

URANIO

1.- PANORAMA NACIONAL

1.1.- PRODUCCION MINERA. PERSPECTIVAS

La única compañía productora es la *Empresa Nacional del Uranio, SA (ENUSA)*, perteneciente en un 60% a la *Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI)*, heredera del extinto *INI* y en el 40% restante al también estatal *Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)*. La extracción se efectúa en las cortas Minas Fe y D (abierta ésta en 1994), ubicadas en Saelices el Chico (Salamanca), tratándose el mineral en la planta de concentración anexa *Quercus*, de lixiviación ácida estática y dinámica, de 950 t/a de U_3O_8 de capacidad (2,1 Mlb/a).

La ley de los minerales de Saelices es baja y los costes de producción de los concentrados son elevados. El desarrollo del acuerdo que firmó *ENUSA* con las Empresas Eléctricas, relativo a la creación de un "stock básico" con vigencia hasta el año 2000, permite asegurar un aprovechamiento en condiciones idóneas, menos susceptible de cualquier incidencia negativa que pueda suponer la variación de la cotización del dólar y el propio precio del uranio. En el año 1996 se ha observado una notable recuperación de este último, llegando a cotizarse en el mercado "spot" a 16 \$/lb U_3O_8 , lo que, sin duda, ha incidido de manera favorable en el débil equilibrio de producción en lo que respecta a sus aspectos económicos. Como consecuencia del acuerdo mencionado, se ha mantenido la producción de la planta *Quercus* de concentrados en 300 t de U_3O_8 , cantidad muy por debajo de la capacidad nominal de la misma, pero consecuente con los actuales parámetros económicos y logísticos.

PRODUCCIÓN NACIONAL DE MINERAL DE URANIO

| Producción (t) | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| - Mineral (zafras) | 861 805 | 649 817 | 600 563 | 702 671 | 613 587 |
| <i>contenido en U_3O_8</i> | 530,871 | 642,019 | 457,629 | 419,495 | 423,989 |
| - Concentrados de uranio | 246,664* | 255,333* | 363,313* | 357,143 | 352,644 |
| <i>contenido en U_3O_8</i> | 219,500 | 215,762 | 301,388 | 300,000 | 300,100 |

Fuentes : *ENUSA* ; * Estadística Minera de España

1.2.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

Durante los años 1993 a 1996, *ENUSA* ha realizado un importante esfuerzo investigador, con el fin de conocer lo mejor posible los yacimientos enclavados en el área de Ciudad Rodrigo. Así, se han perforado más de 100 000 m de sondeos al año y se han puesto al día los estudios de viabilidad minera de los diversos cuerpos mineralizados existentes en la zona.

Como resultado de estos trabajos, se han llegado a determinar unos recursos, dentro de la categoría de "razonablemente asegurados", valorados en 16 813 t de U, de los que 4 650 t estarían dentro del rango de precio inferior a 80 \$/kg U y el resto (12 163 t), entre 80 y 130 \$/kg U.

Paralelamente se dan, como recursos adicionales, 8 190 t de U situados por debajo de los 130 \$/kg.

CUADRO U-I COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE URANIO (t v 10⁶ PTA)

| PRODUCTOS | IMPORTACIONES | | | | | | EXPORTACIONES | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------|
| | 1994 | | 1995 | | 1996 | | 1994 | | 1995 | | 1996 | |
| | <u>Cantidad</u> | <u>Valor</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Valor</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Valor</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Valor</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Valor</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Valor</u> |
| I - <u>Minerales</u> | | | | | | | | | | | | |
| - Concentrados | - | - | < 1 | 0,152 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IV+VI - <u>Metal</u> | | | | | | | | | | | | |
| -U natural y compuestos (kg U) | 18 | 36,638 | 1 520 | 2,110 | 1 000 | 0,151 | 157 325 | 1 234,651 | 246 326 | 187,303 | 66 000 | 0,010 |
| -U enriquecido en U ₂₃₅ | 6 014 | 25 098,806 | 186 | 25 846,242 | 217 | 23 457,634 | 17 | 1 943,026 | 54 | 7 200,765 | < 1 | 30,641 |
| -U empobrecido en U ₂₃₅ | < 1 | 0,022 | < 1 | 0,022 | < 1 | 1,752 | 3 | 2,850 | < 1 | 1,862 | - | - |
| -Id., con torio | < 1 | 0,406 | < 1 | 0,370 | < 1 | 0,178 | - | - | - | - | - | - |
| -U con U ₂₃₃ | - | - | < 1 | 45,492 | 1 | 71,368 | - | - | - | - | - | - |
| Total | | 25 135,872 | | 25 894,236 | | 23 531,083 | | 3 180,527 | | 7 389,930 | | 30,651 |
| TOTAL | | 25 135,872 | | 25 894,388 | | 23 531,083 | | 3 180,527 | | 7 389,930 | | 30,651 |

Fuente: Estadística de Comercio Exterior, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales

1.3.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

De acuerdo con los datos suministrados por el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales, el comercio exterior de concentrados de uranio es prácticamente nulo. Sin embargo, y conforme a la información aportada por *ENUSA*, ésta continuó suministrando con normalidad en 1996, como en los años anteriores, concentrados tanto nacionales como extranjeros (procedentes éstos en buena parte de *COMINAK*, empresa de Níger de la que *ENUSA* posee el 10%) a las compañías de servicios de conversión a hexafluoruro y de enriquecimiento de uranio con las que *ENUSA* mantiene contratos a medio y largo plazo.

