

Estudios de planificación energética y nucleoelectrica

Un análisis de los estudios realizados en Argelia, Jordania y Tailandia, y de las lecciones extraídas

por L.L. Bennett, P.E. Molina y T. Mueller

Cualquier país que tenga serias intenciones de emprender un programa nucleoelectrico deberá adoptar decisiones tempranas basadas en la evaluación cuidadosa de la futura demanda de energía, las opciones de suministro, las consecuencias económicas y financieras, las necesidades de infraestructura y la transferencia de tecnología. El OIEA está en condiciones de ayudar a los Estados Miembros interesados en llevar a cabo tales estudios, siguiendo un procedimiento bien establecido consistente en tres etapas principales.

- En la *primera etapa* se analiza la viabilidad económica de un programa nacional de desarrollo de la energía nucleoelectrica durante un período bastante prolongado, normalmente de 20 a 30 años.

- En la *segunda etapa* se facilita al país información sobre las consecuencias financieras y de infraestructura que entraña la elección de un programa de desarrollo energético de esta índole. El OIEA puede ayudar al país a evaluar las repercusiones financieras de esa decisión sobre su balanza de pagos y la función que podría desempeñar la industria nacional en la construcción de centrales. Por último, se hace hincapié en la elaboración de programas de capacitación apropiados destinados al personal que a la larga se necesitará para introducir la energía nucleoelectrica.

- En la *tercera etapa* se ayuda al país a efectuar estudios de viabilidad orientados a satisfacer los requisitos preparatorios y de organización previos a la construcción de su primera central nuclear.

El presente artículo se centra en el procedimiento establecido por el OIEA para prestar asistencia durante la primera etapa, a saber, el análisis de la viabilidad económica de un programa nucleoelectrico. La experiencia demuestra que en este tipo de estudio se deben tomar en consideración las necesidades energéticas globales del país y la contribución que pueda aportar cada una de las formas sustitutivas de energía (en particular la electricidad) para satisfacer estas necesidades. Así, el estudio se convierte en la práctica en un estudio de planificación energética y nucleoelectrica (PEN).

En la organización de un estudio PEN por lo general participa un equipo multidisciplinario de especialistas nacionales encargados de la realización del estudio y un grupo de dos a tres expertos del OIEA.* Se han concluido estudios PEN para Argelia, Jordania, Tailandia, Egipto, Indonesia, Malasia, Túnez, Turquía, Venezuela y Yugoslavia.** Los estudios efectuados para Egipto, Jordania, Turquía y Yugoslavia se llevaron a cabo en coordinación y cooperación con el Banco Mundial.

En este artículo se examinan específicamente los estudios PEN efectuados en Argelia, Jordania y Tailandia. En él se destacan los logros principales alcanzados en el contexto de los objetivos y la organización del estudio, y las principales lecciones extraídas en este proceso.

PEN para Argelia

El objetivo de este estudio fue investigar el papel que podría desempeñar la energía nuclear en el suministro de parte de la electricidad que Argelia necesitará en los próximos decenios.

El estudio fue realizado por un equipo conjunto integrado por dos expertos del OIEA y cinco funcionarios argelinos de la Société Nationale d'Electricité et du Gaz. Aunque no se creó ningún equipo multidisciplinario oficial de nivel nacional a los efectos del estudio, en él participaron otros organismos y organizaciones nacionales gracias a los contactos directos establecidos por los expertos argelinos integrantes del equipo, participación que resultó decisiva para la recopilación de la información. En particular, facilitó la selección de diferentes escenarios de desarrollo para que en ellos se reflejaran adecuadamente todos los planes de desarrollo programados y previsible para diversos sectores, y permitieran tomar en consideración la introducción de mejoras técnicas en el equipo instalado y de tecnologías nuevas.

* Véanse más detalles sobre las medidas adoptadas durante un estudio PEN en *Boletín del OIEA*, Vol. 24, N° 3.

