

Novedades en la industria del enriquecimiento de uranio

por Ole Pedersen

Hasta hace pocos años el mercado del enriquecimiento de uranio se caracterizaba porque en él había un proveedor principal, una sola tecnología, un conjunto uniforme de estipulaciones y condiciones de suministro, y una gran capacidad para satisfacer la demanda. Actualmente el mercado atraviesa un período de grandes variaciones y dudas. Es probable que transcurra algún tiempo antes de que se restablezcan condiciones más estables.

Las actuales variaciones han sido originadas por la aparición de nuevas tecnologías y de nuevos proveedores, lo que ha ocasionado una creciente competencia para conquistar puestos en el mercado y una diversificación de las estipulaciones y condiciones de suministro. Las principales cuestiones dudosas son la magnitud del mercado futuro del uranio enriquecido y el problema estrechamente relacionado de si se dispondrá, en el momento oportuno, de una capacidad de enriquecimiento demasiado pequeña, demasiado grande o adecuada para satisfacer la demanda futura. Existe además la posibilidad de que en una época más lejana aparezcan nuevas tecnologías de enriquecimiento del uranio.

El principal proveedor mundial, la Administración de los Estados Unidos para la Investigación y el Desarrollo en materia de Energía (ERDA), tiene totalmente comprometida, desde mediados de 1974 en virtud de contratos a largo plazo, su capacidad de producción presente y futura, y desde entonces no puede aceptar nuevos contratos. Además, en los Estados Unidos de América la cuestión de si las instalaciones de enriquecimiento deben ser propiedad de la Nación o de los particulares se ha convertido en un tema litigioso, con el resultado de que no se ha tomado todavía una decisión sobre las propuestas de ampliación de la capacidad de enriquecimiento presentadas en 1974.

TECNOLOGIAS DE ENRIQUECIMIENTO

El enriquecimiento de uranio es una fase necesaria del ciclo del combustible de los reactores de agua ligera (LWR), de los reactores avanzados refrigerados por gas (AGR) y de los reactores de alta temperatura (HTR). Estos reactores, especialmente los LWR, dominan el mercado. En 1976 la potencia de los reactores de uranio enriquecido representaba el 87% de la de todos los reactores en funcionamiento y, según las estimaciones más recientes, tal proporción será del 93% en 1990 y aproximadamente del 90% en el año 2000. Estos reactores necesitarán servicios de enriquecimiento hasta muy avanzado el próximo siglo. El mercado de los servicios de enriquecimiento supone ya unas ventas del orden de centenares de millones de dólares de los Estados Unidos anuales y en los años ochenta esa cifra será de varios miles de millones de dólares.

El uranio, tal como se encuentra en la naturaleza, contiene 0,711% en peso del isótopo ligero y fisiónable uranio-235. Para el funcionamiento de los reactores de agua ligera hace falta uranio que contenga aproximadamente 3% de ^{235}U . El objeto del proceso de enriquecimiento es disociar el uranio natural, obteniendo por una parte uranio enriquecido,

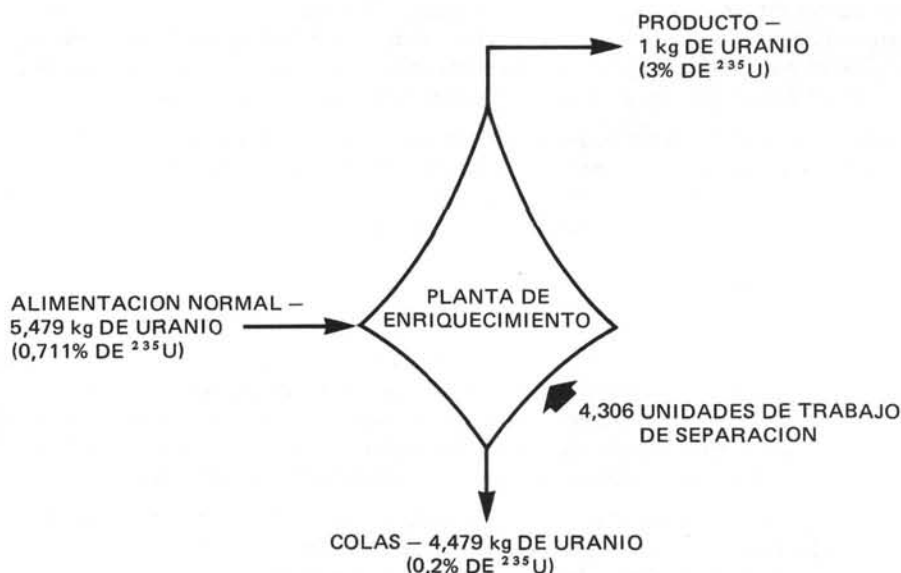
El Sr. Pedersen es miembro de la Sección de Estudios Económicos, División de Energía Nucleoeléctrica y Reactores.

