

# la energía nucleoelectrónica y los países en desarrollo.

El OIEA ha iniciado un estudio mundial del mercado de la energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo.

Los factores técnicos, económicos y de otra índole relacionados con la implantación de la electricidad nuclear en dichos países fueron tratados recientemente en una conferencia pronunciada en la Sede del Organismo por el Sr. Munir A. Khan, que ha cesado en la jefatura de la Sección de Ingeniería de Reactores de la División de Energía Nucleoelectrónica y Reactores y en breve tomará posesión del cargo de Presidente de la Comisión de Energía Atómica del Paquistán.

El Sr. Khan ha sido uno de los funcionarios del OIEA que durante más tiempo ha prestado servicios en el Organismo. Después de realizar estudios y desempeñar funciones de enseñanza en el campo de la ingeniería en su país, marchó a los Estados Unidos en 1951, donde continuó sus estudios e investigaciones, trabajó en empresas industriales, asistió a la Escuela Internacional de Reactores de Argonne y trabajó en ella como investigador adjunto. En 1958 entró en el OIEA y desde entonces ha trabajado en casi todos los aspectos de la ingeniería de reactores.

Al iniciar su conferencia, el Sr. Khan recordó que actualmente sólo funcionan centrales nucleares en dos países en desarrollo: India y Paquistán. Se están construyendo centrales de esta clase en otros cinco países en desarrollo (Argentina, Brasil, Bulgaria, Corea y Taiwán); ocho países más (Grecia, Filipinas, Hungría, México, Rumanía, Tailandia, Turquía y Yugoslavia) están preparando activamente la implantación de la electricidad nuclear y otros varios piensan recurrir a ella a largo plazo. En conjunto, de 20 a 25 países en desarrollo muestran un interés activo por los programas de energía nucleoelectrónica y están haciendo preparativos para implantarla.

Sin embargo, comparando los programas globales de electricidad de los países desarrollados y de los países en desarrollo, se pone de manifiesto que, en 1970, los países en desarrollo no representaban sino el 12%, aproximadamente, de la capacidad eléctrica instalada en todo el mundo, proporción que quizá llegue al 15% en 1985. Ahora bien, teniendo en cuenta el rápido crecimiento demográfico que es de esperar en tales países, la capacidad instalada per capita de que dispondrán para entonces será en realidad inferior a la actual. Por otra parte, a los países en desarrollo corresponde ahora sólo el 2% de la capacidad eléctrica nuclear instalada en todo el mundo, proporción que quizá se eleve al 9 por ciento en 1980. Para 1985, año en que el 23%

de la capacidad eléctrica de los países industrializados será de origen nuclear, el correspondiente porcentaje apenas si llegará a la mitad en los países en desarrollo. Las previsiones para el año 2000 indican que entonces la mitad de toda la capacidad instalada en los países industrializados será nucleoelectrónica, mientras que en los países en desarrollo la electricidad nuclear representará tan sólo el 20%.

«Es evidente», dijo el Sr. Khan, «que la tecnología nucleoelectrónica, en lugar de contribuir a cerrar el foso que separa a los países adelantados de los países en desarrollo, está ahondando en la práctica esta disparidad.

«¿Cómo se justifica la energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo? ¿Qué interés tiene para ellos esta clase de energía?

