

NACIONES UNIDAS

COMISION ECONOMICA
PARA AMERICA LATINA
Y EL CARIBE - CEPAL



Distr.
LIMITADA

LC/MEX/L.17/Add.1
(CCE/SC.5/GRIE/X/3/Add.1)
27 de diciembre de 1985

ORIGINAL: ESPAÑOL

Comité de Cooperación Económica del
Istmo Centroamericano

Subcomité Centroamericano de Electrificación
y Recursos Hidráulicos

Grupo Regional sobre Interconexión
Eléctrica (GRIE)

Décima Reunión

Panamá, República de Panamá, 30 y 31 de enero de 1986



EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE LAS EMPRESAS ELECTRICAS DEL
ISTMO CENTROAMERICANO PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES
PREVISTAS EN EL PARSEICA

Addenda

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
1. Evaluación del conocimiento de la metodología ERICA por las empresas eléctricas de Centroamérica	3
2. Aplicación de la metodología ERICA	3
3. Capacidad de las empresas eléctricas para implantar el PARSEICA	7
4. Recursos computacionales existentes	7
5. Personal profesional de empresas con posible participación en el PARSEICA en la componente de planificación	9
6. Aspectos de operación	12
7. Personal profesional de empresas con posible participación en el PARSEICA en la componente de operación mejorada	15
8. Conclusiones y recomendaciones	17

PRESENTACION

Este documento tiene por objeto presentar una evaluación de la capacidad de las empresas nacionales de electrificación del Istmo Centroamericano para realizar las actividades previstas en el PARSEICA. Atiende los aspectos específicos planteados por los personeros del Banco Interamericano de Desarrollo durante la Novena Reunión del GRIE.

En el informe se abordan los temas relativos al conocimiento y aplicación, por parte de las empresas eléctricas del Istmo, de la metodología ERICA; se describen los recursos computacionales existentes; se presenta la relación de personal con posible participación en el PARSEICA, para los dos componentes y, finalmente, se agrega una sección relativa a la parte operativa incluyendo la situación que guardan los centros de control de energía.

1. Evaluación del conocimiento de la metodología ERICA por las empresas eléctricas de Centroamérica

La evaluación realizada consiste en analizar los modelos de la metodología ERICA que se tienen implantados, el conocimiento técnico sobre los mismos, la utilización de los modelos y el número de personas que están involucradas en la metodología.

En los cuadros 1 y 2 se presenta un resumen de las características encontradas; existen cuatro países (Costa Rica, El Salvador, Nicaragua y Panamá) que en alguna forma utilizan uno o varios modelos de la metodología ERICA. El número de personas involucradas en esta metodología es reducido (2 a 5) en cada país, donde adicionalmente se emplean otras metodologías.

El conocimiento de las bases conceptuales se ha estimado con base en las entrevistas con el personal involucrado. La apreciación general es que se han ido implantando modelos y al mismo tiempo se ha tratado de estudiar las bases de los métodos empleados. El personal involucrado en la metodología tiene una experiencia técnica aceptable (5 a 12 años) y muestra interés en la aplicación y desarrollo de nuevas técnicas para la expansión de sistemas eléctricos. En algunos casos se tiene inclusive experiencia en el desarrollo de metodologías propias.

La evaluación del porcentaje de la aplicación de la metodología ERICA en el cuadro 1 se refiere al porcentaje de la metodología completa.

2. Aplicación de la metodología ERICA

El cuadro 3 resume las características más relevantes de la aplicación de la metodología ERICA; el WASP es utilizado en cuatro países y en general se cuenta con poca experiencia en su utilización excepto Panamá y El Salvador, que han utilizado las versiones II y III.

El MGI está siendo aplicado únicamente por dos países, siendo Nicaragua el país con más experiencia en su utilización. Tal vez el problema de la aplicación del MGI haya sido la falta de un modelo formal de computadora; actualmente sólo se dispone de manuales que indican las bases del método y la forma de estructurar las ecuaciones. El usuario debe integrarlas y resolverlas utilizando un paquete de programación lineal.