Este artículo forma parte de una serie concebida como introducción a la Conferencia internacional sobre la energía nucleoelectrica y su ciclo del combustible, que se celebrará del 2 al 13 de mayo de 1977 en Salzburgo, Austria.

cuyo porcentaje de ^{235}U es superior al natural (porcentaje de enriquecimiento), y, por otro, uranio empobrecido, cuyo porcentaje de ^{235}U es inferior al natural (llamado "concentración de las colas"). El trabajo necesario para la separación de los isótopos se mide en unidades de trabajo de separación (UTS).

Por ejemplo, para obtener un kilogramo de uranio enriquecido al 3%, siendo la concentración de las colas del 0,2% se necesitan 5,479 kg de uranio natural y 4,306 UTS. Quedan 4,479 kg de uranio (colas) empobrecido al 0,2% en el isótopo uranio-235 (véase la Figura 1).

Figura 1:
Ejemplo de trabajo de separación necesario para el enriquecimiento del uranio



Todos los métodos de enriquecimiento que actualmente se utilizan a escala industrial o se ensayan en plantas experimentales requieren hexafluoruro de uranio (UF_6) como material de alimentación. La razón es que este compuesto pasa al estado gaseoso a temperaturas superiores a los 57°C . Por lo tanto el mineral de uranio procedente de la mina debe purificarse y transformarse en hexafluoruro de uranio antes de utilizarlo como material de alimentación para las plantas de enriquecimiento.

Difusión gaseosa

Si bien se conocían diferentes métodos de separación de isótopos antes de que se descubriese la fisión nuclear, el método que más se utiliza actualmente para el enriquecimiento del uranio a escala industrial es el de difusión gaseosa. Esta técnica se usa en los Estados Unidos de América que, hasta hace pocos años, era prácticamente el único proveedor de servicios de enriquecimiento a los países de economía de mercado. Es también la técnica utilizada en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, prácticamente el único proveedor

de los países de economía centralmente planificada. Asimismo, la difusión gaseosa es la técnica utilizada en las plantas de enriquecimiento más modestas construidas inicialmente en Francia y en el Reino Unido.

En 1846 se descubrió que los gases de pesos moleculares diferentes pueden separarse por difusión a través de un medio poroso. Si los poros tienen un tamaño adecuado, las moléculas gaseosas más ligeras pasan a través del medio poroso, llamado generalmente membrana o barrera, a velocidad superior a la de las moléculas más pesadas. La primera utilización a escala industrial del método se realizó en 1945 en los Estados Unidos de América en la planta de Oak Ridge, Tennessee.

La difusión de parte del gas a través de la barrera se consigue por medio de un compresor combinado con un intercambiador de calor para extraer el calor de compresión. Es muy pequeña la diferencia de peso entre las moléculas de UF_6 que contienen el isótopo más ligero, uranio-235, y las que contienen el más pesado, uranio-238. En consecuencia, el grado de enriquecimiento conseguido mediante un paso a través de la barrera es también muy pequeño y la operación ha de repetirse muchas veces. Por ello el gas ha de pasar por gran número de etapas, cada una de las cuales consta de un compresor, una barrera y un intercambiador de calor. Las sucesivas etapas forman lo que se llama la cascada.

La separación por etapa es tan pequeña que para producir uranio enriquecido al 3% en ^{235}U a partir de uranio natural, con una concentración de colas del 0,25% de ^{235}U , la cascada ha de comprender unas 1200 etapas dispuestas en serie. No obstante, cada etapa puede construirse con capacidad suficiente para evitar la necesidad de cascadas paralelas.

