C 2

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA DEL
ISTMO CENTROAMERICANO

LIMITADO
CCE/SC.5/IV/DI.5
20 de mayo de 1981

Subcomité Centroamericano de Electrificación
y Recursos Hidráulicos
Cuarta reunión, Panamá, 27 a 29 de mayo de 1981

EVOLUCION Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ELECTRICO EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

(Informe preliminar)

81-5-335

INDICE

/1. Introducción

1. Introducción

A nadie escapa la gravedad de los efectos que ha tenido sobre la economía de los países del Istmo Centroamericano la crisis energética que enfrenta la humanidad. Por otra parte, es de sobra conocida la estrecha relación que existe entre crecimiento del producto regional y la demanda de energía, y por lo tanto, para que la región pueda mantener el ritmo de sus programas de desarrollo, deberá enfrentar la situación de escasez de energéticos como un campo prioritario de acción.

Se sabe también que no existen soluciones radicales que permitan superar la crisis y que la única forma de aminorar sus consecuencias consiste en aplicar todo un programa de medidas --integración energética, ahorro de combustibles, desarrollo de fuentes no convencionales, etc.-- que logren, en conjunto, disminuir la presión sobre el petróleo y sus derivados. Dentro de este conjunto, la integración eléctrica debe ocupar un lugar preponderante debido a que constituye un medio eficiente, probado y realizable en el corto plazo de atenuar las consecuencias de la escasez y carestía de petróleo. Aunque la región ha registrado algunos logros en materia de interconexión, mediante convenios bilaterales de intercambio de energía, la gran tarea de integración eléctrica está aún por realizarse.

Se presenta a continuación un breve análisis del desarrollo del sector eléctrico en el Istmo Centroamericano en los últimos 20 años, de las demandas previstas para los próximos 20 años, de los recursos que están disponibles para generación eléctrica y por último de la necesidad y oportunidad de la integración eléctrica en los diversos campos en que ésta es realizable.

2. Desarrollo histórico y posibilidades futuras de abastecimiento

a) Desarrollo histórico

El consumo de energía eléctrica en el Istmo Centroamericano experimentó un importante desarrollo en los últimos 20 años. La generación en servicio público correspondiente a los sistemas interconectados nacionales creció de unos 1 560 GWh en el año 1960 a unos 8 600 GWh en 1979

/--de los

--de los cuales la energía generada con recursos locales superó el 60%--alcanzando una tasa media anual de 9.4%. Mientras la tasa media mundial de incremento en el mismo período implicó el duplicamiento de la demanda cada 10 años; en el caso del Istmo Centroamericano el duplicamiento se alcanzó cada 7.7 años. Por su parte la capacidad instalada superó los 2 700 MW en 1980 con una tasa de crecimiento similar a la de la generación. Este crecimiento se considera típico de sistemas eléctricos que se encuentran en proceso de desarrollo y se origina en la necesidad de poner la energía eléctrica al alcance de un número cada vez mayor de usuarios. Su realización ha sido posible gracias a la consolidación en los diversos países de los entes gubernamentales y organismos descentralizados responsables de la planeación del sector eléctrico.

Pese al rápido desarrollo del sector ya señalado, la situación de disponibilidad de energía eléctrica en el Istmo es desfavorable. En efecto, por una parte las cifras de consumo de energía por habitante, 400 kWh/año obtenidas en 1980 están lejos de alcanzar niveles comparables al promedio mundial (1 700 kWh/año) y ni siquiera al promedio latinoamericano (800 kWh/año). Por la otra, una parte importante de la población rural del área se encuentra sin posibilidades de acceso al servicio. Al respecto, el índice de saturación de consumidores fue de un 30% a nivel regional para 1979. (Véase el anexo 1.)

b) Demandas futuras

Según las previsiones que realizan periódicamente las empresas eléctricas del Istmo, ya sea con sus propios medios o recurriendo a la ayuda de consultores, la demanda de energía eléctrica en los próximos 20 años aumentará desde unos 9 250 GWh en 1980 hasta 60 300 en el año 2000, esto es con una tasa media de incremento de 9.7% anual que resulta ligeramente más alta que la de los 20 años pasados. Asimismo, se estimó que la demanda de potencia aumentaría de 1 700 a 11 000 en el período 1960-1980. (Véanse el cuadro 1 y el anexo 2.)

/Cuadro 1

Cuadro 1

ISTMO CENTROAMERICANO: PROYECCION DE LAS DEMANDAS DE ENERGIA ELECTRICA PARA SERVICIO PUBLICO

(GWh)

Año	Total Istmo Centro-americano	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicara-gua	Panamá
1980[a/]	9 253	2 150	1 428	1 431	854	954	2 476
1985	15 472	3 422	2 655	2 967	1 576	1 748	3 104
1990	26 074	5 125	4 350	5 300	2 469	3 143	5 687
1995	40 134	7 564	7 072	8 945	3 868	5 459	7 226
2000	60 321	11 115	10 926	13 459	6 122	9 291	9 408

Fuente: CEPAL, y proyecciones de las empresas eléctricas.
a/ Cifras estimadas.

/Este ritmo

Este ritmo de crecimiento puede considerarse compatible con los planes de desarrollo económico de la región, ya que el logro de mejores condiciones de vida para una población que crece rápidamente es un objetivo que requiere del crecimiento sostenido y con tasas relativamente altas en la disponibilidad de energía. Debido a que la mayoría de los países de la región han previsto que sus planes de desarrollo eléctrico se harán sólo con base en plantas hidroeléctricas y geotérmicas, el crecimiento señalado incluye además, un cierto grado de sustitución de consumos de hidrocarburos por energía eléctrica.

c) Recursos disponibles para generación

Considerando que aún no se ha probado la existencia en el área de yacimientos de importancia regional ni de petróleo ni de carbón, el principal recurso convencional disponible para generación en el área es el potencial hidroeléctrico. Entre los recursos no tradicionales destaca la geotermia y se reconoce la importancia que podrá tener en el futuro la biomasa y la radiación solar.

i) Hidroelectricidad. Existen varias estimaciones del potencial hidroeléctrico teórico, aunque son de mayor interés las cifras de proyectos identificados, puesto que, en cierto modo, miden las posibilidades reales de desarrollo. Estas cifras pueden considerarse conservadoras debido a que no cubren la totalidad del territorio en aquellos países en que no se han completado los respectivos catastros; pero por otra parte, los inventarios no consideran el costo de los desarrollos y consecuentemente pueden incluir proyectos no económicos.