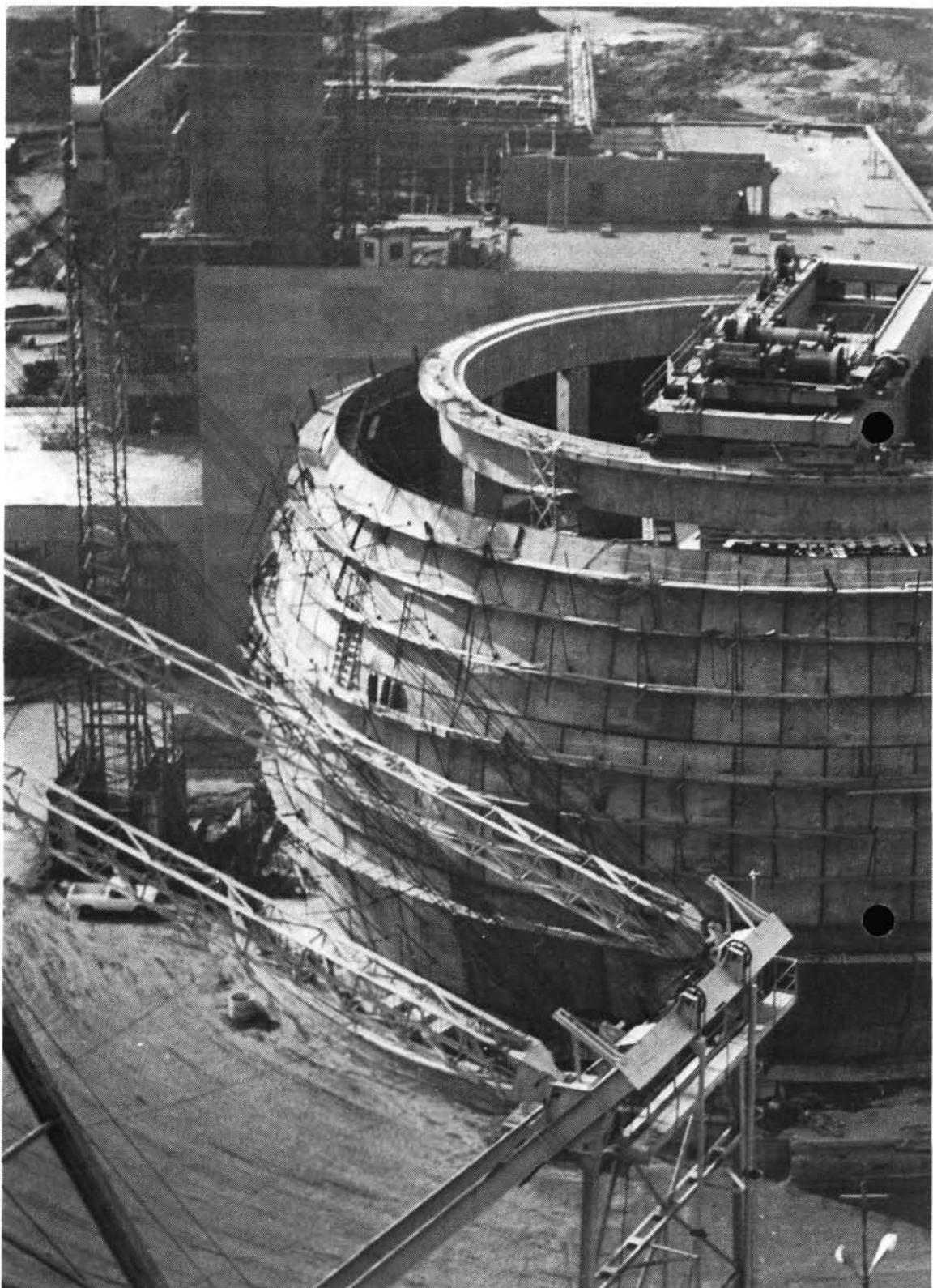
«En primer lugar, hemos escuchado repetidamente el argumento de que los países en desarrollo desean la electricidad nuclear por razones de prestigio. No cabe duda de que algunos reactores de investigación se han construido por este motivo en dichos países, y es claro que cualquier nación estaría orgullosa de poseer una central nuclear si pudiera permitírselo. Desgraciadamente, se acabaron los días de los préstamos y la ayuda bilateral liberales, que facilitaban la adquisición de esas centrales a precios reducidos. Actualmente, el prestigio ha dejado de ser un factor importante, y los países en desarrollo se han percatado de que se trata de un artículo muy caro para comprarlo por razones de prestigio.

«En segundo lugar, se afirma que los países en desarrollo desean adquirir experiencia en la tecnología nuclear, aun cuando la primera central de este tipo no resulte verdaderamente económica. Esto sucede también en los países adelantados en los que, antes de comenzar la explotación industrial de la electricidad nuclear, ha habido que desembolsar grandes sumas para adquirir los conocimientos técnicos y la experiencia necesarios. Los países en desarrollo no pueden permitirse gastar tanto dinero; sin embargo, está justificado hasta cierto punto dedicar una parte de las inversiones iniciales en la primera central nuclear a la adquisición de conocimientos técnicos, a la capacitación de personal, a la promoción de la industria, a la capacitación en la dirección de tales empresas, etc.

«Sin embargo, la verdadera razón para implantar la energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo es de índole económica, ya que sólo si tienen electricidad suficiente a precio razonable pueden esperar dichos países llevar a cabo sus programas de industrialización y crecimiento. Esto es particularmente cierto en el caso de los países con escasez de recursos energéticos propios.