En cuanto al metal y sus compuestos, la Nomenclatura Combinada *Intrastat* introdujo en 1995 un extenso desarrollo de las posiciones estadísticas a considerar en el comercio exterior de los elementos radiactivos, que dificulta la comparación con años anteriores.

El cuadro U-I recoge el movimiento habido en 1996 en estas partidas, y su comparación con el registrado en los dos años anteriores. Según los datos provisionales suministrados por el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales, las importaciones se redujeron en 1996 en un 9,1% a 23 531MPTA, mientras que las exportaciones cayeron de 7 389 MPTA en 1995 a 30,6 MPTA. La balanza es crónicamente negativa, siendo la partida más importante la correspondiente a compuestos de uranio enriquecido en U_{235} con menos del 20% de éste en peso, que en 1996 acaparó el 90,8% de las importaciones y el 100% de las muy modestas exportaciones; muy probablemente ampara a las compras de óxido de uranio para relleno de los elementos combustibles y a las ventas de *ENUSA* de elementos ya preparados. Las importaciones procedieron de Reino Unido (87,6%), Estados Unidos (12,3%) y Francia (0,1%). La siguiente partida importadora en importancia fue la de compuestos de uranio enriquecido en U_{235} con más del 20% de éste en peso (2 774 kg), que se adquirió íntegramente en el Reino Unido.

1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

No resulta posible establecer el balance de materias primas minerales de uranio, ya que en la mayoría de los casos se desconoce el contenido medio en metal de las mismas, o el uranio natural o U_3O_8 equivalentes. En cuanto al consumo, el *Libro Rojo del Uranio 1993* estimó en 1 015 las toneladas de uranio equivalente consumidas por los reactores españoles en 1992, siendo su producción eléctrica de 55,783 TWh, por lo que cabe suponer que en 1995 y 1996, con producciones respectivas de 55,4 y 56,2 TWh, el consumo se habrá mantenido en torno a la citada cantidad, cifra notoriamente inferior a las previsiones de dicha publicación, que lo estimó en unas las 1 300 t.

La producción minera nacional aporta alrededor del 20% de nuestras necesidades de concentrados, adquiriéndose el resto en Níger, donde *ENUSA* posee el 10% de *COMINAK* (en 1996 esta participación supuso 230 t de U_3O_8), y en otros países mediante contratos a medio y largo plazo. Los concentrados deben exportarse para su conversión en hexafluoruro y posterior enriquecimiento en uranio, para lo que *ENUSA* mantiene los oportunos contratos con *USEC* (USA), *TECHSNABEXPORT* (Rusia), *URENCO* (Reino Unido-Países Bajos-Alemania) y *EURODIF* (Francia), empresa ésta en la que participa *ENUSA* con el 11,11% de las acciones y que, en 1996, suministró 132 000 UTS de servicios de enriquecimiento.

La fabricación de elementos combustibles en la planta que *ENUSA* posee en Juzbado (Salamanca) llegó en 1996 a las 216 t de uranio enriquecido equivalente, en forma de elementos para reactores PWR y BWR y barras con gadolinio para reactores BWR; el 41% de esta producción se destinó a la exportación. Se suministró U enriquecido para recarga de las centrales nucleares de Almaraz II, Ascó I, Trillo I, Cofrentes, Garoña y José Cabrera. También para centrales nucleares de Francia, Bélgica, Alemania, Suecia y Finlandia, tanto para reactores tipo BWR como PWR. Por otra parte, y como en años anteriores, se han realizado diseños de ciclos de operación para centrales españolas y para la central belga de DOEL

4, y ha entrado en plena producción la planta nuclear de gadolinio tras la autorización de la misma por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Es de destacar la creación por parte de *ENUSA* y *GENERAL ELECTRIC Co. (GE)*, durante el año 1996, de la sociedad *GE- ENUSA NUCLEAR FUEL (GENUSA)*, en la que *GE* participa con un 51 % del capital y *ENUSA* con el 49 %. *GENUSA* realizará para sus sociedades matrices la comercialización de combustible nuclear y servicios asociados en Europa para centrales tipo BWR. Las actividades industriales derivadas de ello seguirán siendo realizadas por *ENUSA* y *GE*.

En 1996 *GENUSA* ya ha firmado su primer contrato de suministro de combustible con la empresa finlandesa *TVO*, para el reactor de Okiluoto 2, habiendo presentado ofertas para las centrales de Cofrentes (Iberdrola) y Gundrenmingen (*RWE*).

Con el fin de dar cumplimiento al acuerdo firmado con las Empresas Eléctricas, *ENUSA* ha adquirido, en 1996, 700 t de U_3O_8 . Con ello el "stock básico" ha mantenido su composición física, que son las necesidades de uranio enriquecido de las centrales nucleares españolas durante año y medio. La financiación de este stock básico se ha realizado con cargo a una cuota anual del 0,16 % de la facturación total por venta de energía eléctrica.

La producción eléctrica de origen nuclear durante el año 1996 fue de 56,2 TWh, lo que supone un 1,4 % más que la del año precedente y, aproximadamente, un 32 % del total de la energía eléctrica producida en el año. La tendencia, tanto en lo que se refiere a potencia nuclear instalada como a la energía producida de este origen es, al menos a corto plazo, a la estabilidad, como consecuencia de la moratoria nuclear.

