtener los programas de desarrollo a largo plazo de las obras de generación eléctrica;

ii) Estimar los costos de construcción de los proyectos seleccionados. En atención a que en la búsqueda del óptimo económico los proyectos deberán competir entre sí, deberán tomarse todas las medidas del caso para que los costos estimados sean lo más reales posibles o, al menos, que ellos estén apreciados sobre bases comunes aunque considerando diferencias de costos de construcción que puedan existir entre los países.

iii) Estudiar para cada proyecto, la variación del costo con la capacidad instalada mediante estimaciones del costo para 3 o 4 diferentes potencias, con el objeto de permitir que el modelo de selección de inversiones escoja la potencia óptima por instalar en el sistema.

4.2 Proyectos considerados. Se deberá trabajar sobre la base de los proyectos considerados en la publicación "Inventario de la información básica sobre centrales y proyectos hidroeléctricos en el Istmo Centroamericano" preparado por la CEPAL, de la cual deberán seleccionarse todos los proyectos a nivel de factibilidad, prefactibilidad y evaluación con antecedentes fidedignos siempre que no se encuentren ya en construcción o bien en programa para ser construidos en fecha próxima.

4.3 Definición de cantidades unitarias en obras características. Con el objeto de lograr la uniformidad en la estimación de los costos de los proyectos, éstos deberán definirse sobre la base de cantidades unitarias de obras que puedan considerarse características dentro de cualquier proyecto hidroeléctrico, el que puede ser objeto de cubicaciones de acuerdo a unidades físicas, o a estimaciones globales cuando lo anterior no sea posible.

/4.4 Costos unitarios

4.4 Costos unitarios. Se establecerá, para cada país, una lista de costos unitarios aplicables a las obras características definidas anteriormente. Estas deben reflejar las condiciones particulares del país como son la disponibilidad de materiales fundamentales, de mano de obra, etc. El nivel de precios para todas las estimaciones será fines de 1976, y se procurará separar siempre los costos en moneda nacional y divisas.

4.5 Estimación de costos de los proyectos. Mediante la aplicación de las listas de costos unitarios a las cantidades de obras para las obras elementales, se determinará el costo de construcción del proyecto para la potencia definida como básica, es decir aquella para la cual el proyecto se encuentra definido con mayor detalle.

4.6 Apreciación sobre el grado de definición del proyecto. Se definirá un método que, basado en la cantidad y calidad de la información disponible y utilizada en la elaboración del anteproyecto permita apreciar el grado de definición del mismo. Para cada uno de ellos se establecerá una partida de costos imprevistos que reflejen dicho grado de definición a objeto de que proyectos con distinto nivel de estudios puedan ser comparados entre sí. En especial se tomarán en cuenta las informaciones de campo existentes tales como geología, topografía e hidrología. Se estudiarán costos de penalización del proyecto cuando exista incertidumbre sobre algunos de estos aspectos.

5. Curvas de costo en función de la potencia

Se definirá una metodología con miras a estimar la variación de los costos de construcción para varias alternativas de potencia instalada, con base en los costos de obras fundamentales y la forma en que éstas varían cuando se modifique la potencia por instalar en la central. Cuando en un proyecto se hayan estudiado diferentes alternativas de potencia instalada se utilizarán los antecedentes directos disponibles al respecto.

/6. Características

6. Características técnicas y costos de centrales termoeléctricas

6.1 Objetivos generales. Los objetivos generales de este estudio son obtener datos de características técnicas de alternativas termoeléctricas que serán propuestas en el estudio de acuerdo a los requerimientos de los modelos matemáticos utilizados en el mismo.

6.2 Tipos de unidades. Se utilizarán:

- Centrales a vapor quemando petróleo (Bunker C)
- Centrales a vapor quemando carbón
- Unidades diesel de velocidad media
- Turbinas de gas

6.3 Tamaños. Se seleccionarán tres capacidades que puedan considerarse típicas (standard) dentro de los rangos que se indican:

Centrales a vapor 50 a 600 MW

Turbinas a gas 20 a 50 MW

6.4 Datos técnicos de funcionamiento de plantas termoeléctricas. Para cada categoría y cada tamaño de unidades indicadas más arriba se proporcionan los datos técnicos de funcionamiento y los costos de operación y mantenimiento.

También, se investigarán y proporcionarán las principales características del petróleo y derivados que se utilizan generalmente en los países de Centroamérica, tales como peso específico, poder calorífico, etc. Igualmente se investigará la información disponible sobre recursos carboníferos.

6.5 Costos de centrales termoeléctricas. Para cada tipo de unidades termoeléctricas indicadas anteriormente se estudiarán en una forma razonablemente desglosada los costos de inсталación y los gastos fijos y variables de operación y mantenimiento.

