

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
GERENCIA DE MATERIAS PRIMAS

Gerencia:

PERSPECTIVA SOBRE LOS RECURSOS Y LA DEMANDA

DE URANIO EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Pedro N. Stipanovic

J. L. Alegria 1972

PERSPECTIVA SOBRE LOS RECURSOS Y LA DEMANDA DE URANIO EN LA
REPUBLICA ARGENTINA

Por Pedro H. Stipanovic
Comisión Nacional de Energía Atómica
Gerencia de Materias Primas
Buenos Aires, Argentina

1.- INTRODUCCION

Fuera de las citas iniciales sobre la presencia de minerales uraníferos en la Argentina [1, 2, etc.], y de referencias generales sobre algunos de sus depósitos [3], los primeros trabajos destinados a conocer estas manifestaciones se iniciaron en 1945, por cuenta de la Dirección General de Fabricaciones Militares, institución que hizo revisar y estudiar un buen número de pegmatitas uraníferas de las sierras de Córdoba y San Luis. Los resultados sintéticos de esta exploración los brindó Angolelli [4].

Después de dicho intento, orientado hacia las manifestaciones conocidas en el país hasta ese momento -las que no revestían interés económico-, la Universidad Nacional de Cuyo tomó a su cargo la exploración y explotación en escala reducida de los primeros depósitos uraníferos de discreta importancia, para pasar al poco tiempo a cumplir sus trabajos en estrecha colaboración con la Comisión Nacional de Energía Atómica -creada en 1950-, entidad que desde esa fecha pasó a ser el organismo oficial coordinador y regulador de todas las actividades nucleares de la Argentina.

2.- ETAPAS DE ACTIVIDADES

A partir del año 1950 pueden reconocerse tres etapas principales en el desarrollo de la industria del uranio en el país.

2.1.- PRIMERA ETAPA

Abarca el intervalo comprendido entre 1950 (en realidad — 1953) y 1957 y en ella se cumplieron las siguientes acciones fundamentales /5/:

- Organización de un sector geológico-minero destinado a ocuparse de los trabajos de prospección, exploración y explotación de yacimientos uraníferos.
- Incorporación y entrenamiento avanzado de un número creciente de personal universitario y técnico en tales disciplinas (geólogos, ingenieros de minas, peritos mineros, geofísicos, electrónicos, etc.).
- Verificación sobre la presencia de minerales radiactivos en muestras de muscos; revisión de yacimientos minerales; etc.
- Organización de un sector hidrometalúrgico, destinado a encargar los estudios sobre los métodos de procesamiento a aplicar a los minerales uraníferos argentinos, tendientes a la obtención de concentrados de calidad standard ("yellow cake") y a la elaboración de productos más refinados, con pureza nuclear (UO_2 y U).
- Incorporación y entrenamiento avanzado de personal universitario y técnico para atender tales trabajos (doctores en química, ingenieros químicos, ingenieros mecánicos, técnicos químicos, técnicos mecánicos).
- Instalación de laboratorios y plantas pilotos para tales fines.
- Organización de sectores de apoyo mineralógico, petrológico y de química analítica, con la incorporación y perfeccionamiento de geólogos, químicos, etc.
- Promulgación de la legislación respectiva, para yacimientos de minerales nucleares.
- Difusión pública para interesar a los mineros privados.

Al finalizar esta etapa, los trabajos geológico-mineros alcanzaron un ritmo acelerado y en un solo ejercicio (1957), las actividades sobrepasaron todas las cumplidas en conjunto en años anteriores. En igual sentido, ya se disponía de coqueadas

básicos para tratamiento de algunos minerales, a la vez que en Esciza funcionó una planta que produjo varias toneladas de UO_2 y de U metálico con pureza nuclear.