El potencial global de los proyectos identificados a la fecha se ha estimado en unos 120 000 GWh para los seis países del Istmo. Sin embargo, esta cifra podría diferir considerablemente del potencial desarrollable realmente, dado que en su estimación no se usaron criterios uniformes y en algunos casos no se incluyeron consideraciones sobre las condiciones del sitio ni los costos involucrados.

/Para los

Para los propósitos de este informe se utilizan valores más conservadores que corresponden a los proyectos seleccionados para un estudio reciente[1/] como aquellos que contaban con antecedentes suficientes y costos estimados a nivel competitivo. Tales cifras que se muestran en el cuadro 2, dan una idea del período durante el cual el incremento de la demanda a nivel centroamericano podría quedar cubierto exclusivamente con adiciones de plantas hidroeléctricas. Efectivamente, el crecimiento de la demanda en los próximos 20 años, unos 50 000 GWh es comparable a la energía total disponible en un año medio en los proyectos seleccionados, esto es 57 000 GWh. Debe tenerse presente, sin embargo, que este balance a nivel regional se deteriora bastante cuando se realiza en cada país. Así pues, como se verá más adelante, hasta el año 2000 hay países aparentemente autosuficientes (Guatemala y Panamá) los hay deficitarios (El Salvador) y los restantes tienen limitados excedentes con excepción de Costa Rica que se visualiza como exportador neto.

Aun cuando, completando los catastros existentes pueden agregarse más proyectos de importancia, ello no cambiaría el panorama global sobre todo si se considera que la demanda se duplica en menos de una década, según se mencionó anteriormente.

ii) Recursos geotérmicos. Se conoce la existencia en el Istmo de energía geotérmica con un potencial probado del orden de 200 MW, aunque se sospecha que el potencial evaluado es sólo una pequeña parte del existente. Estimaciones recientes de tipo probabilístico[2/] basadas en el número de campos identificados indican que dicho potencial podría oscilar entre 1 000 y 6 000 MW con una producción de energía entre unos 7 000 a 42 000 GWh por año. Sin embargo, es sabido que las exploraciones requeridas para evaluar con certeza un campo son costosas y económicamente

1/ Véase, Estudio regional de interconexión eléctrica del Istmo Centroamericano (E/CEPAL/CCE/SC.5/135).

2/ Véase, Naciones Unidas, The United Nations, Approach to Geothermal Resources Assessment, preparado por J. R. McNitt, Nueva York.

/Cuadro 2

Cuadro 2

ISTMO CENTROAMERICANO: POTENCIAL HIDROELECTRICO DE PROYECTOS SELECCIONADOS a/

País	Capacidad instalable (MW)	Generación media anual neta (GWh)	Incremento de la demanda en el período 1981-2000
Total	12 600	57 530	49 300
Costa Rica	3 120	15 900	7 200
El Salvador	960	2 550	9 000
Guatemala	2 640 b/	11 800	12 000
Honduras	1 520	6 740	4 700
Nicaragua	2 940	11 200	7 800
Panamá	1 420	9 330	8 600

a/ Proyectos seleccionados en el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica del Istmo Centroamericano (E/CEPAL/CCE/SC.5/135).

b/ No se incluye el potencial del río Usumacinta, limítrofe con México, en el cual podrían desarrollarse unos 4 000 MW.

/riesgosas,

riesgosas, razones que han conducido a un desarrollo relativamente lento de la geotermia. Aunque el interés por explorar el recurso se ha incrementado en los últimos tiempos, es poco probable en el corto plazo que la participación de la geotermia en el panorama energético se incremente sustancialmente.

iii) Otras fuentes no convencionales. Considerando que unos 200 000 kilómetros cuadrados del Istmo Centroamericano están cubiertos por bosques, los recursos de biomasa existentes son importantes. Sin embargo, debe tenerse presente que la vocación de la mayor parte de los mismos está en su utilización con fines industriales; de manera que los únicos proyectos de generación surgidos en el área hasta el momento, consideran solamente el uso de los desechos de madera como combustible.

Los desechos de la agricultura, en especial el bagazo de caña se utilizan para producir calor en los procesos agroindustriales. Algunos países estudian las posibilidades de producir alcohol carburante a partir de cultivos, solución que puede disminuir la demanda de derivados del petróleo pero que no tendría una repercusión importante en el sector eléctrico dentro del horizonte que estamos analizando.

Por último, la utilización de la radiación solar y de la energía eólica para producción de electricidad sólo pueden considerarse soluciones a largo plazo debido a los problemas tecnológicos y de costo que aún deben superar.

d) Otras fuentes de generación

En adición a los medios de producción de electricidad anteriores, cabría considerar como otras alternativas al uso de hidrocarburos las centrales a vapor que utilizan carbón y las plantas nucleoeléctricas, aunque no se disponga de los recursos naturales requeridos para dichas centrales.

/i) Centrales

i) Centrales a vapor a base de carbón. Entre las alternativas para generación de electricidad que podrían tener aplicación importante en el futuro previsible destacan las centrales a vapor que utilizan carbón mineral como combustible. Estas centrales que se utilizaban extensivamente en los países más desarrollados antes de la denominada era del petróleo están volviendo a cobrar beligerancia, especialmente en aquellos que tienen déficit de combustibles líquidos. Los nuevos proyectos para la generación de electricidad a base de carbón se están planeando de manera que su desarrollo no implique serios trastornos a la preservación del medio ambiente como sucedía anteriormente.

En lo que concierne a la disponibilidad de recursos se tiene entendido de que hay algunos indicios de posibles depósitos comerciales en varios países de la región. En adición se conoce de cuantiosas reservas y las exploraciones comerciales con que se cuenta en la vecina República de Colombia.