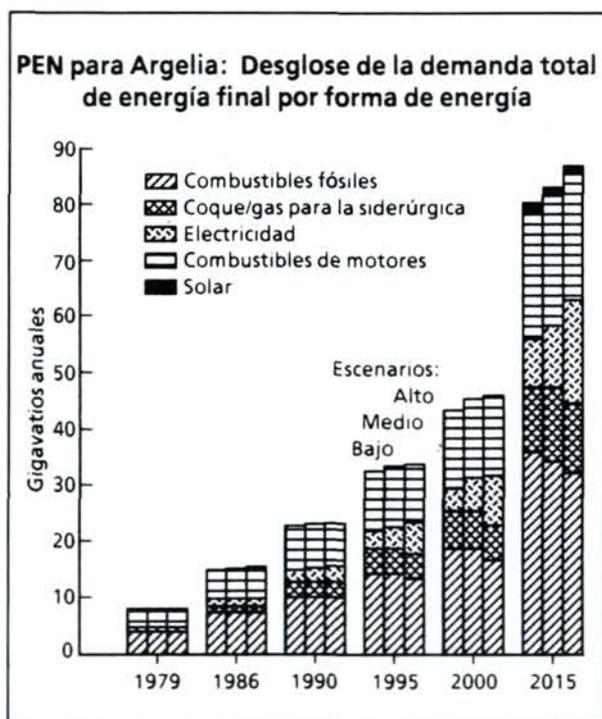
** Se podrá hallar información adicional sobre los primeros tres estudios en *Energy and Nuclear Power Planning Study for Algeria*, OIEA (1984); *Energy and Electricity Planning Study for Jordan up to year 2015*, IAEA-TECDOC-439 (1987); y *Energy and Nuclear Power Planning Study for Thailand*, IAEA-TECDOC-518 (1989). Aún no se dispone de informes técnicos sobre los estudios PEN realizados en los otros países.

El estudio se inició en 1980 y concluyó efectivamente en 1983. Su duración estuvo influida por el desarrollo paralelo del Modelo para el análisis de la demanda energética (MAED), uno de los instrumentos de análisis económico utilizados para los estudios PEN.* Se seleccionó el período de estudio de 1979 al año 2015 para reflejar las tendencias a largo plazo y evaluar el efecto de las políticas energéticas, así como para examinar las tendencias a largo plazo con miras a ampliar el sistema de generación de electricidad.

Dado el propósito del estudio, la selección de los escenarios de desarrollo socioeconómico y técnico se basó en un nivel más o menos equivalente de la demanda de energía final y en niveles de demanda de electricidad que contrastaban marcadamente. Entre estos escenarios se seleccionaron tres (bajo, medio y alto).

Fueron características comunes a los tres escenarios el crecimiento de la población, la evolución del producto interno bruto (PIB), el desarrollo socioeconómico y las políticas energéticas (incluida la conservación de la energía). Todas las características se tomaron del plan quinquenal de desarrollo del país (1980-1984) y algunas se extrapolaron para el período a largo plazo. Entre los escenarios se incorporaron diferencias en el consumo específico de electricidad para los diversos usos finales de la energía por sector, en la penetración de mercado de la electricidad en los diversos sectores, y similarmente, en la penetración en el mercado de las nuevas formas de energía (en especial la solar).

Para el análisis de la ampliación del sistema de generación, entre las centrales utilizadas como "candidatas" se incluyeron varias centrales alimentadas con gas (turbinas de vapor y turbinas de combustión de gas) y centrales nucleares de distintos tamaños.



* Véase *Model for Analysis of Energy Demand (MAED): Users' Manual*, IAEA-TECDOC-386 (1986), y *Expansion Planning for Electrical Generating Systems: A Guidebook*, Colección de Informes Técnicos N° 241 del OIEA (1984).

Los resultados relativos a la demanda de energía final (MAED) son compatibles con las hipótesis planteadas en los escenarios, a saber, que al final del período considerado en el estudio la demanda de energía final es muy similar (alrededor de 81 a 87 gigavatios anuales), y que en cada escenario la contribución de la electricidad es considerablemente más alta que en el año de referencia (1979), al alcanzar del 10,4% al 20,8% de la demanda total, según los escenarios. (Véase la figura adjunta.)

Los escenarios se sometieron también al análisis de la ampliación del sistema de generación de electricidad, para lo cual se utilizó otro modelo económico, el programa para el análisis de la expansión de sistemas de generación eléctricos (WASP).* Este indicó que para todos los escenarios la ampliación del sistema de generación podría cubrirse básicamente con unidades alimentadas con gas (y un componente mayor para las centrales de vapor). Las centrales nucleares (de 1200 megavatios) sólo aparecen en el escenario alto, en el cual son mayores las necesidades de electricidad. (Véase el cuadro adjunto.)