«Los países en desarrollo representan casi las tres cuartas partes de la población mundial, y en general sus reservas de combustibles fósiles son insignificantes. Los países del Oriente Medio son ricos en petróleo, pero sólo representan una pequeña fracción de la población. El consumo total de electricidad per capita en los países en desarrollo, sin incluir la China continental, es sólo un treintavo del de América del Norte y un quinceavo del de Europa Occidental. Resulta evidente que, si esos países desean progresar industrialmente, deberán hallar el procedimiento de satisfacer a un costo mínimo sus necesidades de energía en rápido crecimiento.

«El precio del petróleo ha experimentado recientemente un aumento muy acusado. En realidad, en los últimos cuatro años esta subida ha oscilado entre el 50 y el 100%, según las diferentes partes del mundo. Al parecer se acabó la época en que el fuel-oil sólo costaba de 20 a 30 centavos por millón de BTU (8 a 10 dólares la tonelada). Los precios vigentes son ahora el doble — de 40 a 60 centavos por millón de BTU— y la tendencia marcada por el reciente acuerdo de Teherán con la OPEP (Organización de los Países Exportadores de Petróleo) indica que en lo sucesivo continuarán los aumentos. A quien más perjudica esta situación es a los países en desarrollo. Los países adelantados pueden permitirse pagar el petróleo a una tarifa superior; para compensar el encarecimiento de la electricidad les basta con subir los precios de los productos manufacturados destinados al consumo nacional y, naturalmente, a la exportación. Los países en desarrollo, en cambio, no pueden hacerlo.



La energía nucleoelectrica y los países en desarrollo: construcción de la central de Atucha, de 319 MW(e), en la Argentina. Foto: Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina



«Cabría preguntarse: ¿ Por qué han de aumentar los precios del petróleo los países productores? La razón es muy sencilla. La mayoría de estos países productores son subdesarrollados y sólo tienen los beneficios que sacan del petróleo sus programas de expansión. Si el precio del petróleo no aumenta lo suficiente para costear la importación de bienes de capital, no pueden proseguir sus planes de desarrollo y expansión industrial, y se les plantea un problema tremendo. Se comprende que, en tales circunstancias, los países en desarrollo se vean obligados a pensar en las posibilidades que les brinda la electricidad nuclear de complementar sus limitados recursos energéticos, dadas las perspectivas de que se abarate esa forma de energía en el futuro.

«Comparando los costos de los combustibles clásicos y los nucleares, se advierte una marcada ventaja en favor de la energía nucleoelectrica. Las subidas del precio del uranio (que representa sólo el 20% del costo total del ciclo del combustible en un reactor típico de agua ligera) no van a repercutir mucho en el costo global del ciclo del combustible en un programa de energía nucleoelectrica; la mayoría de estos gastos, es decir, el 80%, corresponde a operaciones industriales tales como enriquecimiento, fabricación, reelaboración y otras. En estos gastos influyen los continuos perfeccionamientos tecnológicos y la refida competencia que existe entre diversos países, de manera que se mantendrán bajos y no es probable que sufra un incremento tan brusco como en el caso del petróleo. En cambio, los precios del petróleo experimentan fuertes subidas de un año a otro; todo país que base su programa en las centrales alimentadas con fuel-oil corre el riesgo de que sus gastos de combustible aumentan considerablemente casi sin previo aviso.»

El Sr. Khan examinó a continuación los problemas tecnológicos que plantea la implantación de la electricidad nuclear en los países en desarrollo y, en primer lugar, el del tamaño de la red eléctrica. En dichos países, la red de distribución de energía eléctrica suele ser pequeña y, por consiguiente, no puede absorber grandes unidades normalizadas como las que se construyen en los países industrializados. Dijo que «actualmente el reactor de potencia 'normal' de los países industrializados oscila entre 750 y 1300 MW(e) y esta potencia quizá se eleve a 1500 o 2000 MW(e) en los próximos cinco años. Los países más pequeños no podrán utilizar estas centrales 'normales'; para ellos, los tamaños más interesantes son los comprendidos entre 300 y 600 MW(e) que, desgraciadamente, ofrecen escaso incentivo a la industria nuclear de los países adelantados».