En los casos que corresponda se diferenciarán los costos de posibles instalaciones a la orilla del mar de otras en que sea necesario instalar las plantas en lugares con escasez de agua de refrigeración.

El nivel de precio será fines de 1976 y se procurará separar los costos en moneda nacional y extranjera.

7. Estudios del mercado eléctrico

Se recolectará la información disponible sobre las últimas proyecciones de la demanda preparadas por los países.

Se identificarán los consumos puntuales de importancia (tales como industriales, mineros y de riego).

Se efectuará una proyección global a largo plazo de demandas de potencia y energía para cada uno de los países a nivel mensual y se definirán las curvas típicas de demanda para el país.

Si fuera necesario se verificaría la proyección global mediante proyecciones sectoriales.

Se estimará el factor de diversidad existente entre los sistemas del Istmo, así como su evolución futura.

Las proyecciones de demanda se desagregarán a nivel regional, de manera que cada subregión quede representada por un nodo, para el cual se definirán a nivel mensual curvas típicas de demanda, demanda máxima de potencia y demanda de energía para el período 1977-2000.

Se estimarán para cada nodo las características del consumo (potencia aparente y consumo reactivo en base y pico).

8. Estudio del potencial geotérmico

Se revisarán los estudios efectuados en el Istmo con el fin de apreciar la magnitud y calidad de los recursos geotérmicos existentes; asimismo se recurrirá a los expertos que han trabajado en la zona y se efectuarán inspecciones de campo cuando sea necesario.

Se efectuará una estimación del potencial geotérmico realmente desarrollable, por países, y de las fechas en que las plantas podrían entrar en operación, así como de su capacidad recomendable.

Se estimarán los costos del desarrollo geotérmico para la región, incluyendo exploración de campos, construcción de plantas y evacuación de residuos, cuando sea el caso.

Se calcularán los costos fijos y variables de operación de las plantas correspondientes.

9. Definición de los programas de desarrollo a largo plazo

Se procesarán los antecedentes disponibles (mercado eléctrico, sistemas existentes, proyectos futuros, etc.) para la aplicación del Modelo de Selección Global de Inversiones (MGI) para los seis países del Istmo y para las alternativas seleccionadas del sistema regional integrado.

El Modelo MGI se aplicará a los casos indicados, efectuando los ajustes necesarios para que los programas de obras resultantes por período sean compatibles con los proyectos disponibles, en el caso de centrales hidroeléctricas, y con tamaños comerciales, en el de centrales térmicas.

Se reharán los trabajos con el Modelo MGI en caso de que los procesos con el Modelo WASP indiquen la necesidad de variar en forma significativa los programas de desarrollo utilizados en los primeros estudios.

10. Modificaciones al Modelo WASP^{1/}

Las modificaciones al Modelo WASP tendrán por objeto permitir la desagregación de la energía hidroeléctrica que el modelo coloca en los procesos de simulación de la operación de forma de obtener la energía generada por cada uno de los proyectos hidroeléctricos considerados, con el detalle necesario para estimar las transferencias de energía entre los países. Dichas transferencias deberán obtenerse a nivel mensual y para distintas condiciones hidrológicas típicas. De acuerdo con el OIEA^{2/} se decidirá si se harán modificaciones mayores al Modelo WASP o bien si los datos se obtendrán mediante un programa auxiliar que trabaje en conjunto con dicho modelo.

11. Estudios de operación en el mediano plazo

A partir de los programas por períodos definidos con la aplicación del Modelo de Selección Global de Inversiones, se determinarán, mediante la utilización del Modelo WASP, el año de entrada en operación de cada uno de los proyectos considerados en dichos períodos. Este proceso deberá aplicarse a cada sistema aislado y a las alternativas de interconexión que

^{1/} Wien-Automatic Planning System Package.

^{2/} Organismo Internacional de Energía Atómica.

se consideren en el estudio. Las informaciones básicas deberán adecuarse para utilizar el modelo en condiciones de hidrología seca (verificación de condiciones de seguridad de abastecimiento), media (para el cálculo de costos de operación) y húmeda (que podría ser el caso de transferencias mayores y podría servir para definir las características de las líneas de transmisión).

Se prepararán los datos de los sistemas aislados y de las alternativas de interconexión para operar el modelo a nivel mensual. Los datos se refieren a proyecciones de la demanda, características de las centrales hidroeléctricas existentes y proyectadas en diversas condiciones hidrológicas, características de generación y de seguridad de servicio de plantas termoeléctricas y criterios de seguridad de abastecimiento.

12. Estudio de las transferencias de energía

Se desarrollará un programa de computación que, basado en los resultados de operación proporcionados por el Modelo WASP permita determinar las energías transferibles entre los países a nivel mensual y para ciertas condiciones hidrológicas características.