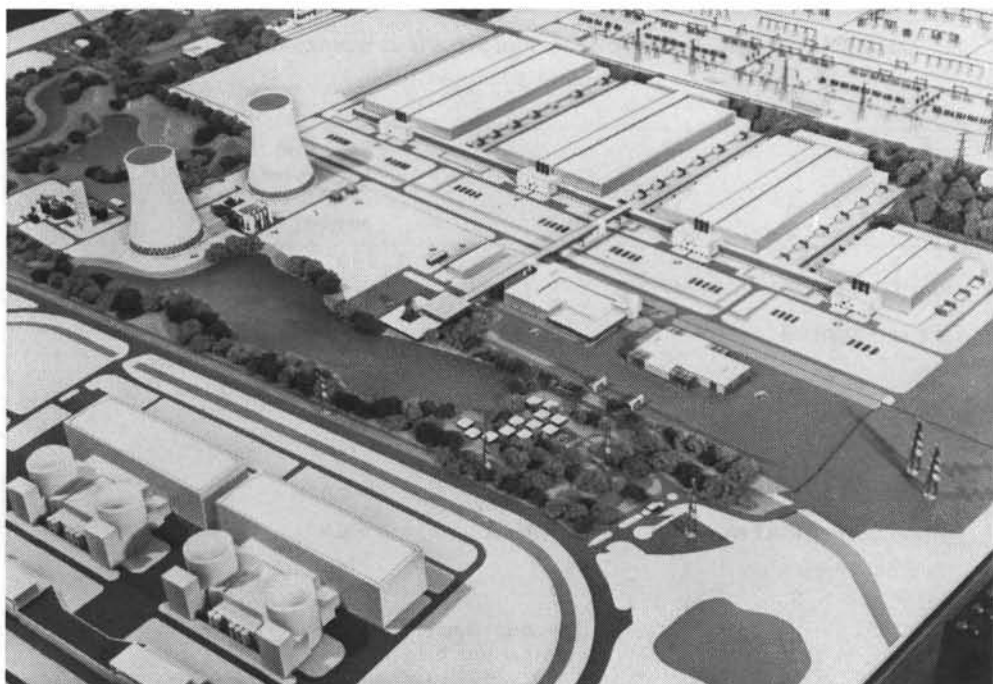
Separación por centrifugación

A finales del siglo XIX se realizaron experimentos sobre la separación de mezclas de gases de diferentes pesos moleculares por centrifugación. En los años cuarenta se puso en servicio una planta experimental de centrifugación para la separación de isótopos del uranio en forma de UF_6 . Pero se abandonó y se dio preferencia a la difusión gaseosa, principalmente por los problemas que plantearon los materiales y rodamientos, que no podían soportar las elevadísimas velocidades de giro y fuerzas centrífugas necesarias.

La consecución de materiales más fuertes y ligeros, de nuevos rodamientos y de centrífugas perfeccionadas ha hecho que se recurra de nuevo a la separación de isótopos por centrifugación en Europa y en los Estados Unidos. También en Australia y en Japón se están llevando a cabo trabajos experimentales. El interés del método de centrifugación reside en que, en su actual estado de desarrollo, permite una separación por etapa superior en dos órdenes de magnitud a la conseguida con los otros métodos utilizados actualmente, y en que el consumo de energía solo es aproximadamente el 10% del necesario para la difusión gaseosa. Una desventaja es que la cantidad que puede tratarse en cada centrífuga es mucho menor que la que se puede tratar en cada etapa de difusión gaseosa. En consecuencia han de utilizarse muchas centrífugas en paralelo y el número total, por lo tanto, ha de ser mucho mayor que el de etapas de separación en el método de difusión gaseosa para conseguir la misma producción.

Separación por toberas

En este proceso un chorro de hexafluoruro de uranio gaseoso mezclado con helio o hidrógeno se expande a través de una rendija y es desviado por una pared curva. Como resultado de las fuerzas centrífugas y de otra naturaleza, se produce una separación parcial de los componentes. El gas que se mueve cerca de la pared de desviación se enriquece en el isótopo pesado uranio-238, mientras que el isótopo ligero uranio-235 se acumula en el gas restante. El helio o el hidrógeno mezclado al UF_6 gaseoso facilita el proceso en varios



Maqueta de la planta de la EURODIF en Tricastin (Francia). La planta utilizará el método de difusión gaseosa para el enriquecimiento de uranio.

Vista aérea del emplazamiento de la planta de Tricastin. La entrada en servicio está prevista para diciembre de 1978. Fotos: EURODIF.



Cuadro 1: Situación de las plantas y proyectos de plantas de enriquecimiento de uranio (enero de 1977)

Propietario	Método	Ubicación	Capacidad (en millones de UTS anuales)	
PLANTAS EN FUNCIONAMIENTO				
E.E.U.U. (ERDA)	DG	Oak Ridge, Tennessee	4,73	
	DG	Paducah, Kentucky	7,31	
	DG	Portsmouth, Ohio	5,19	
			17,23 (Total)	
U.R.S.S.	—	[a]	[a]	
Francia (CEA)	DG	Pierrelatte	~ 0,5	
Reino Unido (UKAEA)	DG	Capenhurst	~ 0,5	
República Popular de China	—	[a]	[a]	
URENCO	C	Capenhurst, Inglaterra Almelo, Países Bajos	0,065	
Centro Nuclear de Karlsruhe/Steag A.G.	T	Karlsruhe, República Federal de Alemania	Planta experimental	
PLANTAS EN CONSTRUCCION				Puesta en servicio prevista
Mejoramiento y aumento de la potencia de las plantas de la ERDA	DG		10,5 ^[b]	1975—1981
EURODIF (Francia, Bélgica, Irán, Italia y España)	DG	Tricastin, Francia	10,8	1978—1981
COREDIF (EURODIF, Francia e Irán)	DG	[c]	10	Finales de los años ochenta ^[c]
URENCO	C	Capenhurst, Inglaterra Almelo, Países Bajos	0,4 a 2,0	1977—1982
Sudáfrica	T	Valindaba, Sudáfrica	Planta experimental	?

aspectos y favorece la separación. Este método se estudió a principios de los años cuarenta, pero no se utilizó. Se está perfeccionando actualmente en la República Federal de Alemania.