También debe considerarse que ya existen en el Istmo importantes centrales a vapor a base de derivados de petróleo de reciente construcción que podrían adaptarse para la utilización de carbón permitiendo el uso continuado de buena parte de las instalaciones disponibles.

ii) Plantas nucleoeléctricas. Los costos de plantas nucleares para generación de energía eléctrica se han elevado considerablemente debido, entre otras causas, a los complejos sistemas de seguridad que se ha hecho necesario desarrollar en su diseño. Pese a los incrementos de los precios del petróleo, el rango de competencia se mantiene en unidades del orden de 600 MW. Como por otra parte, por razones de seguridad de servicio, no puede pensarse en instalar en un sistema una unidad que sobrepase del 10% al 15% de la demanda máxima, ello resulta técnicamente factible sólo en sistemas con demandas superiores a 4 000 MW. Si no se produce un cambio sustancial en el tamaño competitivo de unidades nucleoeléctricas tal oportunidad se presentaría en los sistemas aislados mayores del Istmo alrededor del año 2020.

/Las demandas

Las demandas de los seis sistemas integrados, en cambio --considerando la diversidad entre ellos-- alcanzaría al año 2000 alrededor de 11 000 MW, de manera que la instalación de plantas nucleares resultaría factible en esa época sólo si se materializa la integración.

e) Programas de desarrollo vigentes

Hasta antes de la crisis energética cada uno de los países del Istmo ha buscado la solución a su problema de abastecimiento eléctrico con independencia de sus vecinos, mediante el proceso tradicional de planeación que fundamenta sus decisiones en la comparación económica de distintos programas o alternativas de abastecimiento, cuyo costo se estima con base en el precio de los correspondientes insumos, siendo normalmente uno de estos el petróleo y sus derivados. Como resultado de ello algunos de los países cuentan con una proporción importante de instalaciones termoeléctricas.

La crisis energética ha significado no sólo precios elevados y baja en la producción para el citado combustible, sino además incertidumbre en los precios y en la disponibilidad futura. Esta situación ha hecho pensar a los planificadores en la necesidad de definir alternativas que, sin abandonar el principio de optimización, basen su estrategia en la utilización integrada de los recursos energéticos disponibles. Por este motivo los programas de instalaciones de generación vigentes han resultado casi exclusivamente hidroeléctricos y --en aquellos países en que existe el recurso-- geotérmicos.

Debe destacarse en este aspecto que, hasta el presente y debido a varios factores, entre los cuales puede citarse la escasez de los fondos destinados a labores de planeación, los planes de desarrollo del sector eléctrico en la región se caracterizaron por un cierto grado de improvisación. En efecto, en general no existían en cada país un número suficiente de proyectos hidroeléctricos con antecedentes de terreno completos como para efectuar una selección propiamente tal. A menudo un proyecto que se había seleccionado por razones económicas debió ser postergado

/una vez

una vez que se conoce con mayor detalle sus características topográficas, hidrológicas y geológicas. En otras ocasiones, la toma de decisiones se hacía esperar tanto tiempo que cuando el aumento de la demanda forzaba una instalación de potencia ésta era ineludiblemente una planta térmica.

Considerando la magnitud de las inversiones que demanda el sector y el largo tiempo de maduración que requieren los proyectos hidroeléctricos, los países del Istmo han tomado conciencia de la necesidad de establecer planes maestros de desarrollo eléctrico que constituyan una guía de acción a largo plazo. Actualmente la mayoría de los países ha preparado o está en vías de preparar planes de este tipo. El resultado de estos u otros procesos similares de planeación para cada uno de los países del Istmo se resume en el anexo 3 en forma de programas de instalaciones de generación.

3. Posibles programas de cooperación regional

Dentro del somero análisis presentado hasta aquí destaca la importancia que revisten las posibilidades de integración y cooperación eléctrica a nivel regional. Específicamente destacan los siguientes campos de acción:

a) Integración eléctrica

Diversos estudios realizados en el pasado han mostrado que la integración eléctrica es la solución inmediata más promisoria para atenuar el impacto que sobre la economía de los países del Istmo Centroamericano ha significado la elevación de los precios del petróleo. Existen diversos grados de integración eléctrica que pueden alcanzarse en forma progresiva. En una primera etapa se materializan interconexiones binacionales que buscan economías marginales tales como el aprovechamiento de energía secundaria y suministros en casos de emergencia. En una segunda fase tales interconexiones pueden operarse sobre la base de operación integrada, es decir contando con despacho económico en los dos sistemas en conjunto.

/La conformación

La conformación de varios sistemas interconectados binacionales abre la posibilidad a una tercera etapa, de real integración, en la cual un conjunto de países planifican su desarrollo en forma coordinada buscando la optimización de los recursos y de la operación simultáneamente. Los beneficios económicos y de seguridad de servicio que se originan en las interconexiones dependen de las características de los sistemas y del grado de integración de los mismos. (Véase al respecto el anexo 4.) Un estudio reciente[3/] estimó que los beneficios que se derivarían para los seis países centroamericanos de interconectar sus sistemas serían del orden de 400 a 900 millones de pesos centroamericanos de 1977 y costos base de combustible de dicho año en valor presente a 1984, lo que representa ahorros del 10% al 20% en relación al costo total de los programas.

Debe destacarse que la mayor parte de los beneficios de la interconexión eléctrica se obtendrían en el período anterior al año 2000. En efecto, tal como se muestra en el cuadro 3 sobre la base de los proyectos seleccionados, los países irán poco a poco comprometiendo sus recursos hidroeléctricos en sus propios programas de generación de manera que la energía hidráulica transferida, que es la que genera mayores beneficios, irá disminuyendo en importancia. Más adelante, sus beneficios se derivarían de la posibilidad de integrarse a sistemas mayores como serían los correspondientes a México y Colombia con miras a participar de los mayores recursos y aprovechamientos disponibles en dichos países. También el sistema interconectado del Istmo Centroamericano permitiría adelantar la instalación de grandes unidades generadoras a carbón nucleoeléctricas en relación con lo que podría hacerse en los sistemas aislados.