El orador afirmó que «de hecho, la tecnología de los reactores pequeños es bien conocida. Actualmente se están construyendo o están funcionando unos 250 reactores de potencia. Las dos terceras partes de ellos son de potencia inferior a 600 MW(e). De los 112 reactores actualmente en servicio, 102 son de potencia inferior a 600 MW(e) y entre todos representan una experiencia de funcionamiento superior a 800 años. En realidad, es la experiencia proporcionada por estos reactores la que ha permitido a la industria nuclear aumentar la potencia de los mismos y construir unidades cada vez mayores. Por consiguiente, desde el punto de vista tecnológico, los reactores de 300 a 600 MW(e) han alcanzado plena madurez; se asientan sobre una base sólidamente establecida y su construcción no debiera plantear problemas.

«La segunda objeción es la de que los países en desarrollo quizá no puedan explotar con éxito estas centrales. Repasando la historia de algunas de las centrales construidas en países en desarrollo o en países menos industrializados, se observa que en realidad los resultados han sido muy buenos, y la rapidez con que se ejecutan los proyectos de energía nucleoelectrica indica también que, con la preparación adecuada, los países en desarrollo pueden en verdad construir y explotar estas centrales. Claro está que no se puede generalizar; lo dicho se aplica únicamente a determinados países en desarrollo, más o menos a los 20 que he mencionado al principio.»

Respecto a la capacidad de competición de las centrales nucleares frente a las térmicas clásicas, el Sr. Khan no citó cifras absolutas. Los gastos de instalación varían ampliamente

y para ambos géneros de centrales han experimentado un brusco aumento en los últimos años.

Señalo que «lo que importa en realidad es la diferencia de costos entre los programas de uno y otro tipo». Los gastos de construcción de las centrales alimentadas con combustible clásico son inferiores, pero esta diferencia es compensada en unos años por los menores gastos de combustible, de forma que se llega pronto al punto de igualdad de condiciones. Incluso en lo referente a los gastos de instalación, «si los fabricantes optimasen y normalizasen los reactores pequeños y medianos y los construyesen en grandes series, y si aumentase la competencia internacional entre los fabricantes, podrían reducirse considerablemente tales gastos. La situación mejoraría aún más si se utilizasen mejor el personal y los materiales de los países en desarrollo, ahorrándose así divisas y gastos generales, y si además se adoptasen criterios de seguridad análogos en más países para uniformizar los requisitos que han de satisfacer los reactores en los distintos lugares». Las economías que se lograsen de disminuir el costo del combustible de las centrales nucleares podrían dedicarse a financiar una mayor expansión de los programas de energía de los países en desarrollo.

El Sr. Khan citó a título de ejemplo una central de 500 MW(e). Los gastos de instalación presentan una diferencia de unos 125 dólares por kilovatio de potencia nominal a favor de la instalación clásica. Suponiendo que el precio del fuel-oil sea de 50 centavos por millón de BTU y aumente a razón del 2,5% anual, y que el tipo de descuento sea del 10%, el punto de igualdad de condiciones entre dicha central y una nuclear de tamaño comparable se alcanzaría a los nueve años. Si el precio inicial del fuel-oil fuera de 60 centavos por millón de BTU, esa igualdad se alcanzaría a los cinco años y medio; si el tipo de descuento de los gastos fijos fuera del 15%, la igualdad se produciría transcurridos nueve años y así sucesivamente. Suponiendo que un país en desarrollo tenga una red eléctrica de 3000 MW de potencia y que la capacidad de ésta se duplique en siete años recurriendo a la electricidad de origen clásico, los gastos de combustible correspondientes a los 3 000 MW adicionales serían del orden de 92 millones de dólares anuales, al precio de 60 centavos por millón de BTU. Para una instalación nuclear de igual capacidad, los gastos de combustible ascenderían a 33 millones de dólares anuales, lo que representa una diferencia de 59 millones de dólares a favor de la electricidad nuclear. «La cuestión es que las economías en combustible son tan considerables —y pueden serlo aún más si el precio del fuel-oil experimenta un alza en lo futuro— que los países que hayan de adoptar una decisión en esta materia deberán hacerlo considerando seriamente la posibilidad de emplear la energía nucleoelectrónica.»