En 1970 se anunció que se había elaborado un nuevo método para la separación de isótopos de uranio en Sudáfrica y en 1975 se dieron algunos detalles sobre él. Parece estar relacionado con el método de la tobera. Se conoce con el nombre de "centrifugación con pared fija". En Valindaba, cerca de Pretoria, se ha construido una planta experimental y se está construyendo el prototipo modular de una planta de escala industrial. La información de que se dispone acerca del método resulta incompleta para poder compararlo con otros.

Propietario	Método	Ubicación	Capacidad (en millones de UTS anuales)	Puesta en servicio prevista
PLANTAS EN ACTIVO ESTUDIO				
E.E.U.U. (ERDA)	DG	Portsmouth, Ohio	8,75 ^[b]	1984
Uranium Enrichment Associates ^[d]	DG	Dothan, Alabama, E.E.U.U.	9 ^[d]	
Exxon Nuclear Co.	C	E.E.U.U.	1,0 a 3,0	1982-1986
Centar Associates	C	E.E.U.U.	0,3 a 3,0	1982-1988
Garrett Nuclear Corp.	C	E.E.U.U.	0,3 a 3,0	1982-1989
URENCO	C	Capenhurst, Inglaterra Almelo, Países Bajos Posiblemente República Federal de Alemania	[e]	[e]
Brasil	T	Brasil	0,18	?
Japón (PNC)	C	Japón	Planta experimental	1979
EXPERIMENTOS DE SEPARACION DE ISOTOPOS POR LASER^[f]				Material de trabajo
Avco - Exxon		Everett, Massachussets E.E.U.U.		Vapor de U metálico
Lawrence Rad. Lab.		Livermore, California, E.E.U.U.		Vapor de U metálico
Los Alamos Sci. Lab.		Los Alamos, E.E.U.U.		Vapor de UF ₆

Nota: Los métodos se designan como sigue:

DG: difusión gaseosa
C: centrifugación
T: separación por tobera

- [a] Capacidad y ubicación no hechas públicas.
[b] Esta capacidad suplementaria no está proyectada para servir a nuevos clientes sino para reducir la concentración de las colas en todas las plantas de la ERDA; véase la explicación en el texto.
[c] Se ha decidido la construcción pero todavía no ha comenzado ni se ha dado a conocer la ubicación; plan de explotación flexible, adaptado a la demanda, véase el texto.
[d] Ya no se estudia activamente, véase el texto.
[e] La capacidad se ampliará a medida que se firmen nuevos contratos.
[f] Estos experimentos también se realizan en otras partes.

Separación de isótopos por láser

Hace tiempo que se sabe que sería posible separar isótopos excitando selectivamente átomos o moléculas. La invención del láser hizo que mejorasen las probabilidades de utilización de este método industrial. Existe la posibilidad teórica de que permita obtener una separación casi completa de los isótopos de uranio en una sola etapa, con poco consumo de energía. Las consecuencias económicas y políticas serían de gran alcance si esta posibilidad se convirtiese en realidad. El método se ha aplicado con éxito en laboratorio, pero hay que resolver todavía muchos problemas para convertirlo en un proceso a escala industrial y económicamente viable.

Otros métodos

Hay otros muchos métodos posibles de separación de isótopos. Se proyecta realizar un examen de todas estas posibilidades en la Conferencia del OIEA sobre la energía nuclear eléctrica y su ciclo del combustible, que se celebrará en Salzburgo en mayo de 1977.

PROVEEDORES

Estados Unidos de América

La demanda de servicios de enriquecimiento en los países de economías de mercado fue satisfecha, hasta mediados de 1974, casi exclusivamente con las tres grandes plantas de difusión pertenecientes a la Administración de los Estados Unidos para la Investigación y el Desarrollo en materia de Energía (antes Comisión de Energía Atómica). Su capacidad total es de 17 200 000 UTS anuales. Esta capacidad bastó durante años para satisfacer toda la demanda y además constituir una reserva de uranio enriquecido. No obstante, antes de 1970 se advirtió que se aproximaba el momento en que sería necesario ampliar la capacidad. A mediados de 1974 la ERDA había comprometido totalmente su capacidad disponible en virtud de contratos a largo plazo y desde entonces se ha visto obligada a rehusar nuevos encargos.

Durante muchos años la política de los Estados Unidos de América había sido la de ser un proveedor seguro de servicios de enriquecimiento tanto para los clientes nacionales como para los extranjeros. En 1974 el Presidente reafirmó que la política del país continuaría siendo la de garantizar un suministro seguro a todo el mundo. Al mismo tiempo propuso la Nuclear Fuel Assurance Act como base jurídica para que la industria del enriquecimiento del uranio pasase de ser un monopolio gubernamental a ser una industria privada. Esta propuesta se basaba en criterios adoptados en 1971. La propuesta originó una controversia como consecuencia de la cual hasta principios de 1977 no se había tomado ninguna medida para ampliar la capacidad con el fin de responder al aumento de la demanda.