Aunque la conciencia de la necesidad de interconectar los sistemas del Istmo data de unos veinte años, sólo recientemente se han concretado acciones tendientes a realizar algunas de las uniones binacionales. Los sistemas de Honduras y Nicaragua se interconectaron en 1976, unión que

3/ Véase, Estudio regional de interconexión eléctrica del Istmo Centroamericano, op. cit.

/Cuadro 3

Cuadro 3

ISTMO CENTROAMERICANO: RECURSOS HIDROELECTRICOS DISPONIBLES E INCREMENTO DE LA DEMANDA EN EL PERIODO 1980-2000

(GWh)

Concepto	Total Istmo Centroamericano	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Incremento de la demanda de energía en el período 1980-2000	51 408	7 426	9 080	12 582	5 268	8 388	8 664
Producción potencial media de los recursos hidroeléctricos seleccionados	57 520	15 900	2 550	11 800	6 740	11 200	9 330
Excedente o déficit	6 112	8 474	(6 530)	(782)	1 472	2 812	666

/ha mostrado

ha mostrado su utilidad especialmente en casos de emergencia. La interconexión Nicaragua-Costa Rica, prevista para realizar intercambios de energía secundaria, se encuentra en construcción y comenzará a operar en 1982, mientras que la de Guatemala y El Salvador, que se espera operará bajo condiciones de operación conjunta, está programada para 1983. Se trata, sin embargo, del primer paso hacia una interconexión más sólida. Estudios recientes realizados por los países con la ayuda de agencias internacionales de asistencia técnica y de crédito han mostrado las ventajas de interconectar los sistemas sobre la base de planificación conjunta. Los organismos eléctricos del Istmo deberán continuar sus esfuerzos para avanzar en el logro de este objetivo.

Tanto los proyectos hidroeléctricos de significación regional --que por su magnitud requieren de la interconexión para su materialización-- como los binacionales --que necesitan para su realización de un tratado internacional-- pueden favorecer en forma importante la integración eléctrica y los gobiernos del área deberían emprender a la brevedad estudios destinados a superar los problemas que entraban actualmente en el desarrollo de tales obras.

b) Revisión de los criterios de planificación

El mantenimiento de los criterios actuales de seguridad de servicio ante un desarrollo previsto preponderantemente hidroeléctrico llevaría a un sobreequipamiento excesivo de los sistemas con inversiones desmesuradas en el sector eléctrico. Se presenta la duda de si, teniendo en cuenta la escasez de capital que enfrentan los países del área, resulta lógico mantener elevados niveles de seguridad en un sector que, al absorber gran parte de los recursos, dejaría sin atención otros sectores de la economía. Este aspecto es digno de un análisis cuidadoso en el cual se plantee la seguridad de servicio no como un objetivo a cumplir sino como otro elemento sujeto a optimización mediante la valorización de la energía no servida.

/c) Desarrollo

c) Desarrollo de la geotermia y de otras fuentes de energía no convencionales

Dentro de las fuentes no convencionales de energía, la geotermia destaca como la más promisoria. Su vocación para su transformación en energía eléctrica se basa, por una parte, en las dificultades prácticas de ser utilizada directamente como calor y por la otra, en su perfecta complementación con la hidroelectricidad. Los países del Istmo deberán incrementar sus esfuerzos para la evaluación y utilización de este recurso en los próximos años aprovechando que, para los organismos de crédito internacionales, los desarrollos geotérmicos constituyen proyectos de financiamiento preferencial.

Dentro de las posibilidades de cooperación tecnológica a nivel centroamericano ocupa un lugar destacado la geotermia. El avance logrado en el área no ha sido igual en todos los países ya que en uno de ellos se cuenta con tres unidades geotermoeléctricas; en otro está por instalarse la primera unidad; en dos más se ha avanzado en estudios de factibilidad para el desarrollo de los recursos y en los dos últimos sólo se han realizado estudios preliminares al respecto.

Teniendo en cuenta la complejidad de los trabajos de investigación y desarrollo geotérmicos, se hace evidente la conveniencia de aprovechar el mayor avance de algunos países en beneficio de los restantes, cosa que se ha hecho en forma limitada mediante la realización de seminarios y programas de asistencia técnica binacional. La región deberá esforzarse por establecer esquemas más extensos de cooperación que incluyan, además de intensificar los señalados anteriormente, la utilización eficiente de la asesoría externa para la normalización de procedimientos de investigación; la evaluación de manifestaciones y campos geotérmicos y métodos y políticas de aprovechamiento de los recursos.

Además de lo anterior, la región deberá permanecer atenta a los progresos que se realicen a nivel mundial en materia de utilización de la radiación solar y de la energía eólica para generación de energía eléctrica; y al mismo tiempo desarrollar programas para la utilización exhaustiva de la energía hidráulica mediante la instalación de mini y microcentrales.

/d) Normalización

d) Normalización de compras conjuntas

Otro aspecto de interés en la consolidación de la integración eléctrica lo constituye la adopción de criterios uniformes para el diseño y construcción de sistemas de transmisión y distribución y para las especificaciones de materiales y equipos utilizados por los servicios eléctricos del Istmo Centroamericano. Ello facilitaría, entre otras cosas, la adquisición conjunta de materiales y equipos con el consiguiente ahorro que ello implicaría.

Las actividades de los países en este sentido se realizaron principalmente entre los años 1966 y 1975, período durante el cual se lograron imporantes acuerdos en el aspecto de normalización, incluyendo la publicación de un Manual de Normas Eléctricas, de un Código Eléctrico Regional y de un Catálogo General Uniforme de Codificación de Equipos y Materiales Eléctricos. Tales actividades no han contado con la necesaria continuidad y los países, hasta el momento, no han aprovechado las ventajas de las compras conjuntas.