2.- PANORAMA MUNDIAL

Como comentario de síntesis, se puede decir que la actividad nuclear mundial se sigue manteniendo, desde hace varios años, con una gran atonía. No existen cambios en lo que a demanda se refiere, y un relanzamiento no es previsible en ningún país occidental a corto y medio plazo. La única excepción en el mundo a esta tendencia la ofrece Extremo Oriente. Los datos básicos de la industria nuclear en el año 1996 pueden verse en la siguiente tabla:

MERCADO MUNDIAL DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR (1996)

| | |
|---|------------------|
| POTENCIA INSTALADA NUCLEAR | GWe |
| Estados Unidos | 100 |
| Europa Occidental | 123 |
| Europa del Este | 9 |
| CEI (Rusia, Ucrania, Lituania) | 35 |
| Extremo Oriente (Japón, Corea del Sur, Taiwan, China) | 57 |
| Otros | <u>24</u> |
| TOTAL | 348 |
| PRODUCCION ELECTRICA | 2 373 TWh |
| URANIO NATURAL * | |
| Demanda | 64 070 t |
| Producción | 35 324 t |
| URANIO ENRIQUECIDO | |

| | |
|-------------------------|-----------|
| Demanda | 36,1 MSWU |
| Capacidad de producción | 53,7 MSWU |

(*) estimado

Por el lado de la oferta se ha mantenido, en el año 1996, la importante competencia entre los distintos productores debido a las capacidades instaladas, netamente excedentarias. Los precios del petróleo y la abundancia en la oferta de gas colaboraron en el mantenimiento de esta situación.

En contraposición con esta atonía, el mundo del uranio ha experimentado dramáticos cambios en los últimos años, debidos, por una parte, a la tendencia que se observa en lo que a generación eléctrica de origen nuclear se refiere y, por otra, a los cambios tanto políticos como económicos que se han venido produciendo en los principales países productores y consumidores.

Desde el comienzo de la industria nuclear comercial hasta mediada la década de los ochenta, el mercado del uranio, si excluimos los países de economía centralizada, manifiesta un claro dominio de la oferta y está conformado por la situación que determinó un marcado incremento de la generación eléctrica usando este tipo de energía. Los cambios políticos y económicos producidos en la Europa del Este a principios de la década actual han creado, sin duda, un mercado más transparente y real del uranio. Así, la percepción de que una importante cantidad de uranio, tanto natural como enriquecido, que constituía las reservas militares estratégicas podía ser puesto a disposición del mercado libre para operaciones comerciales, trastocó el sistema precedente con una oferta más general, si bien con la incertidumbre en lo que a la tasa temporal de aportación de estas reservas se refiere.

Se puede considerar que, en este período y hasta 1990, se creó una situación de sobreproducción, lo que trajo como consecuencia una reducción en la exploración, producción, capacidad de producción y en los precios, situación que persistió a pesar de que las necesidades de suministro mantenían una tendencia creciente, lo que, a la larga, originó un marcado crecimiento de precios pero con oscilaciones debido a las incertidumbres antes señaladas.

Una característica importante del mercado del uranio es el marcado desequilibrio entre productores y consumidores. Por una parte, de los aproximadamente 25 países productores, 11 concentran un 90% de la producción y, en el lado de la demanda, son unos 30 los países con necesidades de este metal. Durante 1996 la producción de uranio natural fue de 35 350 t, que cubrió sólo un 55 % de las necesidades (64 070 t), bajando este porcentaje al 30 % en los países de la OCDE.

En resumen, tanto productores como consumidores tienen y tendrán en los próximos años serias dificultades al preparar su planificación debido a la incertidumbre adicional introducida por decisiones políticas que definirán, en parte, la naturaleza fundamental del mercado del uranio. Estas decisiones incluyen la conversión del uranio altamente enriquecido (HEU) para fines militares en uranio de bajo enriquecimiento (LEU) para fines civiles y también el cambio de las restricciones impuestas tanto por los Estados Unidos como por la Unión Europea, en las compras de uranio producido en los antiguos países de economía centralizada.

En abril de 1996 el presidente de EEUU aprobó la privatización del *US Enrichment Corp.* (*USEC*, división de servicios de enriquecimiento del Ministerio de Energía), autorizándole la venta en el mercado interior de material HEU del arsenal militar ruso, previamente convertido en LEU, al ritmo creciente de 2 Milb U_3O_8 en 1998 hasta 20 Milb en 2009. Además, se podrán adquirir en Rusia otros 43 Milb U_3O_8 entre 1995 y 2004 bajo el acuerdo "matched sales", por el cual los productores USA pueden importar una cantidad igual a la nueva producción que obtengan y venderla al precio interior, además de obtener un premio por la nueva producción del 50% del diferencial entre el precio restringido y el no restringido. Por su parte, el gobierno de Estados Unidos ha anunciado la entrega a *USEC* de 19 Milb de U_3O_8 equivalente de su arsenal militar, para su conversión en LEU a lo largo de un período de 21 años a contar desde 1998, así como su intención de desprenderse del stock no militar, cifrado en más de 40 Milb U_3O_8 .