De todas formas se han adoptado dos medidas para ampliar la capacidad, pero no con el fin de crear las bases para nuevos contratos de suministro a los clientes. La primera es un programa de mejora de las tres plantas en servicio. Se trata del "cascade improvement programme" (CIP) (programa de mejora de la cascada de enriquecimiento) cuya finalidad es dotar a las plantas existentes de la tecnología de difusión más avanzada. Además el "cascade uprating programme" (CUP) (programa de aumento de potencia de la cascada de enriquecimiento) permitirá aumentar el nivel de potencia de explotación de 6100 MW (cifra superior a la potencia eléctrica total de la mayoría de los países del mundo). Los programas CIP y CUP se espera que queden finalizados en 1981. Su resultado será un aumento de capacidad de 17 200 000 a 27 000 000 UTS anuales, aumento global para las tres plantas que formarán un complejo integrado. Pero esto ya se ha tenido en cuenta para los contratos a largo plazo concertados por la ERDA y por lo tanto no aumentará la capacidad de contratación de ésta.

En segundo lugar, hay planes en marcha para ampliar en 8 750 000 UTS anuales la capacidad de la planta de difusión de Portsmouth, Ohio. El comienzo de los trabajos está previsto para la primavera de 1977 y la puesta en servicio para 1984, pero estos planes todavía no han sido aprobados por el Congreso de los Estados Unidos. No se prevé que esta planta "adicional", como se la denomina, aumente la capacidad de contratación de la ERDA. Es necesaria para reducir la concentración de colas (en otras palabras, para aumentar el porcentaje de ²³⁵U extraído) del complejo integrado de plantas de difusión. De no



Planta de producción de la URENCO en Capenhurst (Inglaterra). La planta utiliza el método de la centrifugación gaseosa para el enriquecimiento de uranio.

reciclarse el uranio y el plutonio, para cumplir los contratos de servicios de enriquecimiento suscrito por la ERDA sería necesario que, una vez mejorada la cascada y aumentada la potencia, las plantas, sin incluir la "adicional", trabajasen con una concentración de colas elevada, de aproximadamente el 0,37% de ^{235}U . Esto exigiría una alimentación de uranio natural mucho mayor que la requerida actualmente, trabajando con una concentración de colas del 0,25%. La planta "adicional" reduciría por lo tanto considerablemente las necesidades de uranio natural.

Además, los Estados Unidos están avanzando en el desarrollo de la tecnología de centrifugación de gas, tanto en lo que se refiere al diseño como a la capacidad de fabricación de centrífugas. Ha comenzado a funcionar con carácter experimental una cascada conocida por la Component Test Facility (CTF). Se dice que la capacidad de cada centrífuga es varias veces superior a la de las centrífugas que se utilizan actualmente en los programas europeos, y que la producción de la CTF superará rápidamente la de cualquier otra planta de centrifugación conocida.

En vista del deseo del Gobierno de que la industria privada realice el siguiente aumento de la capacidad de enriquecimiento, Bechtel creó la Uranium Enrichment Associates, sociedad que iba a construir y explotar una planta de difusión gaseosa de 9 millones de UTS anuales. Otras tres compañías (Exxon Nuclear, Electro-Nucleonics y Garrett Nuclear) se disponían a construir plantas de centrifugación de una capacidad de 3 millones de UTS anuales cada una. Pero al no haberse tomado una decisión en la materia se han retrasado estos proyectos. En noviembre de 1976, Bechtel anunció que renunciaba a sus actividades en la esfera del enriquecimiento del uranio. Solo cuando se tome una decisión sobre si las plantas de enriquecimiento han de ser de propiedad privada o pública podrá reanudarse la contratación de servicios de enriquecimiento en los Estados Unidos.