Desarrollo de la capacidad de generación de electricidad en Argelia y función de la energía nucleoelectrica por escenario

Escenario bajo	Escenario medio	Escenario alto
16 575 MWe instalados entre 1986 y el año 2015, incluidos:	23 550 MWe instalados entre 1986 y el año 2015, incluidos:	38 025 MWe instalados entre 1986 y el año 2015, incluidos:
—	—	14 400 MW PWR
11 100 MW GS	17 100 MW GS	13 800 MW GS
5 475 MW GT	6 450 MW GT	9 825 MW GT
Inversión máxima anual de capital en el año 2010: 4354 × 10 ⁶ DA ^a (1979) (o sea, 0,7% PIB)	Inversión máxima anual de capital en el año 2009: 4024 × 10 ⁶ DA (1979) (o sea, 0,8% PIB)	Inversión máxima anual de capital en el año 2009: 9979 × 10 ⁶ DA (1979) (o sea, 1,7% PIB)
Inversión total de capital: 61,5 × 10 ⁹ DA (1979)	Inversión total de capital: 85,5 × 10 ⁹ DA (1979)	Inversión total de capital: 188 × 10 ⁹ DA (1979)
Necesidades anuales de gas natural en el año 2015: 18,2 × 10 ⁹ m ³	Necesidades anuales de gas natural en el año 2015: 24,6 × 10 ⁹ m ³	Necesidades anuales de gas natural en el año 2015: 19,2 × 10 ⁹ m ³
Necesidades totales de gas natural: 279 × 10 ⁹ m ³	Necesidades totales de gas natural: 379 × 10 ⁹ m ³	Necesidades totales de gas natural: 416 × 10 ⁹ m ³

Notas: En el cuadro sólo se incluyen las adiciones de capacidad propuestas por el programa de ampliación, es decir, no se consideran las adiciones ya decididas. DA = Dinar argelino. PWR = Reactor de agua ligera a presión. GS = Unidad termoeléctrica de vapor alimentada con gas. GT = Turbina de gas.

*Se podrá hallar información resumida sobre el WASP en *Expansion Planning for Electrical Generating Systems: A Guidebook*, Colección de Informes Técnicos N° 241 del OIEA (1984).

Hubo dos aspectos importantes relacionados con la solución óptima de cada uno de los escenarios que se consideraron de interés primordial por sus repercusiones en la economía de Argelia: las inversiones de capital y las necesidades de gas natural (fuente principal de ingresos del país) que imponen estas soluciones.

Se realizaron varios análisis de sensibilidad que confirmaron las ventajas económicas que reporta la energía nucleoelectrica en casos como los siguientes:

- si el precio del gas natural (combustible local) aumenta un 10% por encima del precio de referencia;
- si los costos de inversión de las unidades termoeléctricas de vapor alimentadas con gas aumentan un 0,5% anual por encima del valor de referencia;
- si la tasa de actualización para el cálculo del valor presente de los gastos se reduce en un 7,5% anual a partir del valor de referencia del 10% anual.

Estudio para Jordania

Este estudio se inició en respuesta a una solicitud del Banco Mundial, que venía llevando a cabo un estudio global de asesoramiento en materia de gestión y planificación energética para Jordania.