Las acciones que deberían emprenderse en este campo consisten en la puesta en funcionamiento de Comités Nacionales de Normas Eléctricas que tendrían como misión aprobar e implantar, a nivel nacional, el código señalado y coordinar la preparación de los antecedentes que permitan encarar compras conjuntas, comenzando tal vez por aquellos materiales y equipos de uso más frecuente en faenas de distribución. Otro aspecto que sería de interés abordar es la revitalización de la idea de instalar un Laboratorio de Pruebas a nivel regional que permitiría ahorros de importancia en los ensayos que actualmente se realizan fuera del área.

e) Estudios tarifarios

Los estudios tarifarios han constituido también otro campo de exploración en el sector eléctrico. Los esfuerzos que se han hecho en el pasado han tendido, sin mucho éxito, a lograr acuerdos a nivel centroamericano en materia de fijación de estructuras y niveles tarifarios y hacia metodologías de cálculo de activos fijos en la industria eléctrica.

/Este tema

Este tema es de indudable interés y los países involucrados deberían reactivar sus contactos en este aspecto ampliando además las perspectivas hacia otros campos colindantes, como son el complejo problema tarifario que debe encarar la interconexión eléctrica de varios países y el estudio de estrategias tarifarias ante el alza de los combustibles.

4. Aspectos institucionales de la cooperación regional

Los primeros antecedentes sobre cooperación regional centroamericana en el subsector eléctrico datan de fines de la década de los años cincuenta, cuando se elaboraron los primeros estudios sobre el tema y el Comité de Cooperación Económica (CCE) creó el Subcomité Centroamericano[4/] del cual surgieron luego grupos de trabajo especializados que se mencionan más adelante. Posteriormente los organismos nacionales de electrificación instituyeron las reuniones de Presidentes y Gerentes de Empresas Eléctricas del Istmo Centroamericano de las cuales nació el proyecto de creación de un Consejo de Electrificación de América Central (CEAC), que está pendiente de lograr el consenso regional requerido para su formalización.

En el ámbito más generalizado de la totalidad del sector energético de la región se han tenido dos iniciativas a nivel del Istmo. La primera se refiere a la creación de la Comisión Centroamericana de Energía (COMENER) cuya secretaría está a cargo de la SIECA y la segunda, al Programa Energético Centroamericano (PEIC) financiado por el PNUD. Ambas iniciativas se encuentran al momento prácticamente inactivas por falta del apoyo requerido para su operación. A nivel latinoamericano la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) está llevando a cabo múltiples programas, incluyendo algunos directamente relacionados con el subsector eléctrico en varios países del Istmo Centroamericano.

a) Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos

El Subcomité en referencia, está integrado por las empresas nacionales de electrificación de los seis países del Istmo Centroamericano como organismo subsidiario del CCE y las labores de secretaría están a cargo

4/ Resolución 59 (CCE), 1958.

/de la

de la subsede en México de la CEPAL. Para el desarrollo de sus trabajos especializados cuenta con los siguientes grupos de trabajo:

i) Grupo Regional de Tarifas Eléctricas (GRTE). Este grupo, que ha realizado hasta la fecha tres reuniones, fue creado teniendo como objetivos coordinar los esfuerzos de los organismos eléctricos de la región tendientes a definir las características fundamentales que deben poseer las estructuras tarifarias para que se conviertan en mecanismos de autosuficiencia financiera y recomendar políticas que permitan avanzar hacia una armonización tarifaria regional.

ii) Comité Regional de Normas Eléctricas (CRNE). Fue creado con el objeto de establecer criterios uniformes de diseño y construcción en los sistemas eléctricos, así como normas y especificaciones para los materiales y equipo de uso común. El CRNE ha realizado hasta la fecha diez reuniones contando entre sus logros las publicaciones de tres importantes documentos sobre Normas y Codificación mencionados anteriormente. También elaboró un proyecto para la instalación de un Laboratorio Regional para pruebas de materiales y equipo eléctrico.

iii) Grupo Regional sobre Interconexión Eléctrica (GRIE). Fue creado en 1963 con el fin de promover la integración de los sistemas eléctricos de la región. El GRIE ha realizado hasta la fecha ocho reuniones y una de sus principales preocupaciones ha sido efectuar los estudios técnicos destinados a favorecer las interconexiones, para lo cual ha elaborado documentos sobre interconexiones binacionales entre Guatemala-El Salvador; El Salvador-Honduras; Nicaragua-Costa Rica y Costa Rica-Panamá. El trabajo más reciente ha sido el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica del Istmo Centroamericano (ERICA) realizado con el apoyo económico del BCIE, del PNUD y del BID.

iv) Grupo Regional de Energía Geotérmica (GREG). Se creo en 1977 con el objeto de fomentar el desarrollo geotérmico de la región y se ha reunido sólo en una oportunidad (1978) a fin de analizar las perspectivas de la geotermia en el Istmo Centroamericano, la evaluación de su potencial y las posibilidades de cooperación regional en este campo.

/ v) Comité

v) Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) y Grupo Regional de Riego y Drenaje (GRRD). De estos dos grupos de trabajo, el primero tuvo a su cargo la puesta en marcha del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano y el segundo, elaboró los estudios sobre la situación actual y perspectivas del riego, tanto a nivel nacional como regional.

b) Consejo Eléctrico de América Central (CEAC)

Como antecedentes al CEAC cabe mencionar las reuniones de Presidentes y Gerentes de Empresas Eléctricas del Istmo Centroamericano, de las que se han realizado cinco hasta el presente. Las mismas, se tiene entendido, han tenido como objetivo fundamental intercambiar información técnica y analizar los problemas comunes y afines de las empresas eléctricas al más alto nivel.

La creación del CEAC fue acordada, en principio, por cuatro de los seis países del Istmo durante la quinta reunión de Presidentes y Gerentes celebrada en mayo de 1979. Sus objetivos incluyen impulsar el intercambio tecnológico entre las empresas y la interconexión regional, promover la formación de personal, coordinar las informaciones necesarias para la compra de combustibles y, en general, intercambiar todo tipo de experiencias que permitan mejorar la situación del subsector en la región.