Europa occidental

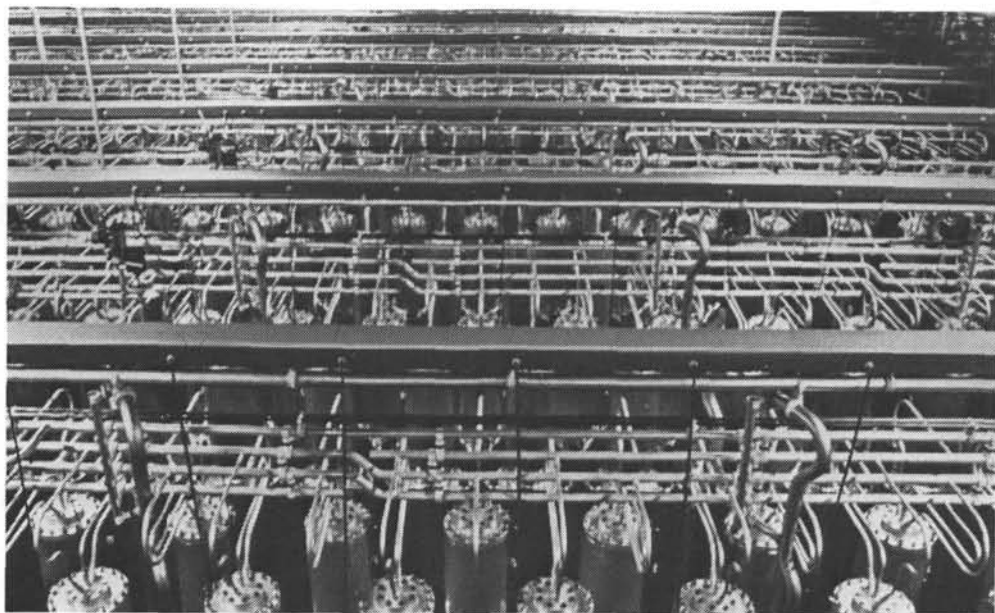
La gran necesidad de servicios de enriquecimiento en Europa occidental, juntamente con la insuficiencia de la capacidad hace tiempo prevista en los Estados Unidos de América y con el deseo europeo de no depender por completo de un solo proveedor, ha inducido a la construcción de plantas de enriquecimiento en Europa occidental.

Método de difusión. Este método fue elegido por las compañías EURODIF y COREDIF, creadas en 1972 y 1975 respectivamente. Aunque participan en ellas varios países (Bélgica, España, Francia, Irán e Italia) tienen su Sede en Francia. Eligieron el método de difusión porque desde el punto de vista industrial está bien desarrollado y es fiable, y se ha utilizado y perfeccionado a escala industrial en Francia durante 20 años. La tecnología francesa es de concepción diferente que la americana. Se había desarrollado y utilizado para la explotación de la planta de enriquecimiento de Pierrelatte, de unas 500 000 UTS anuales y en ella se basa la planta de EURODIF en Tricastin, en construcción al sur y muy próxima de Pierrelatte, en el valle del Ródano. Se prevé que entrará en servicio en diciembre de 1978, con una capacidad de 2 400 000 UTS anuales. La planta estará finalizada y será totalmente operacional para septiembre de 1981, con una capacidad de 10 800 000 UTS. La producción total está contratada hasta 1990, aproximadamente el 90% de ella con los países participantes y el resto con la República Federal de Alemania, Japón y Suiza.

Todavía no se ha dado a conocer el emplazamiento de la próxima planta que construirá COREDIF. El calendario de construcción se adaptará a la demanda futura de enriquecimiento. Se proyecta comenzar la producción en 1983 o 1984, alcanzar los 5 millones de UTS anuales en 1985 y, por ampliaciones sucesivas, llegar a la capacidad total anual de 10 millones de UTS. La flexibilidad del plan de producción se conseguirá coordinando la explotación de la planta de COREDIF con la de EURODIF. Se están ofreciendo actualmente los contratos de venta de la producción de la planta de COREDIF.

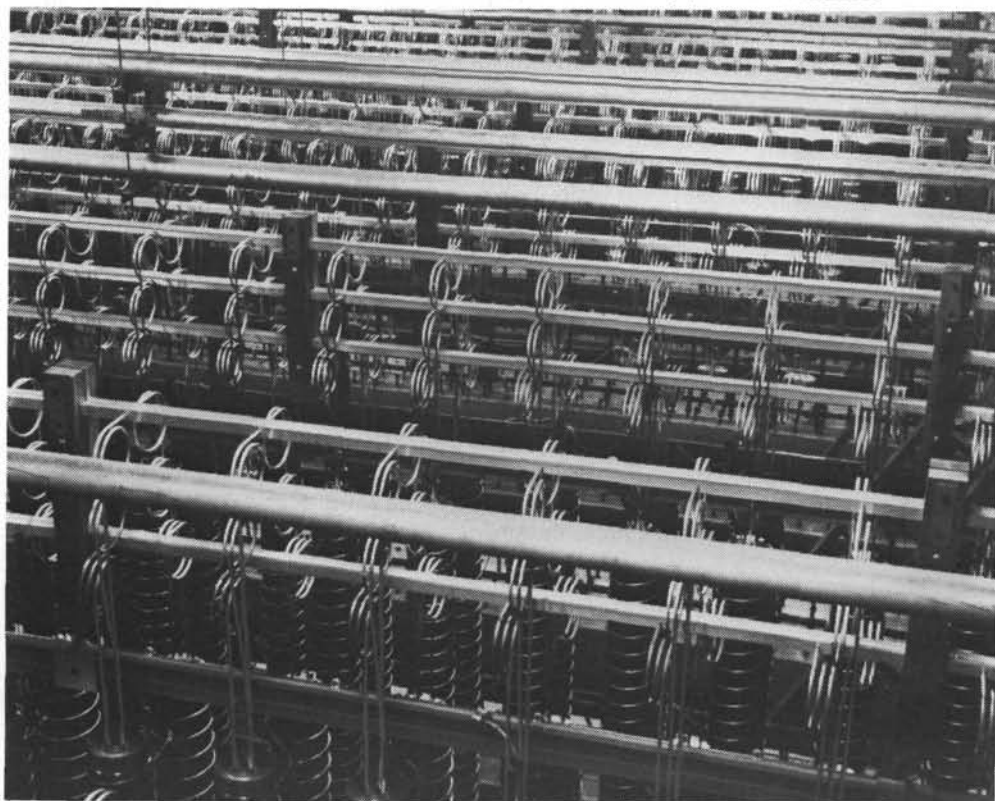
Método de centrifugación. Este método es nuevo en el mercado. Fue desarrollado paralelamente en la República Federal de Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido. En virtud de los Acuerdos de Almelo (1970), los tres Gobiernos establecieron una cooperación tecnológica e industrial en materia de enriquecimiento. Esta cooperación la llevan a cabo dos sociedades (URENCO Ltd. y CENTEC GmbH) y dos empresas (URENCO UK y URENCO NEDERLAND). Las dos empresas se encargan de los trabajos de proyecto y construcción y son los propietarias y explotadoras de las plantas de enriquecimiento por centrifugación de Capenhurst (Reino Unido) y de Almelo (Países Bajos) respectivamente. Es posible que se cree una tercera empresa en la República Federal de Alemania. URENCO proporciona un servicio centralizado de comercialización mientras que CENTEC coordina el programa conjunto trilateral de investigación y desarrollo. Todas las compañías tienen repartidas sus acciones entre los tres países participantes.