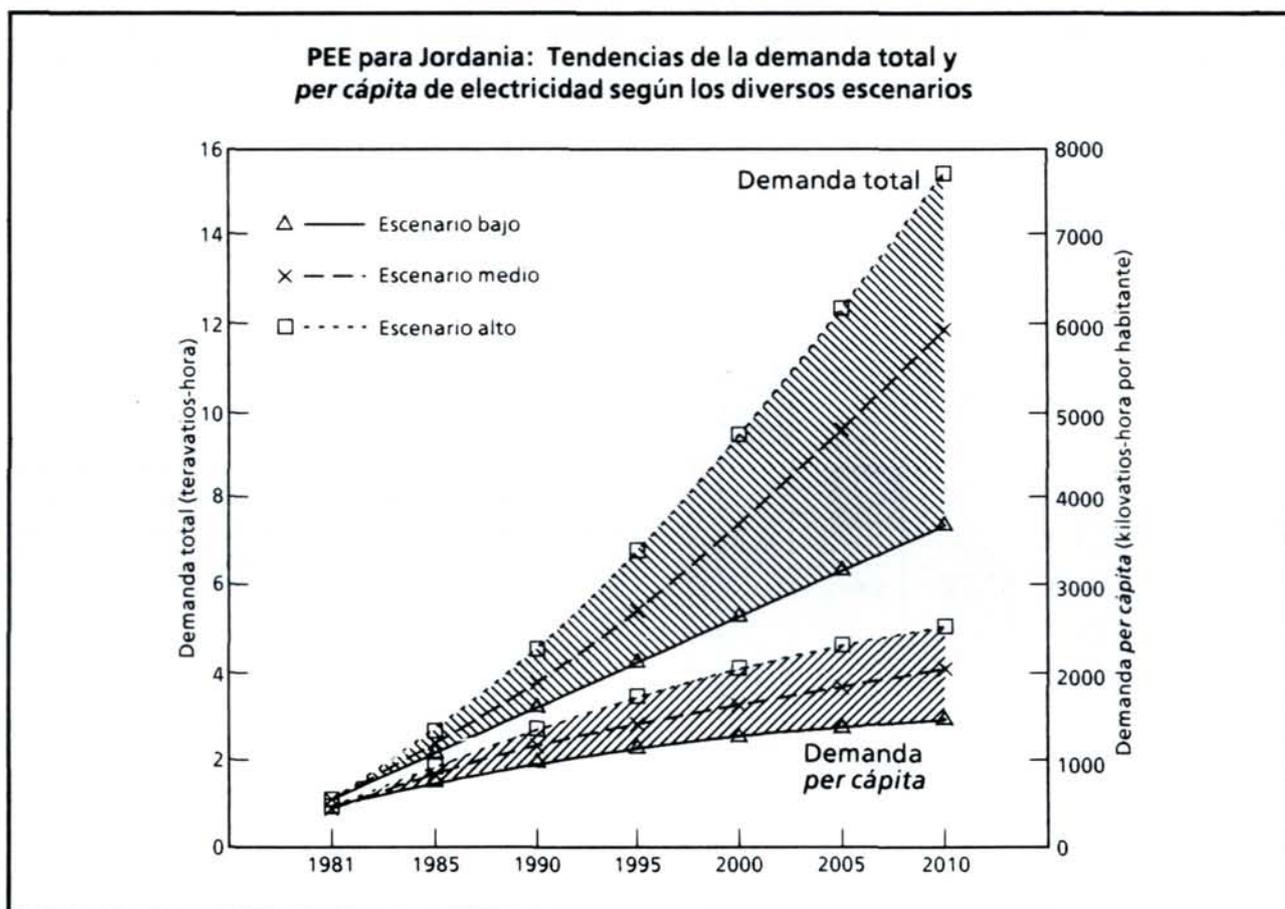
En este caso en particular, desde el inicio mismo del estudio se reconoció que era imposible prever la opción nuclear para el país en los 20 años siguientes debido a la capacidad prevista de la red eléctrica y al tamaño de los reactores de potencia disponibles en el mercado. Por consiguiente, se decidió emprender un estudio de planificación de la energía y la electricidad

(PEE) para analizar las futuras necesidades de Jordania en esta esfera durante los 20 a 30 años siguientes utilizando las metodologías de planificación del OIEA (MAED y WASP), en cooperación con el Organismo y las autoridades de Jordania.

Los objetivos principales del estudio PEE fueron facilitar metodologías de planificación para el pronóstico de la demanda de energía y electricidad a largo plazo, y para la elaboración de planes de ampliación de los sistemas de generación de electricidad; establecer un núcleo para la base de datos estadísticos sobre energía; crear un procedimiento de capacitación para el personal local sobre el uso de programas de cómputo para la planificación; y ofrecer resultados para la previsión de la demanda de energía y electricidad, así como para la planificación de la ampliación de los sistemas de generación de energía eléctrica mediante las metodologías MAED y WASP.

El estudio estuvo a cargo de un equipo conjunto integrado por varios expertos del OIEA y por expertos nacionales de la Dirección de Electricidad de Jordania (JEA). El trabajo relacionado con el estudio PEE comenzó en efecto en septiembre de 1983, cuando los programas de cómputo que habrían de utilizarse se introdujeron en la computadora de la JEA y comenzó la recopilación de datos. El estudio duró aproximadamente 21 meses.

Mediante el modelo MAED se elaboraron estimaciones de las necesidades futuras de todas las formas de energía (incluida la electricidad) para el período comprendido entre 1981 y el año 2010, lo cual se hizo tomando en cuenta las políticas contenidas en los planes de desarrollo nacionales y sectoriales vigentes en el momento en que se llevó a cabo el estudio, así como la evolución previsible de las tendencias observadas en el pasado.