La creciente concurrencia en el mercado occidental de material procedente de la CEI a bajos precios obligó a Estados Unidos y a la Unión Europea a establecer cuotas de importación, reflejadas en el primer caso en el acuerdo "matched" antes referenciado con Rusia; a una escala deslizante de precios, con exportaciones ilimitadas si éstos suben de 21 \$/lb, con Kazakshtan, y la indexación de la cuota de exportación con la producción USA con Uzbekistan; cuanto mayor sea ésta, tanto mayor será aquélla. Por su parte, en la UE la *Euratom Supply Agency* limitó las importaciones procedentes de la CEI al 20% de las necesidades comunitarias, si bien este acuerdo se ha aplicado con bastante laxitud, estimándose que en 1994-95 aquéllas totalizaron más del 33% de éstas.

2.1.- PRODUCCIÓN MINERA

La producción mundial de uranio en el año 1996 fue de 35 324 t de metal contenido (+6,9%), lo que manifiesta una tendencia a la recuperación, después del notable descenso de los años precedentes. Los mayores incrementos se produjeron en Australia (34%), Namibia (22,2%), Canadá (12,1%) y Níger (11,8%), que compensaron con creces los nuevos recortes experimentados en la antigua URSS (Kazakhstan, -19%; Uzbekistan, -16,7%; Rusia, -11,1%), Unión Europea (-3,6%) y Europa Oriental (-2,7%). El aumento de la oferta en 2 270 t U respecto a 1995 fue posible sobre todo gracias a la expansión de la producción en las minas de Ranger (*ERA*, +873 t), Rabbit Lake (*CAMECO-URANERZ*, +825 t), Cluff Lake (*COGEMA*, +753 t), Rossing (*Rio Tinto*, +445 t) y a la reapertura de Kingsville Dome (*Uranium Resources*, +269 t).

En la Unión Europea, que sólo aportó el 3,6% del total mundial, el productor más destacado es Francia, a través de la empresa estatal *COGEMA*, si bien su producción se encuentra en franco declive; el cierre de la planta de La Crouzille, en el Macizo Central, tras 43 años de operación, ha supuesto un considerable descenso de la misma, habiendo bajado a 930 t U en 1996 (en Hèrault y Bernardau), frente a más de 3 300 t en 1989. *COGEMA* (89% *Comisariado de Energía Atómica*, 11% la petrolera *TOTAL*) es una de las principales compañías mineras de uranio del mundo, con importantes intereses mineros en Canadá (Cluff Lake; Cigar Lake, 36,4%; McClean Lake, 70%), Estados Unidos (El Mesquite, Texas, e Yrigaray-Christensen, Wyoming), Níger (Akouta, 34%, y Arlit, 63,4%), Gabón y otros países. Otros productores, a pequeña escala, son Alemania, Bélgica, España y Portugal. La producción alemana no es propiamente minera, sino que procede del desmantelamiento y tratamiento de los residuos de la mina Wismut, en el Este, cerrada a principios de los 90.

Canadá continúa siendo, con gran diferencia, el principal suministrador, con el 33,4% de la oferta mundial. Alrededor del 80% de su producción es obtenida por la asociación 2/3-1/3 *CAMECO-URANERZ* (perteneciente ésta al 50/50 a las alemanas *Preussag* y *Rheinbraun*), que en 1996 extrajo en sus minas de Key Lake y Rabbit Lake (Collins Bay y Eagle Point) 14,1 y 10,3 Mlb U_3O_8 , respectivamente. La empresa estatal francesa *COGEMA* produjo 5,1 Mlb en Cluff Lake y, finalmente, *Rio Algom* obtuvo 1,1 Mlb en su mina Stanleigh, en Elliot Lake, antes de cerrarla a fin de año a causa de su baja ley y los altos costes de explotación. *CAMECO* es la mayor empresa productora de uranio del mundo, habiendo obtenido en 1995, a través de sus diversas participaciones, 6 810 t de U y 10 500 t de material listo para su uso en los reactores en sus instalaciones de conversión de Ontario.

Australia se afianzó en el segundo puesto como productor a nivel mundial, aportando en 1996 el 14,1% del total mundial. La abolición en marzo de 1996 de la política laborista de "las tres minas", impuesta en 1983, creó grandes expectativas de desarrollo, que se han visto confirmadas por la autorización definitiva a la explotación del yacimiento de Jabiluka, si bien con la oposición de algunos grupos aborígenes. Las dos empresas productoras son: *Energy Resources of Australia* (*ERA*; 8,9 Mlb de U_3O_8), que explota la mina a cielo abierto Ranger 1 (la tercera mina autorizada, Nabarlek, cerró por agotamiento en 1988), y *Western Mining Corp.*, que en la explotación subterránea de Olympic Dam obtuvo 4 Mlb como coproducto del beneficio de minerales de oro, cobre y plata. Esta misma procedencia es la de toda la

producción uranífera de Sudáfrica, siendo *Anglo American* la principal empresa explotadora, con 2,2 Mlb/a de U₃O₈ en Vaal Reefs, a través de *NUFCOR*.

Cuatro países africanos, Gabón, Namibia, Níger y África del Sur, aportan, en conjunto, casi la cuarta parte de la producción mundial de uranio. En Gabón, la *Compagnie des Mines d'Uranium de Franceville* (*COMUF*, participada al 68,4% por *COGEMA*) explota la planta de Mounana que se alimenta del mineral de Okelobomdo, mientras que *Rossing Uranium Ltd.*, controlada por el grupo inglés *Rio Tinto*, opera en Namibia (mina Rossing, 6,37 Mlb), con una producción creciente. Por otro lado, Níger se sitúa como el mayor productor de África, por medio de la *Compagnie Minière d'Akouta* (*COMINAK*), perteneciente a *COGEMA* (34%), la japonesa *Overseas Uranium Resources Development* (25%), *ENUSA* (10%) y la estatal *ONAREM* (resto), con 5,6 Mlb U₃O₈ en Akouta en 1996, y de *SOMAIR* (*COGEMA*, 63,4%; resto, *ONAREM*), que explota el cielo abierto de Arlit (3 Mlb).

PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE URANIO (t de U contenido)

| | Pre. 1988 | 1988 | 1990 | 1994 | 1995 | 1996 |
|---------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Francia | 54 072 | 3 394 | 2 841 | 1 053 | 980 | 930 |
| Alemania | 206 297 | 3 965 | 2 972 | 47 | 40 | 40 |
| España | 2 721 | 228 | 213 | 256 | 255 | 255 |
| Bélgica | 291 | 43 | 39 | 40 | 23 | 28 |
| Portugal | 3 113 | 159 | 111 | 24 | 18 | 15 |
| <i>Subtotal UE</i> | <i>266 494</i> | <i>7 789</i> | <i>6 140</i> | <i>1 420</i> | <i>1 316</i> | <i>1 268</i> |
| Argentina | 1 839 | 142 | 9 | 79 | 65 | 29 |
| Brasil | 902 | 18 | 5 | 106 | 125 | (*)125 |
| <i>Subt. Iberoamérica</i> | <i>2 741</i> | <i>160</i> | <i>14</i> | <i>185</i> | <i>190</i> | <i>154</i> |
| Canadá | 207 790 | 12 393 | 8 729 | 9 647 | 10 515 | 11 788 |
| Australia | 37 316 | 3 532 | 3530 | 2 208 | 3 712 | 4 974 |
| Níger | 41 882 | 2 965 | 2 839 | 2 975 | 2 970 | 3 320 |
| Namibia | 39 091 | 3 511 | 3 211 | 1 696 | 2 007 | 2 452 |
| Estados Unidos | 320 280 | 5 040 | 3 420 | 1 290 | 2 324 | 2 420 |
| Rusia | – | – | – | 2 350 | 2 250 | (*)2 000 |
| Uzbekistán | – | – | – | 2 116 | 1 800 | (*)1 500 |
| Sudáfrica | 130 825 | 3 800 | 2 460 | 1 699 | 1 424 | 1 440 |
| Kazakhstán | – | – | – | 2 240 | 1 630 | 1 320 |
| República Checa | – | – | – | 541 | 600 | 600 |
| Gabón | 18 502 | 929 | 709 | 650 | 630 | 565 |
| Ucrania | – | – | – | 1 000 | 1 000 | (*)500 |
| China | sd | 344 | 800 | 480 | 500 | 500 |
| Hungría | sd | 576 | 490 | 413 | 205 | 200 |
| India | 4 800 | 200 | 230 | 155 | 200 | 200 |
| Rumania | 15 850 | 260 | 210 | 120 | 100 | 100 |
| Pakistán | 540 | 30 | 30 | 23 | 23 | 23 |
| Bulgaria | 14 485 | 786 650 | 405 | 70 | 20 | – |
| URSS | sd | 15 000 | 14 000 | – | – | – |

| | | | | | | |
|------------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| TOTAL (redond.) | sd | 59 727 | 49 643 | 31 448 | 33 054 | 35 324 |
|------------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

Fuentes: Libro Rojo 95 (Pre. 1988-1994), 1995 y 1996 según UI sd : sin datos (*) provisional

Según la *US Energy Information Administration*, el crecimiento de la producción norteamericana en un 4,1% en 1996 se debió fundamentalmente a la subida en un 34% de la extracción mediante lixiviación in situ (ISL). La principal empresa productora fue en dicho año *Uranium Resources Inc.*, que explota en Texas, por el método ISL las minas Rosita, abierta en 1995 (0,7 Mlb U₃O₈) y Kingsville Dome, reabierta en 1996 (0,7 Mlb). *Magnox Electric* obtuvo en Highland, Wyoming, también mediante ISL, 1,25 Mlb; a fin de 1996 esta explotación ha sido adquirida por *CAMECO*. El consorcio *IMC-AGRIC* recuperó 1,1 Mlb en la fabricación de ácido fosfórico en sus dos plantas de Luisiana (Uncle Sam y Donaldsonville); *COGEMA* continuó con el beneficio de las minas ISL de Irigaray/Christensen, Wyoming (0,65 Mlb) y El Mesquite, Texas (0,3 Mlb); *URANERZ* (57%) - *CAMECO* (33%) extrajeron por ISL en Crow Butte, Nebraska, 0,79 Mlb; *Energy Fuels Nuclear Inc.* obtuvo en su planta convencional de White Mesa, Blanding, Utah, 0,6 Mlb con mineral de la corta Kanab North, en Arizona y, finalmente, *Rio Algom* recuperó 0,13 Mlb por tratamiento de aguas de mina en Ambrosia Lake, New Mexico.