2.2.- SEGUNDA ETAPA

La segunda etapa comprende el período 1958-1969 y la misma se caracteriza por:

- El grado de perfeccionamiento alcanzado por el personal universitario y técnico, tanto por la experiencia cumplida en la Argentina como por su capacitación superior, obtenida en el extranjero (Inglaterra, E.U.A., Francia, Italia, España, etc.).
- Delimitación adecuada de las áreas con posibilidades uraníferas y fijación de prioridades parciales en las mismas.
- Reconocimiento general de amplias extensiones del país.
- Vuelco del interés hacia los yacimientos con control sedimentario.
- Cumplimiento de planes orgánicos de prospección y exploración física sobre yacimientos uraníferos.
- Realización de estudios sobre génesis de yacimiento, incluyéndose métodos de geología isotópica.
- Ensayos, proyectos, construcción o instalación de plantas de producción de concentrados de uranio, en escala semiindustrial, con capacidad conjunta de 50 t U_3O_8 /año. Malargüe y Córdoba con solventes aminados [6, 7]; Don Otto, con resinas de intercambio iónico [8, 9].
- Producción de concentrados de uranio por métodos convencionales (Malargüe) y por "heap leaching" en Don Otto [10, 11] y refinación de preconcentrados en Córdoba.
- Investigación y determinación final de los parámetros en las líneas de purificación nuclear por TBP, UTE, etc.

Los resultados concretos de esta segunda etapa se visualizan en la Figura 1, que indica la evolución de las reservas uraníferas y en el CUADRO I, correspondiente a la producción de concentrados, entre los años 1953 y 1969.

CUADRO I

AÑO	ANUAL t U ₃ O ₈	ACUMUL. t U ₃ O ₈
1953	0,5	0,5
1954	2,0	2,5
1955	2,5	5,0
1956	5,5	10,5
1957	2,5	13,0
1958	3,0	16,0
1959	2,0	18,0
1960	1,0	19,0
1961	0,5	19,5
1962	3,5	23,0
1963	8,5	31,5
1964	14,0	45,5
1965	23,0	68,5
1966	34,0	102,5
1967	17,5	120,0
1968	17,0	137,0
1969	25,5	162,5
1970	35,5	198,0

PRODUCCION DE CONCENTRADOS DE URANIO

2.3.- TERCERA ETAPA

La tercera etapa comienza en 1970 y toma como base el abastecimiento de uranio para el programa nucleoelectrico argentino, el que se inicia con la instalación del primer reactor de potencia que se está construyendo en Atucha, de 319 MWe, tipo HWR, el que entrará en operación a fines de 1973.

3.- DEMANDA FUTURA DE URANIO

3.1.- PERIODO 1971-1985

Por el momento, el único requerimiento concreto y definido de uranio corresponde al reactor sito en Atucha, para el cual ya se libraron 50 t U y se dispone de un stock de otras 50 t U, cantidad que suplirá las necesidades hasta el año 1973. A partir de 1974, esta central demandará aproximadamente 50 t U/año, de manera que al finalizar la década sus requerimientos totales serán del orden de 400 t U, hasta 1990 de 900 t U y hasta el año 2000, de 1.400 t U.

De acuerdo con las estimaciones hechas en la Argentina co-

bro la demanda energética del país en el futuro, que tiene en cuenta el crecimiento anual de la misma, aspectos regionales y la participación de otras fuentes convencionales de energía, como la hidráulica, el petróleo, gas y carbón (la geotérmica, mareomotriz, solar, etc. no se tomaron en consideración), se estima que la participación de la energía nuclear en el período 1971-1985 se hará al siguiente ritmo /12/:

ATUCHA I, 319 MWe, 1973.

CORDOBA, 600 MWe, 1977.

NUCLEAR II, 1000 MWe, 1979-1980.

OTRAS CENTRALES, del orden de 1000 MWe, cada una, a partir de 1980, a instalarse cada 2 años.

Estas provisiones se consideran como con buen grado de seguridad hasta 1980 y muy factibles hasta 1985.

La demanda de uranio para satisfacer las necesidades de las centrales citadas podrá variar según los tipos de reactor que se utilicen. Como aún no se ha definido la futura línea de controles, se consideran tres hipótesis posibles /12/, de las cuales la primera (uranio natural en su totalidad), corresponde a la de menor consumo.

Hipótesis 1. ATUCHA I, HWR, 319 MWe.

CORDOBA, HWR, 600 MWe.

NUCLEAR II Y OTRAS CENTRALES, HWR, 1000 MWe c/una.

Hipótesis 2. ATUCHA I, LWR, 319 MWe.

CORDOBA, LWR, 600 MWe.