En Nicaragua se usa un paquete de IBM (MPSX) para la solución del problema de programación lineal.

El WASP es un modelo mejor documentado con un paquete de programas bien estructurado, configurado en módulos que se comunican a través de archivos. Actualmente sólo Honduras no dispone del modelo WASP por no ser miembro de la OIEA.

Cuadro 1
EVALUACION DEL CONOCIMIENTO, IMPLANTACION Y
UTILIZACION DE LA METODOLOGIA ERICA

	Porcentajes		
	Utilización de la metodología ERICA	Conocimiento metodológico de los modelos ERICA implantados o en estudio	Implantación de los modelos ERICA
Costa Rica	50 ^{a/}	80	50 ^{b/}
El Salvador	100	80	100
Guatemala	-	10	20 ^{c/}
Honduras	-	10	-
Nicaragua	100	80	100
Panamá	50	80	50 ^{b/}

a/ En fechas recientes, segundo semestre de 1985.

b/ Sólo el WASP-III

c/ Sólo tres módulos del WASP-III

Cuadro 2

RESUMEN DE RECURSOS HUMANOS EN LAS EMPRESAS ELECTRICAS (PLANIFICACION)

	Personal		Años		Cursos de posgrado del personal en metodología o aplicación
	Profesional involucrado en PARSEICA	Involucrado en metodología	Experiencia profesional del personal en Metodología	del personal en Aplicación	
Costa Rica	18	5	3-30 Promedio 12	3-30 Promedio 9	3 maestrías en ingeniería
El Salvador	9	3	2-7 Promedio 5	2-8 Promedio 6	1 maestría en economía
Guatemala	13	3	5-10 Promedio 7	5-14 Promedio 8	3 maestrías en ingeniería y administración
Honduras	10	2	3-7 Promedio 5	3-26 Promedio 12	-
Nicaragua	9	3	10-13 Promedio 12	5-15 Promedio 11	2 maestrías en ingeniería
Panamá	14	4	6-13 Promedio 11	2-13 Promedio 6	6 maestrías y un doctorado

Cuadro 3

APLICACION DE LA METODOLOGIA ERICA

	Planes de desarrollo		Disponibilidad	
	MGI	WASP	MGI	WASP
Costa Rica	-	1	-	si
El Salvador	1	3	si ^{a/}	si ^{a/}
Guatemala	-	-	-	si
Honduras	-	-	-	-
Nicaragua	4-5	1-2	si ^{b/}	si
Panamá	-	7	-	si ^{c/}

a/ MGI a partir de 1983 y WASP-II a partir de 1978.

b/ 1977.

c/ 1979.

3. Capacidad de las empresas eléctricas para implantar el PARSEICA

Considerando que las actividades a desarrollar dentro del PARSEICA forman parte de los trabajos de rutina para la expansión de los sistemas eléctricos, la evaluación revela que las empresas tienen los recursos humanos necesarios para la implantación de este programa.

El cuadro 2 resume el personal disponible en cada empresa para apoyar la realización del PARSEICA. El número de profesionales varía de 6 a 16, y la experiencia promedio es de 5 a 12 años. Adicionalmente, en la mayoría de los países existe personal con estudios de posgrado en diversas disciplinas para respaldar el trabajo técnico, además de personal con una considerable experiencia para guiar la utilización de los modelos propuestos.

La clave en la aplicación de los modelos será la adecuación de los mismos a los problemas particulares; de esta forma se debe asegurar que el PARSEICA incluya la base metodológica para la obtención de los planes de desarrollo de las empresas eléctricas.

Se considera que la capacidad para desarrollar el PARSEICA en cada país debe complementarse con un plan continuo de capacitación para conocer y mejorar la metodología propuesta, así como para concretar su utilización. De ahí que sea necesario disponer de personal con capacidad analítica y disciplina de estudio; en general se considera que se cuenta con los recursos humanos para lograr este objetivo.