De todas las modalidades posibles de desarrollo futuro del país, se conservaron tres para el análisis de la demanda de energía y se clasificaron como escenarios bajo, medio y alto, según las expectativas de ejecución de todos los planes de desarrollo que ya se habían previsto para el país. El escenario medio representaba la continuación más probable de las tendencias observadas a la fecha, y los escenarios bajo (pesimista) y alto (optimista) representaban desviaciones extremas con respecto a las tendencias medias.

Los resultados de estos tres escenarios indican que se produce un aumento importante en la demanda total de energía final hasta la conclusión del período considerado en el estudio (de tres a cinco veces durante el período 1981-2010). El aumento se hace menos pronunciado cuando la evolución de esta demanda total se analiza *per cápita*. (Véase la figura adjunta.) Según estos resultados, en el año 2010 la demanda máxima ascendería a 1491 megavatios (escenario bajo), 2449 megavatios (escenario medio) y 3272 megavatios (escenario alto).

Con la ayuda del modelo WASP se analizó el desarrollo futuro del sistema de generación de electricidad en el período comprendido entre 1989 y el año 2000. Para este análisis se utilizó un período más corto ya que, dado el tiempo de preparación normalmente asociado con la construcción de grandes centrales de generación eléctrica, para poder atender las necesidades de ampliación hasta 1997 las decisiones en torno a las inversiones en el sector de la electricidad tenían que adoptarse durante los primeros años siguientes.

El plan óptimo de adición de centrales para satisfacer las necesidades futuras de electricidad sólo se estableció en el escenario medio, toda vez que los resultados para los otros escenarios se podrían extrapolar simplemente adelantando (para el escenario alto) o demorando (para el escenario bajo) el plan óptimo determinado para el escenario medio.

En el marco de este estudio estrictamente económico destinado a la ampliación del sistema de generación de electricidad de Jordania, las unidades termoeléctricas de vapor alimentadas con carbón que funcionan en régimen de carga básica al parecer podrían desempeñar un papel muy importante en lo que respecta a satisfacer las necesidades de electricidad del país, conjuntamente con las turbinas de combustión (de gas), las que se utilizarían para atender las necesidades en períodos de máxima demanda. El petróleo se seguiría utilizando en las centrales energéticas existentes y encargadas para suministrar las cargas intermedias, pero el papel de las centrales alimentadas con petróleo en el sistema de generación de electricidad declinaría con los años. (Véase la figura adjunta.)

PEN para Tailandia

En el estudio para Tailandia se persiguieron tres objetivos fundamentales: adoptar procedimientos sistemáticos de planificación para evaluar la función que podría desempeñar la energía nucleoelectrica en el contexto de un plan óptimo de desarrollo nacional de la energía para distintos escenarios de desarrollo socioeconómico y técnico; capacitar y orientar a un equipo de expertos tailandeses en metodologías de planificación de la energía y la electricidad y en los modelos computarizados pertinentes; y desarrollar la capacidad nacional para realizar estudios PEN en el futuro.

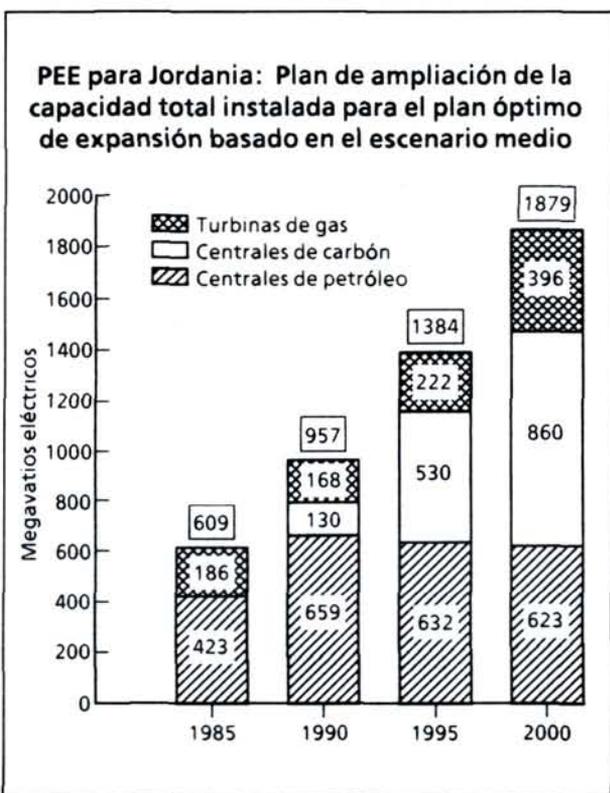
Se esperaba que los resultados del estudio, junto con los de otros efectuados a este nivel de prefactibilidad, proporcionarían una base más sólida para adoptar decisiones acerca de la viabilidad de la energía nucleoelectrica en el país.