En la antigua URSS prosiguió el declive de su producción, con nuevos recortes en Rusia, Uzbekistan y Kazakstan y mantenimiento en Ucrania; en conjunto, el descenso fue del 13,9% respecto a 1995 y del 41,7% en relación a 1992. La mala situación económica general y las restricciones impuestas por Occidente a las exportaciones procedentes de la CEI han afectado muy negativamente a su minería del uranio. La producción rusa proviene de la mina convencional de Krasnokamensk, mientras que en Kazakstan y Uzbekistan han cerrado la mayoría de las explotaciones convencionales, antieconómicas, centrándose en minas ISL (Tselinny en Kazakstan, operada por la canadiense *WWS*; Navoi en el desierto de Qizelqum, Uzbekistan, de *NGKM*). El único productor ucraniano es *Vost GOK*, con mina y planta de proceso en Zheltyye Vody.

Otros productores menores son la República Checa, China, Hungría, India, Brasil, Rumania, Argentina y Pakistán (en Bulgaria cesó esta actividad en 1996). En Hungría, el gobierno ha decidido el cierre en 1997 de la mina de Mecsek, en Pecs.

2.2.- PERSPECTIVAS

La mayoría de los analistas consideran que la capacidad de generación nuclear crecerá muy modestamente en el próximo futuro, debido a la moratoria nuclear y a las regulaciones crecientemente restrictivas forzadas por la presión ecologista, que están elevando los costes a niveles innecesarios, a juicio del sector. Recientes proyecciones de la *US Energy Information Agency* indican una demanda relativamente estable hasta el año 2010, para bajar fuertemente desde entonces a causa de que muchos reactores habrán agotado su vida útil de 30 años, sin que nuevas centrales vengan a sustituirlos; la única región en la que se espera crecimiento es el Lejano Oriente.

Ciertos informes apuntan, en cambio, a un crecimiento de la capacidad de generación eléctrica nuclear del 15 al 30% hasta el año 2015, dependiendo, por una parte, de la realización de los ambiciosos programas nucleares de países como China, Corea del Sur e India, y, por otra, de las altas tasas de crecimiento de otros, como es el caso de Taiwan y Japón. Por el contrario, el crecimiento será muy bajo, o incluso nulo, en Estados Unidos, Europa Occidental y la CEI, y habrá que contar con el hecho de que media docena de países entrarán, en este período, en la industria de generación nuclear.

Para valorar el futuro por el lado de la oferta, hay que analizar las tres fuentes principales de suministro:

1.- Producción de origen netamente minero

- 2.- Reciclado de material fisionable (civil y militar)
- 3.- Uso de los inventarios excedentarios

Si bien, tradicionalmente, las fuentes 1 y 3 han contribuido al suministro de manera casi exclusiva, en el futuro la 2 adquirirá una decisiva importancia. Así, la transformación que pueda hacer Rusia de sus reservas de alto enriquecimiento en bajo, pueden suponer el mismo impacto en el mercado que, por ejemplo, dos nuevas minas de alta producción.

Según la OCDE, las reservas "razonablemente aseguradas" en la categoría de coste inferior a 80 \$/kg U se sitúan en 2,5 Mt de uranio contenido, cifra teóricamente suficiente para cubrir la demanda media anual cifrada en 70 000 t para los próximos 35 años. Australia contribuye con un 35% a estas reservas; Canadá, con el 18%, con unos minerales de alta ley; los países de la CEI, con el 21%, con uso muy extenso del sistema de lixiviación "in situ" (ISL), y, por último, África con el 10%, quedando el resto repartido entre 16 países.

Se prevé que, hasta el año 2015, el mundo occidental proporcionará el 80% de la producción, cantidad de la que el 36% correspondería a Canadá, seguido por Australia con el 20% y África con el 13%, y que, en el mismo período, se pondrán en explotación 18 nuevos yacimientos. En lo que a métodos de explotación se refiere, y en el período que se está considerando, el 80% se hará por sistemas convencionales, creciendo la lixiviación "in situ" hasta un 20%.

La transformación de uranio de alto enriquecimiento (HEU) en bajo (LEU) será otra fuente de suministro, al haber firmado Estados Unidos y Rusia un acuerdo en este sentido recientemente, que podrá representar un 13% de la demanda mundial. Por otro lado, el uso de los excedentes que Rusia considere en sus inventarios, material que será aplicable a la propia demanda de los países CEI, puede suponer un 10 %, mientras que, en los stocks de los países occidentales este mismo hecho podría aportar un 4%.

PREVISIONES DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN MUNDIALES DE URANIO (kt U)

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2010 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Consumo | | | | | |
| US Energy Information Agency | 61,46 | 60,35 | 57,35 | 59,00 | sd |
| OCDE-IAEA | 61,20 | 61,82 | 62,43 | 63,06 | 69-75 |
| Producción minera | | | | | |
| US Energy Information Agency | 33,45 | 34,93 | 37,14 | 40,56 | sd |
| OCDE-IAEA | | | | 41,50 | 36,80 |

Fuentes: US EIA; "Uranium 1995: Resources, Production and Demand", Agencia de Energía Nuclear de la OCDE e International Atomic Energy Agency

El *Uranium Institute (UI)* prevé una alta probabilidad de desfase entre la oferta minera y la demanda de combustible nuclear durante los próximos 20 años; sólo combinando el escenario inferior de demanda con el superior de la oferta se llegaría a un equilibrio a partir del 2002. Según *UI*, la producción podría subir a 54,5-61,4 kt U en 2000 y a 58,3-70,1 kt en 2010, con demandas comprendidas entre 65,6 - 68,8 kt y 66,9-85,2 kt, respectivamente; en el 2015 el déficit de oferta podría haber supuesto unas 100 000 t U acumulativas (7 % del total).