NUCLEAR II Y OTRAS CENTRALES, LWR, 1000 MWe c/una.

Hipótesis 3. ATUCHA I, HWR, 319 MWe.

CORDOBA, LWR, 600 MWe.

NUCLEAR II Y OTRAS CENTRALES, LWR, 1000 MWe c/una.

A los efectos de calcular las necesidades de uranio para los distintos tipos de reactores, en el caso de aquellos de la línea HWR se adoptó un quemado promedio de 2.000 MW d/t. Para los reactores LWR se supuso un enriquecimiento promedio de 2,6% y un quemado promedio de aproximadamente 28.000 MW d/t. En todas las oportunidades se ha supuesto un factor de utilización de las centrales del orden de 0,75 a 0,80. Para las cargas iniciales se postuló que el efecto de menor quemado se compensa con un factor de utilización inferior al mencionado, durante

dicho período. En ningún caso se tuvieron en cuenta las pérdidas o rechazos en los procesos, como tampoco la incidencia del eventual reprocesamiento del combustible irradiado.

En los CUADROS II, III y IV, se indican las demandas anuales y acumuladas de uranio para las tres hipótesis, durante el período 1971-1985. Para el caso de reactores LWR se señala la cantidad de uranio natural equivalente al enriquecimiento necesario /12/. Los primeros libramientos de uranio para cada reactor, destinados a la fabricación de elementos combustibles de su carga inicial, se computan entre 2,5 y 3 años con antelación a las entradas en marcha en cada uno de ellos.

En resumen, para el período 1971-1985, la Argentina podrá tener una demanda interna de uranio del orden de 4.500 a 5.900 t, según los tipos de reactor que se instalen.

3.2.- PERIODO 1986-2000

Las estimaciones sobre la participación nuclear en el programa energético argentino para este período solo son tentativas. Una apreciación, realizada a tales fines por el Departamento de Factibilidad de Centrales Nucleares de la C.N.E.A. indicaría que para el año 2000 la Argentina debería disponer del orden de 30.000 MWe de origen nuclear.

Dicho pronóstico toma en cuenta la instalación de las líneas de reactores antes indicadas hasta 1985, la entrada de los reemplazativos (R.B.) en 1990 y una tasa de crecimiento de la demanda de energía, con un tiempo de duplicación de 8 años, de acuerdo con los antecedentes de la Argentina /13/.

4.- ABASTECIMIENTO DE CONCENTRADOS DE URANIO

4.1.- HASTA 1985

En el CUADRO V se indican los recursos uraníferos argentinos, clasificados por costos de producción de concentrados y por distritos regionales /14; 15/.

Tomando en cuenta solo aquellos que serán de utilidad para el período 1971-1985, es decir los que pueden suministrar "yellow cake" a costos cercanos a US\$ 10/lb U_3O_8 , se cuenta con una disponibilidad total de 11.600 t U_3O_8 en la categoría de Recursos Razonablemente Asegurados y otras 18.400 en la de Recursos Adicionales Posibles.

Dichas cifras se integran con varios yacimientos uraníferos de diversa magnitud, repartidos a lo largo de casi todo el territorio argentino (Figura 2). De ellos, solo algunos serán de aprovechamiento inmediato, sea por su magnitud, condiciones de explotación, ubicación geográfica, etc.

Así, por el momento no se harían entrar en juego ciertos depósitos, cuya utilización se dejaría para etapas siguientes. Entre ellos figuran: Sierra Cuadrada (50 t), Sierras de Córdoba-San Luis (150 t), Precordillera (300 t) y Tinogasta (150 t), por su pequeña magnitud individual, a la vez que el Distrito Punilla quedaría en situación similar, ya que el aprovechamiento orgánico de sus reservas de baja ley (que son las mayores, con 16.000 t U_3O_8), está condicionado a la explotación integral del yacimiento, junto con el mineral de ley favorable (2.200 t U_3O_8 en R.R.A. y 2.000 t U_3O_8 en R.A.P.).