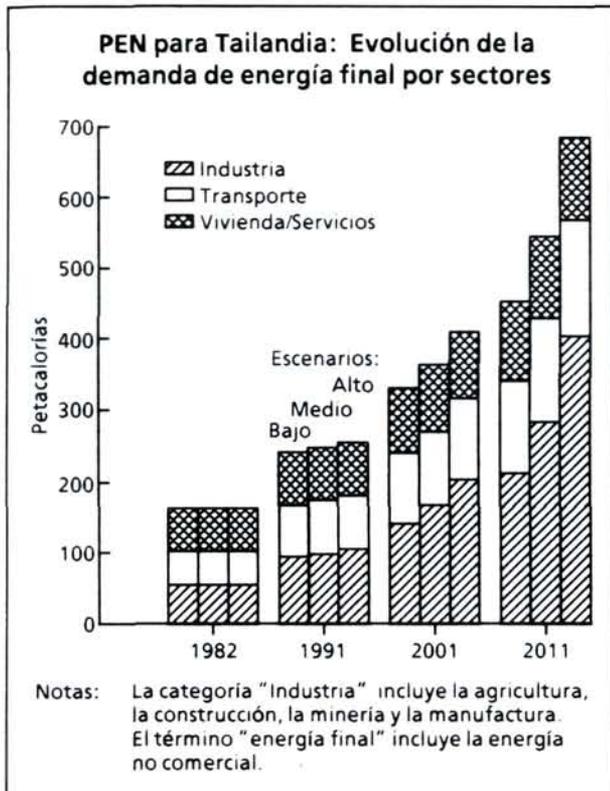
Para cumplir los objetivos trazados, se designó a un equipo de expertos tailandeses que trabajaría con los expertos del OIEA en la ejecución de diversas tareas. El grupo se constituyó en un subcomité técnico del Programa Tailandés de Energía Atómica para la Paz, y estuvo integrado por expertos provenientes de la Oficina de Energía Atómica para la Paz, la Administración Nacional de Energía, la Junta Nacional de Desarrollo Económico y Social, y la Institución encargada de la Producción de Electricidad de Tailandia.

Como año de referencia del estudio se seleccionó 1982 ya que, cuando se comenzó el estudio en 1984, era el año más reciente del que se disponía de estadísticas completas y coherentes sobre el consumo de energía en la Administración Nacional de Energía. Además, 1982 fue el primer año del quinto plan quinquenal de desarrollo económico y social del país.

Al elaborar los escenarios seleccionados para el estudio MAED, se prestó especial atención a la cuestión de identificación de los factores más importantes que afectaban la demanda de energía. En consecuencia, se decidió analizar la repercusión de cuatro variables determinantes de la demanda de energía final: población, economía (PIB), intensidad energética, y penetración de la electricidad en los diversos mercados de usos finales de la energía. Se definieron tres escenarios (bajo, básico y alto) a fin de reflejar la posible evolución de los factores antedichos en consonancia con las políticas oficiales y las hipótesis principales. Cada uno de los escenarios abarcó un período de estudio de 30 años, de 1982 al año 2011.

Según las hipótesis, se prevé que la demanda total de energía de Tailandia aumente con tendencias similares en los tres escenarios, y que en cada uno alcance magnitudes diferentes. (Véase la figura adjunta.) Al sector industrial (incluidas la manufactura, la construcción, la minería y la agricultura) correspondería la mayor proporción de la demanda total de





energía hacia el año 2011, aumento que en su mayor parte se registraría en el sector manufacturero. Por tanto, los resultados son compatibles con la política de desarrollo industrial del Gobierno y con la contribución que se prevé que haga la industria al PIB total.

Los resultados del estudio WASP sobre los planes de ampliación del sistema de generación de electricidad indican que todas las centrales eléctricas "candidatas" que utilizan recursos autóctonos (hidroeléctricas, lignito y gas natural) son seleccionadas como parte de las soluciones óptimas. Además, según estos resultados, hasta el año 2000 se utilizarán plenamente los recursos autóctonos para satisfacer las necesidades de las centrales existentes y de las seleccionadas en los planes de ampliación. Después de esa fecha predominarían las centrales termoeléctricas alimentadas con carbón y las centrales nucleares.