4. Recursos computacionales existentes

La disponibilidad de recursos computacionales es uno de los factores importantes para la utilización sistemática de modelos que dan el soporte técnico a los planes de desarrollo. Esta disponibilidad llega a ser un factor decisivo para aplicaciones de seguridad operativa, donde la toma de decisiones requiere mayor flexibilidad y rapidez en la ejecución de modelos.

En el cuadro 4 se resumen las características de los sistemas de cómputo utilizados actualmente por las empresas eléctricas; también se incluyen datos referentes a la utilización de recursos computacionales por algunos de los modelos de la metodología ERICA.

Una característica deseable en aplicaciones técnicas importantes es disponer de un recursos computacional dedicado a estas actividades; esta situación se presenta en tres países (Costa Rica, El Salvador y Guatemala). En los otros casos, la utilización combinada de aplicaciones administrativas y técnicas en una misma computadora degrada considerablemente el servicio. Sin embargo, aun en el caso de tener un recurso computacional dedicado, la calidad del servicio se puede deteriorar por el número de usuarios, el conjunto de aplicaciones o por las limitaciones del sistema de cómputo.

Cuadro 4

RESUMEN DE RECURSOS COMPUTACIONALES EN LAS EMPRESAS ELECTRICAS

	Computadora utilizada	Número de terminales		Evaluación del servicio por usuarios	Actividades principales	Tiempo promedio de ejecución		Dependencia	Memoria	
		Global	Planificación			WASP	MGI		Principal (M.Bytes)	Auxiliar
Costa Rica	Data General MV1000	48	5	Regular	Técnicas	-	-	Centro de computación	4	726
El Salvador	Modcomp Classic 7870	5	2	Bueno	Técnicas	60 min ^{a/}	17 min	Centro operación de sistema	75	67
Guatemala	HP/1000	6	3	Regular	Técnicas	-	-	Departamento de planificación	1	55
Honduras	IBM 4341	-	2	Pobre	Administrativas y técnicas	-	-	Centro de computación	2	160
Nicaragua	IBM/370-115	-	0	Pobre	Administrativas y técnicas	40 hr ^{b/}	20 min ^{c/}	Centro de computación		
Panamá	IBM 3031	95	5	Regular	Administrativas y técnicas	8 hr ^{d/}	-	Centro de computación	4	2 500

a/ Solución con alternativas reducidas.

b/ Tiempo para 800 estados.

c/ Solución inicial; con una base precisa se reduce a la mitad.

d/ El tiempo mencionado es el dedicado por el personal a una aplicación completa.

En la evaluación realizada se observa que el número de terminales asignado a las áreas de planificación en todos los países es muy reducido (dos en promedio), con lo cual se obtiene un servicio de cómputo de regular a deficiente.