Sin embargo, hay que tener en cuenta, como ya se ha subrayado anteriormente, que los suministros de fuentes no mineras, como stocks y la reconversión de arsenales militares, están limitando -y se-

guirán haciéndolo-, las necesidades de concentrados. Aunque de persistir el actual ritmo de agotamiento de los almacenamientos éstos podrían anularse a principios del siglo venidero, se estima que los suministros no mineros, abstracción hecha de las exportaciones de la CEI, tendrán un valor promedio de 35 Mlb/a U_3O_8 (13,5 kt U) durante los próximos 7 años, lo que sin duda tendrán que tener en cuenta las compañías mineras antes de decidirse a poner en marcha nuevos proyectos.

Estas previsiones se verán cumplidas en tanto las regulaciones gubernamentales permitan un comercio fluido y transparente del combustible nuclear. En esta línea es evidente que, en los tiempos recientes, el comercio Este-Oeste ha manifestado una beneficiosa estabilización y que, tanto los países CEI como China, llegarán a ser unos socios aceptables y su impacto en el mercado no será dramático.

De acuerdo con lo expuesto, la mayor parte de los analistas creen poco probable que el precio del uranio sobrepase la barrera de los 20 \$/lb U_3O_8 a medio plazo; las previsiones efectuadas a finales de 1996 consideraban un un precio de alrededor de 15 \$/lb para los próximos 5 años, mientras que otras realizadas al comienzo del año en curso rebajaban a 12 \$/lb el restringido y situaban entre 8 y 12 \$/lb U_3O_8 el no restringido. Sin embargo, *Uranium Exchange Co.* prevé 19-22 \$/lb para el 2001, con posibilidad de que para esa fecha haya desaparecido por completo el diferencial entre las áreas restringidas y no restringidas.

Las actividades de investigación minera han disminuido en casi todos los países, destacando las desarrolladas en Canadá, Francia, India, Federación Rusa, Australia, Ucrania y, particularmente, China, habida cuenta de los cambios que allí se están produciendo; no obstante, se señalan en aumento las de Malasia, Tailandia y, principalmente, Níger. Namibia, Eslovenia, Perú, Zambia y Zimbabwe han parado su investigación desde 1992, y Kazakstán, EEUU, Portugal, España y República Checa la mantienen a un nivel muy reducido. Deben resaltarse los esfuerzos realizados por compañías francesas, alemanas, japonesas, suizas y coreanas en las actividades desarrolladas fuera de sus fronteras.

Canadá ha desarrollado una investigación de detalle en el área de Kiggavik en el Territorio del NO y en la cuenca de Atabasca. Estados Unidos continúa a bajo ritmo en las zonas tradicionales, fundamentalmente en Wyoming y, en menor grado, en Arizona, Colorado, Nebraska y Texas. Francia, dentro de los países de la Europa occidental, es la que mantiene un reducido ritmo exploratorio en la zona del Macizo Central, en la que se ha concentrado la mayor explotación minera del país. Por el contrario, su mayor actividad se concentra en el exterior: Canadá, Estados Unidos, Australia y Gabón.

En los países del Este, merece mención únicamente Rusia, que trabaja en vastas zonas de su territorio (Karelia, Zaural, Siberia Occidental, etc.). En África deben citarse las actividades de COMUF en Gabón y, especialmente, de Níger, donde las inversiones en investigación han crecido en cierto grado. Australia, que tradicionalmente mantenía un nivel muy bueno en sus trabajos de investigación minera, ha bajado en más del 50 % sus inversiones.

Los principales proyectos de nuevas explotaciones se encuentran en Canadá y Australia. En Canadá, *COGEMA* (70%), *Denison Mines Ltd.* (22,5%) y *OURD Ltd.* (canadiense, 7,5%), iniciaron en marzo del 96 el desarrollo de la mina McClean, al Norte de Saskatchewan, y la construcción anexa de una planta de tratamiento de 6 Mlb/a U_3O_8 , operativa a finales de 1997, y que, en caso de abrirse Cigar Lake, distante 80 km de McClean y que está pendiente de la oportuna autorización administrativa, se ampliaría a 24 Mlb/a. El yacimiento de McClean encierra 50 Mlb de U contenido distribuídas en cinco masas con ley media de 3,3% U_3O_8 ; Cigar Lake, compartido por *CAMECO* (48,7%), *COGEMA* (36,4%), *Idemitsu Uranium Explor. Canada of Japan* (12,9%) y *South Korea Electric Power Corp.* (2%), tiene reservas de 385 Mlb U con ley media del 9% U_3O_8 , y podría suministrar 18 Mlb/a U_3O_8 a partir del 2000 y 24 Mlb/a del 2009 al 2036.

En mayo de 1997 el gobierno regional de Saskatchewan aprobó el desarrollo del gran yacimiento masivo de McArthur River (CAMECO, 56%; URANERZ, 28%; COGEMA, 16%), con recursos superficiales de 360 Mlb de U₃O₈ con ley del 5%, y subterráneos de 416 Mlb con el 15%, de los que 189 Mlb tienen el 18,8% de U₃O₈. La inversión prevista asciende a 400 MC\$, para producir 18 Mlb/a de U₃O₈ a partir de 1999, con una extracción de 125 t/d a profundidades de 500-600 m; dada la alta ley en uranio, el arranque y transporte del mineral se efectuará mediante control remoto, para minimizar la exposición humana a la radiación. El mineral se procesará en la planta anexa a la mina de Key Lake, cuyo agotamiento está previsto para comienzos de siglo; para no modificar el lavadero, la ley deberá rebajarse al 4% mediante la adición de estériles de bajo contenido almacenados en superficie.