Se efectuaron análisis de sensibilidad con respecto al costo de construcción absoluto (es decir, sin incluir el interés acumulado durante la construcción) de las centrales nucleares y a la tasa de actualización. En el análisis de los costos de construcción absolutos de la central nuclear (900 megavatios) se llegó básicamente a la conclusión de que la solución óptima se mantenía inalterable en relación con variaciones del costo de referencia del más o menos 20%. Por otra parte, y tal como estaba previsto, la variación de la tasa de actualización al 10% anual, y no al 12% anual utilizado para la solución de referencia, favorece la opción de la central nuclear.

Enseñanzas extraídas

Desde el punto de vista del OIEA, de los estudios PEN se han extraído lecciones importantes, sobre todo en cuanto a organización y metodología.

Alcance del estudio. El alcance del estudio, que entraña el análisis de las necesidades globales de energía y electricidad para los próximos 20 a 30 años y la optimización del sistema de generación de energía para satisfacer esta demanda, se considera muy adecuado para la evaluación económica de la opción de la energía nucleoelectrica al nivel del estudio de prefactibilidad.

En vista de la creciente importancia de las cuestiones ambientales, los estudios PEN que se realicen en el futuro tendrán que ser más explícitos en lo que se refiere a los efectos ambientales de las propuestas sobre la evolución del consumo de energía y sobre los medios de generación de electricidad propuestos.

Si los resultados del estudio indican una clara ventaja económica que justifique la adopción de un programa nucleoelectrico y, como es lógico, si la voluntad política del país se inclina en esta dirección, se podrán emprender estudios más exhaustivos.

Composición del equipo nacional. La participación de especialistas de distintas organizaciones encargadas de la planificación de la energía a nivel nacional ha sido sumamente importante. En muchos casos, el estudio PEN ha representado la primera vez que determinadas organizaciones nacionales han participado efectivamente en una actividad conjunta de cooperación a escala internacional. Es probable que surjan algunos problemas prácticos, en particular porque para realizar un estudio PEN se requieren dos años de trabajo, y porque los especialistas nacionales asignados a los equipos de estudio mixtos tienen que ser liberados de sus obligaciones normales durante un período bastante prolongado. Con todo, el enfoque de equipo mixto reporta importantes beneficios, ya que fomenta la credibilidad y aceptación de los resultados del estudio en el país y estimula la transferencia eficaz de métodos de planificación al país.

Capacitación de los equipos nacionales. Los equipos nacionales reciben capacitación sobre los métodos de planificación aplicados en el estudio mediante un enfoque en que se combina la capacitación práctica con la asistencia a cursos de capacitación que se ofrecen regularmente en el OIEA sobre temas apropiados. En la programación de los cursos de capacitación surgen problemas prácticos para los participantes de los equipos nacionales, ya que estos cursos se celebran anualmente y no siempre coinciden con el plazo asignado al estudio PEN. Este problema puede aliviarse si los países interesados en un estudio PEN envían a algunos especialistas nacionales a los cursos de capacitación incluso antes de que se solicite el estudio.

Metodología. Tanto el modelo MAED como el WASP son instrumentos adecuados para abordar las estrategias energéticas en el plano nacional. En todos los estudios PEN, los modelos MAED y WASP demostraron su utilidad en este contexto. Pese a sus indudables ventajas, ambos modelos también adolecen de algunas deficiencias.

El modelo MAED. Esta metodología tiene una estructura bastante sencilla, pero requiere un gran acervo de datos. Para definir los escenarios de desarrollo es preciso especificar la evolución de los principales factores reconocidos por tener gran impacto en la demanda de energía (población, producción industrial, necesidades de transporte, y otros). Además, el hecho de que las necesidades de electricidad se traten en forma muy minuciosa aumenta el volumen de información necesario para describir la modalidad de consumo de electricidad por tipos principales de consumidores.

Considerando el cúmulo de datos que requiere el modelo MAED, esta fase del estudio PEN ha sido la que ha consumido más tiempo en todos los estudios objeto del presente examen. Aun así, todos los equipos nacionales han reconocido que esta fase resulta muy útil, ya que permite a los planificadores analizar la situación energética general de un país, incluido el consumo de energía y las posibles evoluciones futuras resultantes de los cambios en los factores socioeconómicos y técnicos que influyen en la demanda de energía. Sobre todo, les permite reconocer la influencia que puede ejercer la formulación de políticas en esta evolución.