5. Personal profesional de empresas con posible participación en el PARSEICA en la componente de planificación

Guatemala

Juan L. Guzmán, ingeniero civil, maestría en sistemas, 10 años

Luis Ortiz Peláez, ingeniero electricista, 5 años

Leonel Pineda R., ingeniero industrial, maestría en administración, 14 años

Mario Rosa, ingeniero electricista, 2 años

Víctor H. González, ingeniero civil, 14 años

Enrique Moller, ingeniero civil, maestría en recursos hidráulicos, 5 años

Miguel Angel Cerone, ingeniero civil, 12 años

Víctor H. Ventura, ingeniero electricista, 5 años

Carlos Izas, licenciado en economía, 13 años

Edgar Montúfar, ingeniero electricista, 8 años

Luis Pérez, ingeniero electricista, 2 años

Arturo Acajábón, ingeniero hidrólogo, 10 años

Germán Obiols, ingeniero electricista, 5 años

El Salvador

Roberto González, ingeniero mecánico electricista, 2 años

Douglas Avilés, ingeniero mecánico electricista, 9 años

Jorge Montesinos, licenciado en economía, maestría en economía, 15 años

Alirio Cornejo, licenciado en economía, 8 años

Ricardo Vázquez, contador público, 6 años

Felipe García, licenciado en economía, 7 años

Benjamín Mejía, licenciado en economía, 2 años

Ana Isabel de Hernández, licenciada en economía, 7 años

Francisco Síntigo, licenciado en economía 7 años

Honduras

Daniilo Esquivel, ingeniero electricista, 7 años
Gerardo Salgado, ingeniero electricista, 3 años
Armando Delgado, ingeniero electricista, 4 años
Arnaldo Martínez, ingeniero electricista, 8 años
José A. Canales, licenciado en economía, 4 años
Jaime Quijano, licenciado en economía, 8 años
Mauricio Mossi, licenciado en economía, 18 años
Edgardo Zepeda, licenciado en economía, 15 años
William Wildt, perito mercantil, 26 años
Gustavo Orellana, perito mercantil, 26 años

Nicaragua

Miguel Alemán, licenciado en economía, 13 años
Denis Carvajal, licenciado en economía, 13 años
Jesús Leiva, licenciado en economía, 5 años
Jesús Estrada, licenciado en administración de empresas, 15 años
Octavio Gutiérrez, ingeniero electromecánico, maestría en sistemas de potencia, 10 años
Fernando Cuevas, ingeniero electromecánico, maestría en sistemas de potencia, 12 años
Luis Palacios, ingeniero civil, 15 años
Rafael Fonseca, ingeniero civil, 10 años
Denis Quesada, ingeniero civil, maestría en suelos, 10 años

Costa Rica

Héctor Vargas Fallas, ingeniero electricista, 7 años
Carlos Amador Quesada, ingeniero civil, 3 años
Paulo Alvarado González, ingeniero civil, 3 años
Paulo Rojas Herrera, licenciado en computación, 4 años
Luis Soto Rodríguez, ingeniero civil, 30 años
Rafael González, ingeniero industrial, 5 años
Fernando Montoya Jiménez, ingeniero electricista, 12 años
Fredy Ocampo Cordero, licenciado en administración de empresas, 10 años

Hugo Avalos Mora, ingeniero civil, 4 años

Alvaro Barrantes, ingeniero civil, 3 años

Jorge Lozano, ingeniero civil, 2 años

José Alberto Salazar, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 10 años

Manuel Ureña Bogantes, ingeniero electricista, 11 años

Javier Sánchez Gómez, ingeniero electricista, 9 años

René Avalos Arroyo, ingeniero electricista, 6 años

Alfredo Povedano Alvarez, ingeniero electricista, 7 años

Roger Quesada Trejos, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 2 años

Henry Guevara Guido, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 2 años

Panamá

Ma. del Carmen Pereira, licenciada en matemática, 13 años

Agenor del Castillo, licenciado en economía, 5 años

Oscar Rendolli, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 10 años

Enrique Tejera, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 5 años

Domingo Mojica, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 3 años

Daniel Pereira, ingeniero electricista, 3 años

Aníbal Grimaldo, ingeniero electricista, doctorado automatismo, 6 años

Nelly Arjona, ingeniero electricista, 3 años

Giovanni Barroso, ingeniero en hidrología, 2 años

Jaime Jaen, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 7 años

Cristóbal Silva, ingeniero mecánico electricista, maestría en sistemas de potencia 13 años

Bernardo Chávez, ingeniero mecánico electricista, 3 años

6. Aspectos de operación

Las metodologías que se aplican en las empresas eléctricas del Istmo para el planeamiento operativo en general consisten en modelos hechos a la medida y, fundamentalmente, con un enfoque nacional sin incorporar un despacho regional, a excepción de El Salvador y Guatemala que cuentan con un modelo que permite la planeación operativa conjunta. Se debe mencionar que actualmente sólo se utiliza parcialmente en El Salvador para su planeamiento operativo aislado. Los modelos para planeamiento operativo, incluyendo la simulación de presas hidráulicas, generalmente son desarrollos propios de cada empresa eléctrica.