Están en funcionamiento tres plantas experimentales con una capacidad total de 150 000 UTS anuales, una planta holandesa y una alemana en Almelo y una planta británica en Capenhurst. La experiencia adquirida con estas plantas se aprovecha para la construcción y explotación de dos plantas de producción, una en Almelo y otra en Capenhurst, que comenzaron a funcionar en 1976 y alcanzarán su pleno rendimiento, 200 000 UTS anuales cada una, en 1978. URENCO aprovechará la flexibilidad del método de centrifugación para ampliar progresivamente su capacidad total hasta 2 millones de UTS anuales en 1982. Se han firmado contratos a largo plazo para asegurar la total utilización de esta capacidad. Se ha considerado la posibilidad de aumentar la capacidad hasta 10 millones de UTS. Pero tal ampliación depende de que se concluyan futuros contratos, pues URENCO, dada la flexibilidad del procedimiento de centrifugación, supedita en gran parte la ampliación de su capacidad a la firma de nuevos contratos.



Centrífugas de la planta piloto alemana de Almelo, en los Países Bajos.

Centrífugas de la planta piloto neerlandesa de Almelo, en los Países Bajos. Foto: URENCO.



URSS

La capacidad de las plantas de enriquecimiento de uranio de la URSS no se conoce. Con sus servicios de enriquecimiento satisfacen la demanda de la URSS y la de Europa oriental. Además la URSS ha concertado contratos sobre servicios de enriquecimiento con compañías de Bélgica, España, Finlandia, Francia, República Federal de Alemania y Suecia.

EVENTUALES PROVEEDORES

Los países con recursos de mineral de uranio abundantes, un gran potencial de producción de energía hidroeléctrica barata, o una gran demanda de servicios de enriquecimiento tienen un estímulo para estudiar la posibilidad de construir plantas de enriquecimiento de uranio.

Australia

Dados sus abundantes recursos de mineral uranífero, Australia se interesa por la exportación de uranio ya elaborado, posiblemente en forma de uranio enriquecido. Este país se ha interesado por el método francés de difusión y está realizando investigaciones sobre la centrifugación. También ha mantenido contactos con Japón y URENCO. No se ha tomado ninguna decisión respecto a la construcción de una planta.

Brazil

Un consorcio alemán va a construir en Brasil una planta basada en el método de la expansión por tobera. Su capacidad de 180 000 UTS anuales será adecuada para abastecer a los reactores de potencia brasileños alimentados con uranio enriquecido.

Canadá

Como Australia, Canadá se propone elaborar sus recursos de mineral uranífero en la medida de lo posible y por lo tanto estudia la producción de uranio enriquecido para la exportación. La situación hidroeléctrica es favorable y se han mantenido contactos con compañías y autoridades norteamericanas, europeas y japonesas. No se ha tomado ninguna decisión definitiva.

Japón

Las grandes necesidades de enriquecimiento del Japón han inducido a este país a trabajar en el método de centrifugación con el fin de poner en funcionamiento en 1980 una planta experimental. El país ha concertado con ERDA y EURODIF acuerdos que aseguran un suministro suficiente de servicios de enriquecimiento hasta los años noventa. El Japón ha examinado también la posibilidad de crear plantas de enriquecimiento en cooperación con Australia, Canadá, Estados Unidos de América, Sudáfrica y URENCO.