En Australia, ENA (68,4% de North Ltd) continúa con el desarrollo de Ranger 3 y la ampliación de la planta de proceso a 2 Mt/a (5 kt/a U₃O₈), y obtuvo finalmente la aprobación gubernamental de su proyecto de explotación del yacimiento de Jabiluka (conocido también como Ranger 2), en el parque nacional de Kakadu (Territorio del Norte), bloqueado por el sistema de las "tres minas". Sus reservas ascienden a 19,5 Mt con 0,46% U₃O₈, e inicialmente se extraerían 100 kt/a de mineral, para subir a 900 kt/a (3 500 t/a de U contenido). Por su parte, Western Mining está ampliando Olympic Dam para conseguir 3,7 kt/a U en el 2001. Otros proyectos ya estudiados pero retenidos por el anterior gobierno laborista, y que pudieran ver la luz en un plazo breve, son los de Rio Tinto en Kintyre (Australia Occ.), COGEMA en Koongarra (Territorios del Norte) y Mount Isa Mining en Honeymoon (Sur de Australia).

En Estados Unidos, prosigue la construcción de la mina ISL de Smith Ranch (Wyoming), de la canadiense Rio Algom Ltd, iniciada en mayo del 96, con inversión de 44 M\$, y que tiene previsto producir 0,8 Mlb U₃O₈ a partir de finales de 1997, para subir a 2 Mlb/a en 1999. En abril de 1997, la Environmental Protection Agency aprobó la rehabilitación del lavadero de Sweetwater (Wyoming), parado a principios de los 80, lo que permitirá a Green Mountain Mining (50% Kennecott Uranium, 50% US Energy Corp.) la apertura de la mina subterránea de Jackpot, situada 35 km al SO, con reservas de 26 kt U.

La dureza del mercado ha forzado el desarrollo de nuevos métodos de explotación con el fin obvio de abaratar costes. Dejando aparte el método de lixiviación in situ, por el que se obtiene el 15 % del mineral que se produce, es digno de mencionarse el estudiado para el yacimiento de Cigar Lake, con arranque por chorro a presión del mineral previamente congelado, extrayendo lodos mediante bombeo sin que exista contacto humano directo, lo que supone un más que considerable beneficio, en cuanto a exposición radiactiva se refiere, mitigando los perniciosos efectos del radón.

2.3.- LOS PRECIOS

Hasta el comienzo de la década de los 80, el gran desarrollo de amplios programas nucleares, especialmente después de la crisis del petróleo en 1973, llevó a un firme y sostenido crecimiento de precios que tuvo un máximo de 43 \$/lb U₃O₈ en 1979. La tendencia creciente de la producción y un estancamiento en la construcción de nuevas plantas nucleares hicieron que, en la década de los 80, los precios iniciaran una caída que persistió en los 90 y aún se agudizó debido a una serie de acontecimientos políticos de suma importancia, como la entrada en el mercado de los antiguos países URSS y los acuerdos militares entre Estados Unidos y Rusia sobre el desmantelamiento del arsenal nuclear, ya comentado, que puso en el mercado libre una considerable cantidad de uranio.

En 1995 se produce la bancarrota de NUEXCO y, con ello, una inestabilidad del mercado que hizo subir los precios por primera vez en los últimos 15 años. Continuando con el sistema de dos precios adoptado en 1993 para los concentrados de uranio, según procedan de países ajenos a la CEI (restricted origin), o se hayan originado en la antigua URSS (unrestricted origin), en 1996 volvieron a subir ambos sustancialmente, el primero un 26,7% y un 36% el segundo, en valor medio anual. Durante el primer semestre del año predominó la tónica alcista, alcanzándose a mitad de año unos máximos de 16,75 y

15,50 \$/lb U₃O₈, respectivamente, para descender seguidamente, tendencia que prosiguió en los primeros meses de 1997, hasta estabilizarse en torno a 14,50 \$/lb U₃O₈ (restringido).

| US \$/lb U ₃ O ₈ | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Índice NUEXCO | 9,7 | 8,8 | 8,0 | – | – | – | – |
| Restringido | – | – | – | 9,85 | 9,6 | 12,25 | 15,52 |
| No restringido | – | – | – | 7,00 | 7,2 | 10,30 | 14,01 |

Fuente: Uranium Exchange Company (Ux)

En cuanto al enriquecimiento se refiere, los precios de la unidad de separación se situaron en 1996 entre 92-99 \$/SWU y 90-94 \$/SWU para los mercados restringido y no restringido, respectivamente.

En 1996 el mercado spot registró 77 transacciones por un total de 19,2 Mlb U₃O₈, un 54% menos que en 1995, lo que parece indicar un deseo de los consumidores a protegerse de subidas excesivas de precios mediante contratos a plazo. Los concentrados supusieron el 77% del total spot (69% en 1995), el hexafluoruro el 22% (22%) y el uranio enriquecido el 1% restante (9%); el material procedente de la CEI significó el 31% del total. El volumen de los contratos a plazo, de los que se firmaron 68 durante el año, creció un 65% respecto a 1995, sumando 118,6 Mlb U₃O₈, a suministrar entre 1996 y 2007, en su práctica totalidad en forma de concentrados.