En lo concerniente a análisis de seguridad operativa, no se dispone de herramientas adecuadas, particularmente para evaluaciones de seguridad dinámica. Los estudios y análisis se realizan esporádicamente y sólo para condiciones muy específicas; la razón es que aun en los casos en que se cuenta con buen servicio computacional los modelos o programas disponibles no son interactivos ni sencillos de utilizarse. Como se ha comentado, es necesario contar en operación con herramientas computacionales, modelos y recursos humanos capacitados para realizar análisis preventivo de contingencias, incluyendo el análisis del comportamiento dinámico.

El cuadro 5 presenta un resumen de los recursos humanos para apoyar la realización del PARSEICA en su componente de operación mejorada. Para El Salvador sólo se incluye el personal que estaría involucrado directamente.

Para la operación en tiempo real, en tres de los seis países se cuenta con equipamiento en servicio de unidades terminales remotas, comunicaciones y equipo de computación que permite adquirir información de variables importantes del sistema eléctrico y estado de interruptores. En términos generales, todos los centros de control se caracterizan por tener o prever las funciones de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) y de control automático de generación (CAG o AGC). En ningún caso se incluyen programas de aplicación como flujos en línea, por ejemplo. (Véase el cuadro 6.) Esta filosofía de equipamiento se considera adecuada dadas las dimensiones, relativamente pequeñas, de los sistemas eléctricos frente al enorme costo que implicaría la inclusión de programas de aplicación para supervisar la seguridad en línea. Por otro lado, el no contar con herramientas para evaluar la seguridad operativa en tiempo real, y el tener que realizar evaluaciones de seguridad dinámica -por las características longitudinales que presentan los sistemas eléctricos- torna plenamente justificable el componente de operación mejorada del PARSEICA.

Cuadro 5

RESUMEN DE RECURSOS HUMANOS QUE PARTICIPARIAN EN EL
COMPONENTE DE OPERACION DEL PARSEICA

	Personal profesional involucrado	Años de experiencia	Cursos de posgrado
Costa Rica	12	2-20 Promedio: 8	2 maestrías en ingeniería
El Salvador ^{a/}	4	5-9 Promedio: 7	-
Guatemala	12	3-15 Promedio: 9	1 maestría en ingeniería
Honduras	10	4-11 Promedio: 6	-
Nicaragua	6	2-18 Promedio: 10	2 maestrías en ingeniería
Panamá	10	3-19 Promedio: 8	3 maestrías, 1 docto- rado en ingeniería

a/ Sólo se incluye al personal que se involucrará directamente.

Cuadro 6

SITUACION DEL EQUIPAMIENTO EN LOS CENTROS DE CONTROL DEL ISTMO (SEPTIEMBRE DE 1985)

Empresa	Demanda máxima (MW)	Proveedor del sistema de control	Año de puesta en servicio	Número de terminales remotas (UTR's) ^{1/}	Funciones implantadas	Comunicaciones	Observaciones
INDE	300	-	Futuro	-	-	-	Aún no se concursa. El centro de control actual se encuentra en la subestación Guatesur y cuenta con algunas facilidades de telemando.
ENEE	220	SIEMENS	Futuro	-	SCADA ^{2/} CAG ^{4/}	no ^{3/} propias y alquiladas y carrier	Edificio en construcción en Suyapa. Actualmente se opera desde Santa Fe con algunas facilidades de telemando. El nuevo centro entrará en servicio en 1986.
CEL	325	ASEA	1982	23	SCADA CAG	no propias y carrier	En el centro de control se tiene otra computadora (MODCOMP) para aplicaciones técnicas.
INE	220	SIEMENS	Futuro	-	SCADA CAG	-	El centro de control opera en la central Managua; se construirá nuevo edificio. Ya se tienen instaladas las UTR's.
ICE	470	SIEMENS	1983		SCADA CAG	no propias y carrier	En la computadora de respaldo se corren aplicaciones para planeamiento operativo. Modelos desarrollados por ICE
IRHE	425	Leeds & Northrup	1977		SCADA CAG	no y carrier	En la computadora de respaldo se corren aplicaciones de planeamiento operativo. Modelos desarrollados por IRHE.
Notas:	1/ 2/ 3/ 4/	UTR: Unidad Terminal Remota. SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition. no: Microondas.					
		CAG: Control Automático de Generación					