La disponibilidad inmediata, como Recursos Razonablemente Asegurados se limita entonces a:

1.- Malargüe	250 t U_3O_8
2.- Paso de Indios	500 " "
3.- Tonco-Amblayo	3.000 " "
4.- Sierra Pintada	<u>5.000 " "</u>
Total	8.750 t U_3O_8

De estos recursos, los de Malargüe (Mendoza) siguen en explotación (iniciada años atrás) y sus productos se concentran en la pequeña planta homónima, la que produce entre 30 y 35 t U_3O_8 /año, estimándose que las 500 t U_3O_8 de Paso de Indios (Chubut) comenzarán a beneficiarse en 1974, por el método de lixiviación en pilas ("heap leaching") y precipitación sódica, a un ritmo de 20 t en 1974, 30 t en 1975 y 50 t U_3O_8 en los años siguientes, obteniéndose preconcentrados con 10% U_3O_8 , los que se terminarán de refinar en Malargüe o en Córdoba.

En el Distrito Tonco-Amblayo (Provincia de Salta) hay varios cuerpos uraníferos cuyos minerales son distintos entre sí, e inclusive la ganga es variable. Ello condiciona su aprovechamiento inmediato total por la heterogeneidad de los procesos a aplicar, y a la fecha se están beneficiando los minerales amarillos del yacimiento "Don Otto", por lixiviación en pilas y concentración en planta de resinas, a un ritmo de 20 a 25 t U_3O_8 /año, pudiéndose recuperar por esta vía entre 250 y 300 t U_3O_8 .

Por las razones citadas, no se tiene intención de reali-

sar de inmediato una explotación integral del Distrito Tonco-Amblayo.

Con las pequeñas producciones anotadas de Malargüe y Salta, que integran un total anual del orden de 50 t U_3O_8 , se satisfacen las necesidades para el reactor sito en Atucha. El déficit que produciría la declinación de Malargüe a partir de 1976 será suplido por Paso de Indios.

El problema más importante consiste en el abastecimiento de uranio para los reactores futuros, que comenzarán con el de CCR DOBA y seguirán con las otras centrales de 1000 MWe cada una, a instalarse cada dos años a partir de 1980.

La demanda de los mismos (excluido Atucha) para el intervalo 1971-1985 podrá variar entre 3.900 t U_3O_8 y 5.300 t U_3O_8 .

El suministro de concentrados de uranio para estas centrales queda asegurado para el intervalo de referencia con el material del Distrito Sierra Pintada. En el mismo deberá instalarse una planta de concentración, la que tendrá que entrar en producción en 1977 a un régimen de 250 a 460 t U_3O_8 /año (según las hipótesis 1 y 2-3, respectivamente), para llegar a los 800 t U_3O_8 /año en 1985 (Hip.1) ó en 1983 (Hip.2 y 3).

4.2.- DESPUES DE 1985

De acuerdo a lo expuesto en 3.1. y 3.2. y en los cuadros respectivos, la demanda de uranio para satisfacer las necesidades de los reactores de potencia se indican en la Figura 3. En la misma se consideran dos posibilidades: a) de demanda mínima y b) de demanda media o normal.

La primera (mínima) correspondería a la posibilidad de instalar una línea pura de reactores tipo IWR y la demanda total de uranio hasta el año 2000 sería del orden de 37.000 t U_3O_8 . La segunda (media o normal), comprende la instalación de reactores tipo LWR hasta 1990, con la entrada de los regenerativos (F.B.) a partir de ese año, requiriendo hasta fines de siglo del orden de 56.000 t U_3O_8 .

La disponibilidad de materias primas de tres distritos uraníferos útiles de inmediato (Malargüe, Paso de Indios y Sierra Pintada), con 5.750 t U_3O_8 , permitirá soportar la demanda hasta el año 1985 (estimación normal) o hasta 1986 (con demanda mínima).

De usarse todos los Recursos Razonablemente Asegurados conocidos a la fecha (con 11.600 t U_3O_8), el abastecimiento llegaría hasta 1989 ó 1990, respectivamente, pero se considera que tal situación no es representativa, por las razones expuestas en 4.1., con respecto al aprovechamiento real de los minerales de ciertos distritos, por lo que el abastecimiento normal sólo podría asegurarse a plazos más cortos, posiblemente hasta 1988 y 1989 (según variante de demanda normal o mínima).