El inicio del funcionamiento del CEAC depende aún del consenso regional requerido y de las asignaciones presupuestarias que deben enfrentar los países. Su papel puede ser de gran importancia en el futuro próximo en especial en las acciones tendientes a materializar la interconexión regional.

c) Otros organismos de asistencia técnica y financiera

Como complementación del marco institucional que favorece la integración eléctrica están las instituciones regionales que participan en mayor o menor grado en los esfuerzos tendientes a alcanzarla, como: la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA), el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Asimismo, los organismos internacionales de asistencia

/técnica y de

técnica y de financiamiento de obras como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BIRF). A nivel latinoamericano se cuenta con el organismo responsable de la coordinación de la totalidad del sector energético que es la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

5. Conclusiones y recomendaciones

1. El desarrollo del sector eléctrico durante los últimos 20 años ha favorecido en forma importante el mejoramiento de las condiciones de vida en el Istmo Centroamericano.

2. Teniendo en cuenta la relación que existe entre producto geográfico bruto y consumo de energía, la región requiere mantener un ritmo de crecimiento en materia de suministro de energía eléctrica al menos similar al histórico, a fin de posibilitar el logro de mejores condiciones de vida.

3. La actual crisis energética hace necesaria la aplicación de todo un programa de sustitución y ahorro de combustible, y particularmente el uso prioritario de los recursos energéticos disponibles en la región.

4. Teniendo en cuenta las dificultades tecnológicas y de costo que aún deben superar la utilización de las fuentes no tradicionales de energía, el uso del potencial hidroeléctrico existente en el área se presenta como el medio más próximo y eficiente de encarar la crisis energética a través de la integración eléctrica.

5. La mejor oportunidad para obtener beneficios de la interconexión eléctrica se presenta en los próximos 20 años, aunque más allá de esa época ella permitiría la extensión de la interconexión a las regiones circunvecinas y facilitaría el aprovechamiento, en su caso, de la energía nucleoeléctrica.

6. La integración eléctrica puede alcanzarse mediante la realización de etapas progresivas comenzando por las interconexiones binacionales parciales para avanzar hasta la planificación conjunta de los sistemas.

/7. Los

7. Los programas de cooperación regional en los aspectos tecnológicos, de normalización, compras conjuntas, de estudios tarifarios y otros, pueden constituirse en herramientas de apoyo eficaz a la integración eléctrica.

8. La integración eléctrica requiere de la consolidación de un adecuado marco institucional en el que los organismos existentes o en vías de implementación podrían jugar un papel básico. Esencialmente se debería contar con presupuestos y personal técnico suficientes para enfrentar la continuación de estudios para la interconexión regional entre otros.

9. Los gobiernos del área deberán hacer esfuerzos para comprometer la asistencia técnica y financiera de los organismos internacionales involucrados en el sector eléctrico, a fin de conseguir ayuda prioritaria para los programas de integración eléctrica.

/Anexo 1

Anexo 1

ISTMO CENTROAMERICANO: CAPACIDAD INSTALADA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA, 1960-1980

Cuadro 1

ISTMO CENTROAMERICANO: CAPACIDAD INSTALADA Y CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN SERVICIO PUBLICO, 1960-1980

Año	Capacidad instalada (MW)	Generación anual neta (GWh)	Indices	
			kW/habitante	kWh/habitante-año
1960	444	1 563	0.036	129
1965	707	2 638	0.050	187
1970	1 075	4 402	0.065	267
1975	1 662	6 429	0.086	334
1976	1 967	7 096	0.098	354
1977	2 251	7 952	0.110	377
1978	2 417	8 313	0.114	391
1979	2 549	8 642	0.116	392
1980	2 743	9 285 a/	0.121	411
		Tasas de crecimiento		
1960-1970	9.25	10.91	6.09	7.55
1970-1980	9.82	7.75	6.41	4.41

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.
a/ Cifra estimada.

/Cuadro 2

Cuadro 2

COSTA RICA: CAPACIDAD INSTALADA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN SERVICIO PUBLICO, 1960-1980

Año	Capacidad instalada (MW)	Generación anual neta (GWh)	Indices	
			kW/habitante	kWh/habitante-año
1960	100	412	80	330
1965	145	600	97	402
1970	216	952	124	548
1975	364	1 428	184	718
1976	367	1 570	179	766
1977	391	1 677	186	799
1978	461	1 808	213	857
1979	514	1 933	238	872
1980a/	624	2 150	284	975

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.
a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 3

Cuadro 3

EL SALVADOR: CAPACIDAD INSTALADA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN SERVICIO PUBLICO, 1960-1980

Año	Capacidad instalada (MW)	Generación anual neta (GWh)	Indices	
			kW/habitante	kWh/habitante-año
1960	66	246	0.026	98
1965	103	395	0.035	135
1970	187	628	0.054	183
1975	275	976	0.067	239
1976	305	1 108	0.072	262
1977	440	1 233	0.100	281
1978	440	1 379	0.097	305
1979	440	1 487	0.094	319
1980a/	475	1 420	0.099	297

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.
a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 4

Cuadro 4

GUATEMALA: CAPACIDAD INSTALADA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN SERVICIO PUBLICO, 1960-1980

Año	Capacidad instalada (MW)	Generación anual neta (GWh)	Indices	
			KW/habitante	KWh/habitante-año
1960	70	246	0.018	62
1965	102	403	0.022	88
1970	186	641	0.035	121
1975	227	922	0.037	151
1976	277	1 015	0.044	162
1977	327	1 202	0.051	187
1978	374	1 309	0.056	192
1979	387	1 372	0 055	194
1980 a/	387	1 431	0.055	201

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.
a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 5

Cuadro 5

HONDURAS: CAPACIDAD INSTALADA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN SERVICIO PUBLICO, 1960-1980

Año	Capacidad instalada (MW)	Generación anual neta (GWh)	Indices	
			kW/habitante	kWh/habitante-año
1960	24	67	0.013	36
1965	59	138	0.027	63
1970	90	292	0.035	113
1975	146	511	0.048	166
1976	146	560	0.046	178
1977	149	640	0.045	194
1978	189	714	0.055	208
1979	190	804	0.053	225
1980a/	239	854	0.066	238

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.
a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 6