7. Personal profesional de empresas con posible participación en el PARSEICA en la componente de operación mejorada

Guatemala

1. Gustavo A. Orozco, ingeniero mecánico electricista, 15 años
2. José Luis Herrera, ingeniero electricista con maestría en sistemas eléctricos, 15 años de experiencia en operación de sistemas
3. Rodolfo MacDonald, ingeniero electricista, 8 años de experiencia en operación
4. Tomás Núñez, ingeniero electricista, 6 años
5. Otto Girón, ingeniero electricista, 5 años
6. Sergio Herrasti, ingeniero electricista, 4 años
7. Ignacio Valdés, ingeniero electricista, 9 años
8. Marco Antonio de León, ingeniero electricista, 15 años
9. Erwin Segura, ingeniero electricista, 12 años
10. Gerardo Vettorazzi, ingeniero electricista, 3 años
11. Julio Franco, ingeniero electricista, 3 años
12. Miguel Angel Sánchez Guerra, 12 años

Es importante mencionar que los turnos de operación son coordinados por un ingeniero de turno (4 en total), dos operadores (8 en total) y dos auxiliares (8 en total). Los cuatro ingenieros de turno están incluidos en la lista anterior.

El Salvador

1. José Oscar Medina, ingeniero electromecánico, 9 años y medio. Universidad de El Salvador (1976). Cursos sobre sistemas de control en tiempo real; modelos de optimización para la planificación y operación de sistemas de potencia; sistemas operativos y lenguajes de programación de computadoras digitales. Profesor universitario en la Universidad de El Salvador. Cargo CEL: Superintendente del Centro de Operaciones del Sistema. Años de trabajo CEL: 9.
2. Edgardo Alfredo Calderón, ingeniero electricista, 6 años. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (1979). Cursos sobre sistemas operativos y lenguajes de programación de computadoras digitales; modelos de optimización para la planificación y operación de sistemas de potencia; sistemas de control de tiempo real. Cargo CEL: Jefe de la Sección de Informática del Centro de Operaciones del Sistema. Años de trabajo CEL: 4. Profesor universitario en la Universidad José Simeón Cañas.
3. Ricardo Alfonso Dueñas, ingeniero electricista, 9 años. Universidad de El Salvador (1976). Cursos sobre operación de sistemas de potencia interconectados; utilización de modelos para la operación de sistemas

/de potencia

de potencia. Cargo CEL: Jefe de la Sección de Operación del Centro de Operaciones del Sistema. Años de trabajo en CEL: 9.

4. Jorge Alberto Jiménez, ingeniero electricista, 5 años. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (1980). Cursos sobre sistemas operativos y lenguajes de programación de computadoras digitales; modelos de optimización para la planificación y operación de sistemas de potencia; sistemas de microondas (comunicaciones). Cargo en CEL: ingeniero de Programación del Centro de Operaciones del Sistema. Profesor universitario en la Universidad Tecnológica Salvadoreña. Años de trabajo en CEL: 5.

Honduras

1. Percy Buck, ingeniero electricista, 11 años
2. Víctor Enríquez, ingeniero electricista, 5 años, ingeniero de despacho
3. José Humberto Moncada, ingeniero electricista, 5 años, ingeniero de despacho
4. Jorge Molina, ingeniero electricista, 6 años
5. Pablo Meraz, ingeniero electricista, 5 años
6. Eduardo Oviedo, ingeniero electricista, 4 años
7. Luis Bulnes, ingeniero electricista, 7 años
8. Rosa María Díaz, ingeniero electricista, 5 años
9. Jorge Padilla, ingeniero electricista, 5 años
10. Miguel Meza, ingeniero electricista, 9 años