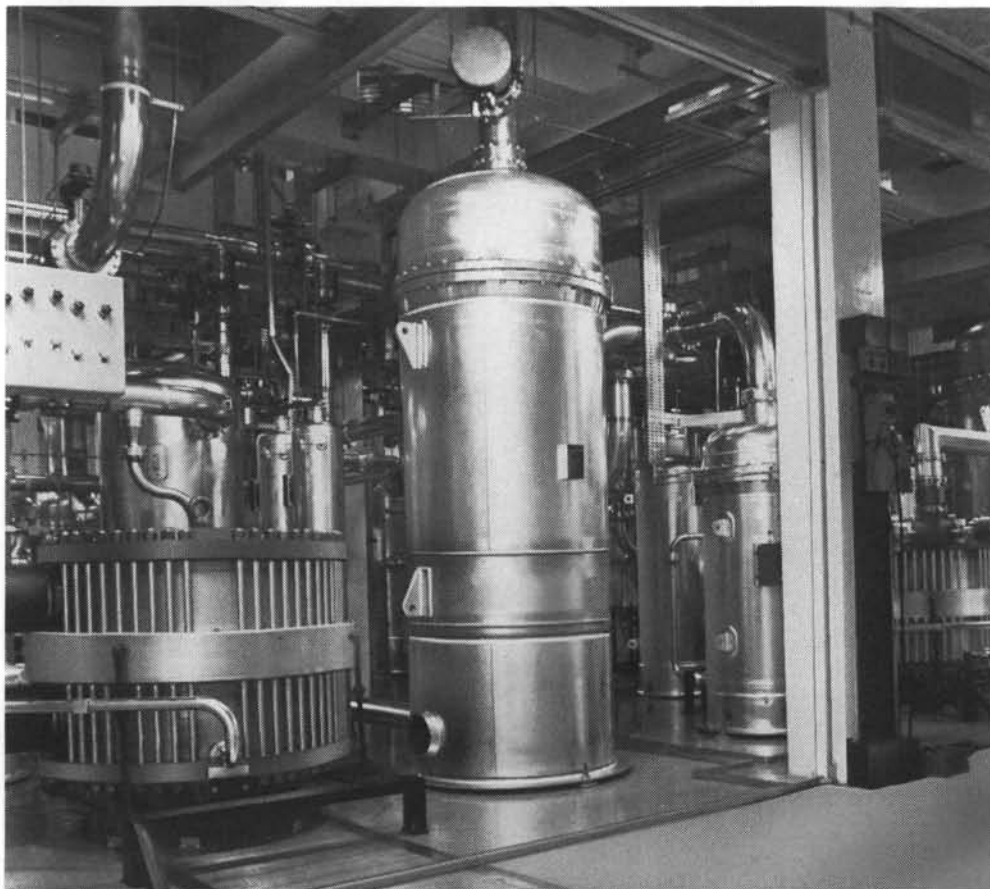
CONCLUSION

No existen datos unánimemente admitidos sobre el mercado del trabajo de serapación. De todos modos, en el Volumen 18, número 5/6 del Boletín del OIEA se publica un Cálculo de la demanda futura en materia de uranio y de servicios del ciclo del combustible nuclear. Estas y otras informaciones publicadas indican que las futuras necesidades de



Exterior de la planta piloto de enriquecimiento de uranio de Valindaba, en Sudáfrica.

Uno de los bloques de la cascada de la planta piloto de enriquecimiento de uranio de Valindaba.
Fotos: Uranium Enrichment Corp. of South Africa Ltd.



trabajo de separación tendrán, según se calcula hoy día, un volumen francamente inferior al estimado hace un año y muchísimo menor que el calculado hace tres años. Esto se debe principalmente a los retrasos en la construcción de reactores encargados en firme y a la reducción de los nuevos encargos de centrales nucleares.

En este mismo período han entrado en el mercado URENCO, EURODIF/COREDIF y la URSS. Además cabe esperar que los Estados Unidos de América vuelvan a ofrecer trabajo de separación tan pronto como se hayan tomado las decisiones básicas sobre la propiedad de las plantas de enriquecimiento.

El resultado general es que ha desaparecido en gran parte la expectativa predominante en los últimos años de una insuficiencia inminente de la capacidad de enriquecimiento. Algunos observadores del mercado calculan incluso que habrá un exceso de capacidad en los años ochenta si se realizan todos los proyectos anunciados de plantas de enriquecimiento. Las plantas de enriquecimiento y las centrales nucleares alimentadas con uranio son recíprocamente los únicos clientes y proveedores de unas y otras. Esta interdependencia simbiótica entre proveedores y usuarios de los servicios de enriquecimiento hace que la actual evolución del mercado del enriquecimiento sea atentamente vigilada por las partes interesadas.