Cuadro 6

NICARAGUA: CAPACIDAD INSTALADA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN SERVICIO PUBLICO, 1960-1980

Año	Capacidad instalada (MW)	Generación anual neta (GWh)	Indices	
			kW/habitante	kWh/habitante-año
1960	50	102	0.033	68
1965	101	233	0.058	134
1970	122	502	0.060	248
1975	206	793	0.087	334
1976	252	916	0.109	393
1977	302	1 251	0.119	403
1978	295	1 013	0.113	396
1979	311	832	0.117	314
1980a/	311	954	0.132	300

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.
a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 7

Cuadro 7

PANAMA: CAPACIDAD INSTALADA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN SERVICIO PUBLICO, 1960-1980a/

Año	Capacidad instalada (MW)	Generación anual neta (GWh)	Indices	
			kW/habitante	kWh/habitante-año
1960	134	490	0.131	480
1965	197	869	0.164	726
1970	274	1 387	0.195	987
1975	444	1 799	0.269	1 090
1976	620	1 927	0.359	1 117
1977	642	1 949	0.365	1 109
1978	658	2 090	0.365	1 159
1979	707	2 214	0.382	1 196
1980b/	707	2 476		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.
a/ Incluye Area del Canal.
b/ Cifras estimadas.

/Anexo 2

Anexo 2

ISTMO CENTROAMERICANO: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGIA, 1980-2000

Cuadro 1

ISTMO CENTROAMERICANO: PROYECCIONES TOTALES DE DEMANDAS NACIONALES DE POTENCIA Y ENERGIA ELECTRICA, 1980-2000

(Sistema interconectado)

Año	Generación neta (GWh)	Demanda máxima (MW)
1980 a/	9 253	1 719
1981	10 331	1 900
1982	11 180	2 070
1983	12 726	2 346
1984	14 036	2 587
1985	15 472	2 833
1986	16 922	3 115
1987	18 972	3 483
1988	21 943	4 015
1989	23 095	4 377
1990	26 074	4 767
1991	28 395	5 189
1992	30 848	5 646
1993	33 693	6 152
1994	36 741	6 708
1995	40 134	7 325
1996	43 512	7 940
1997	47 150	8 600
1998	51 161	9 345
1999	55 538	10 138
2000	60 321	11 013
	Tasas de crecimiento	
1980-1990	10.92	10.74
1990-2000	8.75	8.73

a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 2

Cuadro 2

COSTA RICA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGIA, 1980-2000

(Sistema interconectado)

Año	Generación neta (GWh)	Demanda máxima (MW)
1980 a/	2 110	407
1981	2 449	454
1982	2 665	490
1983	2 898	530
1984	3 152	573
1985	3 422	619
1986	3 715	669
1987	4 035	723
1988	4 368	780
1989	4 730	841
1990	5 125	908
1991	5 544	980
1992	5 933	1 056
1993	6 480	1 139
1994	7 000	1 227
1995	7 564	1 323
1996	8 158	1 426
1997	8 806	1 540
1998	9 511	1 663
1999	10 278	1 798
2000	11 115	1 944

Fuente: Para los años 1980-1992 Instituto Costarricense de Electricidad; y para 1992-2000 datos estimados.
a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 3

Cuadro 3

EL SALVADOR: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGIA, 1981-2000

(Sistema interconectado)

Año	Generación neta (GWh)	Demanda máxima (MW)
1980 a/	1 428	269
1981	1 668	312
1982	1 828	365
1983	2 111	415
1984	2 375	471
1985	2 655	531
1986	2 929	587
1987	3 233	648
1988	3 572	715
1989	3 140	789
1990	4 350	871
1991	4 794	960
1992	5 282	1 058
1993	5 824	1 166
1994	6 417	1 285
1995	7 072	1 416
1996	7 709	1 544
1997	8 407	1 683
1998	9 173	1 837
1999	10 010	2 004
2000	10 926	2 188

Fuente: Para los años 1980-1992, Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL); y para los años 1993-2000 datos estimados.

a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 4

Cuadro 4

GUATEMALA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGIA, 1980-2000

(Sistema interconectado)

Año	Generación neta (GWh)	Demanda máxima (MW)
1980 a/	1 431	273
1981	1 573	305
1982	1 680	324
1983	2 270	434
1984	2 581	493
1985	2 967	550
1986	3 277	624
1987	3 730	709
1988	4 235	808
1989	4 722	907
1990	5 300	1 009
1991	5 893	1 118
1992	6 541	1 241
1993	7 260	1 377
1994	8 058	1 528
1995	8 945	1 696
1996	9 706	1 841
1997	10 533	1 997
1998	11 429	2 167
1999	12 402	2 352
2000	13 459	2 552

Fuente: Para los años 1980-1992, Instituto Nacional de Electricidad (INDE); para los años 1993-2000, datos estimados.

a/ Cifras estimadas.

/Cuadro 5

Cuadro 2

COSTA RICA: PROGRAMA DE ADICIONES DE GENERACION, 1982-1991

(Sistema interconectado)

Proyecto	Año de instalación	Capacidad instalada (MW)	
		Hidráulica	Geotérmica
Corobicí (1a. y 2a. unidades)	1982	116	-
Corobicí (3a. unidad)	1983	58	-
Ventanas-Garita	1984	90	-
Miravalles I	1985	-	55
Miravalles II	1986	-	55
Palomo	1986	40	-
Angostura	1987	180	-
Guayabo	1989	213	-
Siquirrés	1991	300	-

/Cuadro 3

Cuadro 3

EL SALVADOR: PROGRAMA DE ADICIONES DE GENERACION, 1981-1991

(Sistema interconectado)

Proyecto	Año de instalación	Capacidad instalada (MW)	
		Hidráulica	Térmica y geotérmica
San Lorenzo (2 unidades)	1983	180	-
Berlín (1 unidad)	1985	-	55
Ampliación 5 de Noviembre (2 unidades)	1986	120	-
Berlín (2a. unidad)	1987	-	55
Soyapango (4a. unidad)	1988	-	25
San Vicente (1a. unidad)	1989	-	55
Vapor-Carbón	1989	-	100
Ampliación Cerrón Grande (3a. unidad)	1990	68	-
San Vicente (2a. unidad)	1991	-	55
El Tigre (2 unidades)	1992	270	-