Aplicando el programa indicado más arriba se determinarán las transferencias de energía para ciertos años definidos como típicos y para diversas condiciones hidrológicas.

Con las condiciones hidrológicas medias se determinarán las transferencias de energía a mediano plazo que servirán para estimar los beneficios de la interconexión, y mediante la aplicación del programa a condiciones hidrológicas extremas, las condiciones críticas para el cálculo de las redes internacionales de transmisión.

13. Estudio de la red internacional de transmisión

Los estudios de transmisión cubrirán el desarrollo de los sistemas nacionales de cada uno de los seis países del Istmo, así como el de las diferentes alternativas de interconexión que se planteen. Primeramente se desarrollarán programas de transmisión compatibles con el desarrollo independiente de cada sistema eléctrico considerado aisladamente. Luego se

/estudiarán los

estudiarán los sistemas requeridos para efectuar las interconexiones entre los seis países para las diferentes alternativas ya señaladas. En todos los casos la operación de los sistemas será optimizada y los intercambios de energía entre países se realizarán sobre bases de economías de operación.

Los estudios tenderán a obtener planes de desarrollo optimizado para todos los casos ya citados referidos a cuatro años típicos definidos previamente en los estudios de operación.

Para los sistemas nacionales se realizarán estudios de flujo de potencia compatibles con los programas de instalación de obras de generación resultantes de los estudios de optimización a largo plazo. Se realizarán además estudios de falla y de corto circuito y, cuando sea necesario, estudios de estabilidad que permitan asegurar la factibilidad técnica de la solución propuesta.

Para los sistemas regionales se efectuarán estudios de flujo de potencia sobre la base de las transferencias de energía resultantes de los estudios de operación. Se harán también estudios de falla y corto circuito y, cuando sea necesario, estudios de estabilidad que permitan probar la factibilidad y seguridad del sistema de transmisión recomendado. En este caso se requerirá previamente el estudio de posibles rutas de interconexión sobre la base de información cartográfica existente y en consulta con los países involucrados.

Se definirán la filosofía, las características y el desarrollo del Centro Regional de Despacho y de los centros de despachos nacionales que permitan la operación económica y coordinada de los sistemas. Se deberán encontrar etapas precisas de desarrollo que cubran por lo menos las necesidades de control y despacho de 3 a 5 años.

Se definirán los programas de obras de transmisión y centros de despacho para las instalaciones que deberán entrar en servicio durante los períodos 1983-1986 y 1987-1990.

Los programas de obras se agruparán en instalaciones nacionales e internacionales, según correspondan a líneas que quedarán incorporadas en los sistemas nacionales o a líneas que atravesarán las fronteras para conectar entre sí a pares de países. En los programas de obras se incluirán

recomendaciones preliminares sobre las rutas de las líneas, sitios de subestaciones y centro de despacho con base en los estudios efectuados y en la información topográfica que suministren las instituciones geográficas de los países.

14. Justificación económica de las interconexiones

Con base en los costos medios de operación de los sistemas aislados y de las alternativas de interconexión definidas anteriormente se determinarán los beneficios economicofinancieros que produciría la operación conjunta de los sistemas en las diversas alternativas de interconexión.

A partir de los costos de los sistemas internacionales de transmisión y de los beneficios individuales para cada país se analizará la conveniencia económica de la construcción de cada una de las líneas de interconexión.

En caso de que no todas las líneas internacionales sean rentables se analizarán interconexiones de menor capacidad y mayor utilización con objeto de estudiar su rentabilidad.

Si aún así aparecen líneas que no son rentables, se deberá analizar en forma especial la rentabilidad de posibles interconexiones entre grupos de países.

15. Estudios de sensibilidad

Se efectuarán los estudios de sensibilidad que sean necesarios para reflejar la incidencia en las conclusiones del estudio y en las posibles variaciones de principales parámetros económicos, tales como la tasa de actualización, los costos de combustibles y otros.

16. Definición de los programas de obras y de inversión para diferentes alternativas

De acuerdo con los resultados de los estudios se prepararán los programas de construcción de O y M de cada alternativa, y los de inversión y gastos de obras correspondientes. Se recomendará un calendario de estudios de prefactibilidad que permita la ejecución oportuna de las obras incluidas.

17. Informe final

Se preparará un informe final que presentará con suficiente detalle las bases, alcances y resultados del estudio. Dicho informe deberá proporcionar suficientes elementos de juicio a los países para que puedan adoptar decisiones en materia de interconexión tales como la ejecución de estudios de factibilidad para líneas específicas. También deberá servir como marco de referencia regional para los programas de nuevas obras en materia de generación y transmisión.

11/11/2020, 11:11 AM

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020

11/11/2020