Es posible que el problema más difícil al implantar la electricidad nuclear en los países en desarrollo sea de índole financiera, ya que las centrales nucleoelectrificadas requieren mucho capital y no sólo precisan más fondos en valor absoluto, sino también más divisas, las cuales escasean en tales países. Dentro de 10 o 15 años, los países en desarrollo quizá se vean en una situación muy apurada, por no poder explotar las centrales de fuel-oil al alcanzar éste un precio prohibitivo, ni poder financiar sus futuros programas de expansión. El Sr. Khan opinó que las organizaciones de crédito deben proceder con gran amplitud de miras cuando estudien los medios más adecuados de ayudar a los países en desarrollo. De lo contrario, no sólo éstos se verán perjudicados, sino que el pago de intereses y deudas llegará a ser un problema casi insoluble.

El orador continuó diciendo: «Pero los países en desarrollo no pueden limitarse a esperar dinero y reactores baratos de los países industrializados, es decir, depender por completo de la ayuda y recursos del exterior. Creo que es necesario, ante todo, que elaboren claramente sus programas de expansión en materia de electricidad y determinen los tamaños de las centrales que mejor les convengan en cada caso. Deberán mejorar la organización y administración de la industria eléctrica. También deben adoptar normas adecuadas de seguridad y de concesión de licencias, de forma que las centrales nucleoelectrificadas puedan construirse de manera metó-

dica. También se ha de capacitar al personal encargado de proyectar y construir las centrales y de explotarlas en condiciones de seguridad. . .

« ¿Qué puede hacerse para ayudar a esos países? Los países adelantados podrían interesarse más por ayudar a los países en desarrollo a ejecutar sus programas de energía nucleoelectrónica y proporcionarles a este respecto la asistencia técnica y financiera necesaria. La industria nuclear de los países industrializados debiera desempeñar un papel preponderante en la tarea de perfeccionar y optimar los reactores de potencia para su empleo en los países en desarrollo. Las organizaciones de crédito debieran cambiar de actitud, considerar con mayor comprensión el uso de los reactores de potencia en dichos países y financiar los proyectos viables. El OIEA ha dado muestras de gran interés en ayudar a los países en desarrollo a implantar la energía nucleoelectrónica; durante los últimos diez años hemos dado importantes pasos en ese sentido. Hemos examinado las necesidades de dichos países, enviando misiones de estudio de la energía nucleoelectrónica a varios países en desarrollo del Lejano Oriente, del Sudeste de Asia, de la América Latina y de África. Hemos realizado estudios para juzgar el valor técnico y económico de determinados proyectos de electricidad nuclear propuestos por dichos países. También hemos realizado estudios internos de los aspectos técnicoeconómicos de los reactores de pequeña y mediana potencia; hemos concluido un programa coordinado para evaluar los aspectos técnicos y los costos de los reactores pequeños, en el que han participado empresas de varios países, y hemos celebrado frecuentes reuniones científicas.

«Pero creo que el acontecimiento más importante es el estudio del mercado emprendido recientemente por el OIEA. En octubre de 1971, el Organismo convocó un Grupo de trabajo sobre los reactores de potencia de interés para los países en desarrollo. Este Grupo recomendó que el Organismo, en colaboración con los países adelantados, con los países en desarrollo y con otras organizaciones internacionales, emprendiera un estudio para determinar más exactamente las necesidades de centrales nucleares de los países en desarrollo durante los próximos diez años. Su objeto sería ayudar a los países en desarrollo a definir sus programas con mayor exactitud y ayudar a la industria nuclear de los países adelantados a formarse una idea de la magnitud del mercado y de las necesidades de centrales de diversos tamaños, con objeto de normalizar los proyectos y reducir costos. Además, el estudio debería facilitar a las entidades de crédito la financiación de los proyectos, dándoles una mejor idea de las necesidades de capital. -

«Hasta ahora 12 países en desarrollo han respondido a la invitación que les ha dirigido el Organismo para que participen en este estudio y quizá se sumen otros más adelante. El estudio durará año y medio aproximadamente. Nos han prestado su ayuda varios países adelantados, entre ellos los Estados Unidos, el Reino Unido, Francia y Canadá, y esperamos recibir asistencia de otros como la República Federal de Alemania y el Japón.

«Contamos también con la cooperación del Banco Mundial (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento), que contribuirá al estudio aportando fondos y proporcionando el asesoramiento de expertos. Creemos que gracias a este estudio del mercado no sólo tendremos una idea más cabal de la verdadera situación de los países en desarrollo, sino comprenderemos mejor sus problemas. La cooperación entre el Banco Mundial, otras entidades de créditos, los países adelantados y el OIEA hará que resulte más fácil implantar la energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo. >>