Nicaragua

1. Francisco Mojica, ingeniero electricista, 18 años
2. Rodolfo López, ingeniero mecánico electricista, maestría en control, 8 años
3. Orlando Noguera, ingeniero electromecánico, 10 años
4. Anabel Moncada, ingeniero electricista, 2 años
5. Andrés Guerrero, ingeniero electricista, maestría en electrónica, 14 años
6. Antonio Carballo, a cargo de los despachadores

Costa Rica

1. Manuel Soto Camarena, ingeniero electricista, 14 años
2. Ricardo Chinchilla, ingeniero mecánico electricista, 16 años
3. Rodolfo Espinoza, ingeniero electricista, licenciado en control automático, 10 años

/4. Luis Barquero

4. Luis Barquero, ingeniero electricista, 9 años
5. Galo Rodríguez, ingeniero electricista, 8 años
6. Carlos Bejarano, ingeniero tecnólogo, 5 años
7. Armando Balma, ingeniero mecánico electricista, 20 años
8. Eda Delgado, licenciada en sistemas computacionales, 2 años
9. Gretel Prendas, licenciada en sistemas computacionales, 2 años
10. Javier Sánchez, ingeniero electricista, especialidad en sistemas eléctricos, 9 años
11. Emeric Sánchez, ingeniero electricista, 3 años
12. Adrián Guzmán, ingeniero electricista, maestría en sistemas de potencia, 3 años

Panamá

1. Aderito Pastor Cabrera, doctor en robótica, 4 años
2. Evaristo Alvarez, ingeniero electromecánico, 3 años de experiencia en la Sección de Desarrollo
3. Orlando Ciniglio, ingeniero electricista con maestría en sistemas eléctricos de potencia, 9 años. Jefe de la Sección de Protecciones
4. José Luis Saiz, ingeniero electromecánico con maestría en sistemas eléctricos de potencia, 12 años
5. Daniel Arjona, ingeniero electromecánico con maestría en sistemas de potencia, 7 años
6. Ruggero Filos, ingeniero electricista, 7 años
7. Harmodio Araúz, ingeniero electromecánico, 3 años
8. Norberto Delgado, técnico en electricidad, 19 años
9. Ramiro Troitiño, ingeniero electromecánico, 9 años
10. René Rivera, ingeniero electricista, 10 años

8. Conclusiones y recomendaciones

1. Dado que las actividades a desarrollar dentro del PARSEICA -para ambas componentes de planificación del desarrollo eléctrico y operación mejorada- forman parte de los trabajos de rutina que desempeña el personal profesional de planificación y operación de las empresas eléctricas, se considera que en los seis países existen recursos humanos calificados para respaldar la realización del PARSEICA.

2. La metodología ERICA es la más utilizada en la región dado que otras metodologías están generalmente circunscritas a un solo país. Los modelos de la metodología ERICA son utilizados, en diversos grados, en cuatro empresas eléctricas del Istmo.
3. El modelo MGI se utiliza únicamente en dos países (Nicaragua y El Salvador). Se considera que su utilización en otros países ha sido inhibida por no contarse con el programa auxiliar para estructurar las ecuaciones de restricciones.
4. En general no se dispone de herramientas adecuadas para análisis de seguridad operativa.
5. Se recomienda activar planes de capacitación para el personal de planificación y operación mediante actividades de cooperación técnica horizontal.
6. Es conveniente estudiar con mayor detalle los programas de simulación a nivel de sistema que se utilizan en Panamá y Costa Rica. Asimismo, es muy recomendable reforzar metodológicamente los módulos de soporte de los modelos WASP y MGI.
7. Se recomienda seleccionar cuidadosamente los modelos para proyección del mercado eléctrico, simulación de la operación de sistemas hidrotérmicos y análisis financieros.
8. El análisis del comportamiento dinámico de sistemas eléctricos debe ser abordado con enfoque preventivo, tanto por personal de planificación como de operación. Se recomienda iniciar actividades de capacitación y análisis de preferencia conjuntamente por personal de ambas especialidades.