/Cuadro 4

Cuadro 4

GUATEMALA: PROGRAMA DE ADICIONES DE GENERACION, 1981-1991

(Sistema interconectado)

Proyecto	Año de instalación	Capacidad instalada (MW)	
		Hidráulica	Geotérmica
Aguacapa (3 unidades)	1981	90	-
Pueblo Viejo (5 unidades)	1982	300	-
Santa María II (2 unidades)	1984	60	-
Zunil (1 unidad)	1986	-	55
Chulac (6 unidades)	1988	440	-
Xalalá (4 unidades)	1991	360	-

/Cuadro 5

Cuadro 5

HONDURAS: PROGRAMA DE ADICIONES DE GENERACION, 1983-1991

(Sistema interconectado)

Proyecto	Año de instalación	Capacidad instalada (MW)	
		Hidráulica	Térmica
Diesel Puerto Cortés (4 unidades)	1983	-	25a/
Central diesel N.N.	1984	-	25a/
El Cajón (4 unidades)	1985	292	-
Cuyamel (4 unidades)	1991	300a/	-

a/ Cifras aproximadas; potencia por definir.

/Cuadro 6

Cuadro 6

NICARAGUA: PROGRAMA DE ADICIONES DE GENERACION, 1983-1990

(Sistema interconectado)

Proyecto	Año de instalación	Capacidad instalada (MW)	
		Hidráulica	Geotérmica
Momotombo I	1983	-	35
Momotombo II	1984	-	35
Asturias	1984	a/	-
San Jacinto	1985	-	35
Larreynaga (1a. y 2a. unidades)	1985	32	-
Larreynaga (3a. unidad)	1986	16	-
Masaya I	1986	-	55
Copalar (1a. y 2a. unidades)	1988	160	-
Masaya II	1990	-	55

a/ Sólo agrega energía al sistema.

/Cuadro 7

Cuadro 7

PANAMA: PROGRAMA DE ADICIONES DE GENERACION, 1984-1993

(Sistema interconectado)

Proyecto	Año de instalación	Capacidad instalada (MW)	
		Hidráulica	Térmica
Fortuna	1984	280	-
Fortuna (ampliación de la presa)	1985	-	-
Changuinola I	1988	264	-
Tabasara	1993	120	-
Turbina a gas (2 x 25 MW)	1993	-	-

/Anexo 4

Anexo 4

FUENTES DE BENEFICIO DE LAS INTERCONEXIONES ELECTRICAS

Los beneficios de una interconexión eléctrica entre dos o más países provienen de fuentes más o menos amplias que dependen de las siguientes condiciones:

i) Que la interconexión no modifique los programas de instalaciones requeridos por el desarrollo individual de los sistemas involucrados, y

ii) Que la interconexión condicione la planificación de los sistemas nacionales, modificando en mayor o menor grado sus programas de desarrollo.

a) Interconexión con desarrollo aislado

La operación coordinada o conjunta de un sistema interconectado hidrotérmico se traduce generalmente en ahorros de combustible que reducen los costos. Los beneficios se derivan principalmente de la operación más económica de los equipos existentes mediante:

i) El mejor aprovechamiento de las centrales hidroeléctricas y geotérmicas, las cuales al operar en el sistema interconectado, pueden aumentar su factor de utilización, y en el caso de las primeras, disminuir o eliminar derrames;

ii) El aprovechamiento de las diferencias de rendimiento y costos de combustible de las unidades termoeléctricas, y

iii) El aprovechamiento de la diversidad horaria y estacional de la demanda.

Desde el punto de vista operativo, la interconexión tiene la ventaja de mejorar la seguridad del servicio frente a salidas forzadas de equipos, al contar cada sistema con el respaldo del sistema vecino en las situaciones de falla. Aunque teóricamente es posible calcular el beneficio por el aumento en la seguridad del servicio --a partir del costo de la energía no servida y de probabilidades de pérdida de carga de los diversos equipos-- en la práctica resulta difícil disponer de cifras que permitan estimarlo. Este aspecto se considerará como beneficio adicional de la interconexión pero sin pretender cuantificarlo.

/b) Interconexión

b) Interconexión con desarrollo integrado

Los beneficios se derivan en este caso de factores mucho más amplios, y varían con el grado de dependencia aceptado entre los sistemas involucrados. Pueden suponerse dos casos:

i) Planificación de los sistemas como una sola área, lo que permite cambiar la prioridad y la fecha de puesta en servicio de los proyectos, y

ii) Planificación de los sistemas como multiárea, caso que acepta alteraciones menores en los programas de obras, tales como postergaciones de uno a dos años y/o disminución de la reserva nacional, con respaldo en la línea de interconexión.

Consecuentemente, las fuentes de beneficio se amplían, en mayor o menor grado, con respecto a las anteriormente citadas, por la obtención de ahorros en inversión y operación provenientes de:

- Cambio en la prioridad de los proyectos (adelanto de los más atractivos y la correspondiente postergación de otros; proyectos hidroeléctricos de países con mejores recursos que eliminan o postergan instalaciones termoeléctricas en países de recursos hidroeléctricos escasos).

- Disminución de la potencia total instalada por menor necesidad de reserva para una misma seguridad de servicio.

- Disminución de la potencia total instalada por menor demanda total, debido a los factores de diversidad de demanda entre sistemas, y la incertidumbre existente en las proyecciones de la demanda.[1/]

- Complementación hidrológica anual (porque los períodos secos no afectan en la misma forma a toda una región) y estacional (porque las temporadas seca y húmeda son diferentes en los países). En estas situaciones las centrales con embalses de regulación anual y plurianual juegan un papel muy importante.

- Economías de escala, tanto en los proyectos hidroeléctricos como termoeléctricos (al permitir el sistema integrado instalaciones de mayor tamaño).

1/ De aceptarse cierto grado de aleatoriedad en las demandas, se produciría un efecto compensatorio entre las probabilidades de que las demandas individuales de los países sobrepasen o bien resulten inferiores a las proyecciones.