Un problema que suele observarse en la mayoría de los estudios de países ha sido la insuficiencia de datos estadísticos detallados y fiables sobre el consumo de energía y electricidad. En consecuencia, y en vista de las limitaciones de tiempo asociadas con la ejecución del estudio, por lo general se ha seguido un enfoque pragmático para definir los datos de los escenarios. Los datos iniciales se comprueban con el modelo y luego se perfeccionan gradualmente atendiendo a los resultados del modelo y a las consultas celebradas con los expertos nacionales que participan en el estudio.

Durante el análisis exhaustivo de la demanda de electricidad se ha presentado el mismo problema, ya que en la mayoría de los países en desarrollo no se dispone de datos sobre el comportamiento de los distintos sectores en lo que respecta al consumo. Así, el enfoque usual ha sido proceder al análisis sobre la base de encuestas y sólo conservar los datos correspondientes a determinados consumidores que se consideran típicos o representativos de su sector de actividad. Aunque adolece de algunas deficiencias, este enfoque ayuda a comprender el comportamiento de los consumidores. Además, permite a los planificadores señalar la importancia de este tipo de información a la atención de las autoridades del sector del servicio eléctrico. Asimismo, brinda la oportunidad de emprender un programa sistemático de investigación y análisis del comportamiento de los consumidores que servirá de sólida base no sólo para los estudios de planificación, sino también para el establecimiento de la estructura tarifaria y la gestión de la carga. En la mayoría de los estudios PEN se han recomendado programas como éste, que exigen extender el período de investigación a más de 2 ó 3 años. En Túnez se llevó a la práctica un programa de esta índole.

La metodología WASP. Aunque el modelo WASP es bastante complejo desde el punto de vista de las técnicas de programación, la información y los datos que requiere se pueden obtener normalmente en las compañías nacionales de electricidad. Entre los problemas básicos observados en los estudios figura la definición de algunos parámetros técnicos y económicos, como por ejemplo la tasa de actualización y el nivel de fiabilidad de las futuras configuraciones del sistema energético. Estos problemas se han solucionado siempre utilizando la capacidad del modelo WASP para realizar estudios de sensibilidad, en el que se adoptan valores de referencia basados en las prácticas nacionales vigentes o en las indicaciones de expertos nacionales y organizaciones de financiación (como el Banco Mundial y el Banco Asiático de Desarrollo).

El OIEA puede contribuir proporcionando orientaciones para la selección de los parámetros técnicos y económicos que se han de tomar en cuenta en el análisis WASP, sobre todo en relación con las centrales nucleares. Sin embargo, esos valores, en última instancia deben ser determinados por el país a la luz de experiencias anteriores (la solución preferida cuando se dispone de información) o de informaciones sobre centrales similares de países vecinos en una etapa de desarrollo análogo.

El OIEA también mantiene un programa de examen y actualización de los modelos MAED y WASP con miras a adaptarlos a los cambios que se operen en las necesidades de energía y en las condiciones de planificación de la electricidad, programa en el que se presta especial atención a las condiciones imperantes en la mayoría de los países en desarrollo.

Asistencia integrada

Para mejorar la eficacia de la asistencia que presta, el OIEA ha elaborado un plan integrado de asistencia (PIA) para los países en desarrollo interesados en la planificación de programas de energía nucleoelectrónica. En el enfoque se unifican las distintas actividades que lleva a cabo actualmente el OIEA en materia de planificación y aplicación de la energía nucleoelectrónica con las necesidades de los países en desarrollo de desarrollar su infraestructura y, en particular, su base de mano de obra.*

El objetivo principal del PIA es facilitar un enfoque secuencial claramente definido respecto de las actividades de planificación de programas nucleoelectrónicos. El enfoque abarca desde el propio principio del proceso hasta la aprobación por las autoridades nacionales del primer proyecto de energía nucleoelectrónica.

El PIA está estrechamente vinculado con las misiones, recientemente instituidas, del Equipo de Asesoramiento en materia de Planificación de la Energía Nucleoelectrónica (NUPAT) a los países interesados. La primera misión NUPAT tuvo lugar en junio de 1990 (Marruecos) y en los planes se prevé otra misión (Malasia) en la segunda mitad de 1990.

Estas actividades, juntamente con los estudios PEN y otros estudios afines, están prestando importantes servicios a los países en desarrollo con vistas a una planificación y un desarrollo de la energía bien fundados.

* "Planificación en materia de energía, electricidad y energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo", por K.F. Schenk et al., *Boletín del OIEA*, Vol. 30, N° 2 (1988).