A posteriori de dichos años, la demanda de uranio debería ser soportada por los "Recursos Adicionales Posibles" (para costos de hasta U\$S 10/lb U_3O_8), si es que los mismos resultan fehacientemente confirmados por trabajos de exploración. En este caso, las 30.000 t U_3O_8 permitirán asegurar el abastecimiento hasta los años 1995 ó 1998 (según demanda normal y mínima, respectivamente).

Recurriendo a las reservas uraníferas capaces de proveer concentrados a costos mayores (hasta U\$S 15/lb U_3O_8), con los Recursos Razonablemente Asegurados se llegaría a los años 1996 y 1999, supliendo los Recursos Adicionales Posibles los requerimientos que se tendrían hasta fines de siglo.

Teniendo en cuenta la conveniencia de disponer de uranio barato (inferior a U\$S 10/lb U_3O_8) y el hecho de que las cifras de los Recursos Adicionales Posibles se hacen menos seguras para costos de concentrados más altos (tal como lo indica la experiencia mundial en la materia), la Gerencia de Materias Primas planificó en principio las siguientes actividades por orden de prioridad, las que tienden a asegurar el abastecimiento interno de uranio:

- 1º) Rápido desarrollo del Distrito Sierra Pintada (Mendoza), a los efectos de:
 - a) Asegurar la cifra de 5.000 t U_3O_8 correspondientes a Recursos Adicionales Posibles, pasándola a Recursos Razonablemente Asegurados, con lo cual el Distrito contaría en esta última categoría con 10.000 t U_3O_8 para costos de hasta U\$S 10/lb U_3O_8 .
 - b) Intentar alcanzar un mayor incremento de reservas para dichos costos, aumentando los trabajos de exploración.

Por la actual evolución del Distrito, se estima que podrán lograrse otras 4-5.000 t U_3O_8 adicionales.

Todos estos trabajos se cumplirían en un plazo de 5 a 6 años.

- 2°) Intensificar el desarrollo del Distrito Paso de Indios (Chubut), el que ofrece buenas perspectivas y minerales muy aptos para su concentración, a costos del orden de US\$ 10/lb U_3O_8 .
- 3°) Intensificar la exploración sobre amplias áreas de la Patagonia (500.000 km²), las que presentan buenas características geológicas y en las cuales ya se conocen manifestaciones uraníferas.
- 4°.) a) Continuar con la exploración del Distrito Tonco-Amblayo y con los estudios tendientes a beneficiar parte o la totalidad de sus heterogéneos minerales, como una posible fuente de aprovisionamiento adicional a partir de 1985;
b) o eventualmente, poner en producción las reservas totales del Distrito Punilla (Córdoba), a partir de 1985, cuyas menas ofrecen ciertos problemas de tratamiento (ley media general un tanto baja, proceso alcalino, separación sólido/líquido dificultosa, etc.) y de las cuales se obtendría concentrados a costos comprendidos entre US\$ 10 y 15/lb U_3O_8).

5.- ABASTECIMIENTO DE UO_2 NUCLEARMENTE PURO

La C.N.E.A. está instalando en Córdoba las facilidades para refinar sus concentrados de uranio, sobre la base de estudios, ensayos y proyectos propios [16, 17]. Los equipos de la vía química (purificación por TBP) ya se construyeron en el país y se realizan tratativas para la obtención de hornos de calcinación y reducción, capaces de suministrar UO_2 sinterizable.

La producción de esta planta será destinada a la elaboración de los elementos combustibles para el reactor sito en Atucha.

El abastecimiento de UO_2 para los otros reactores será sostenido por una futura planta, cuya ubicación geográfica aún no está definida.

B I B L I O G R A F I A

- [1] - AVE LALLEMENT, G., Mineralogische Mitteilungen aus der Argentinischen Provinz San Luis, IV. Napp's La Plata Monatschrift, 10 (1874) 147.
- [2] - RICAL, R., Las minas de columbita y tantalita y el descubrimiento de minerales de uranio radioactivos en la calada de Alvarez (Depto. Calamuchita), Córdoba. Dir. Min. y Geol., Bol. 45 (1948) Buenos Aires.
- [3] - CATALANO, L. R., Los radicoelementos y la constitución atómico corpuscular de la materia y energía. Yacimientos argentinos de minerales de radio, uranio, vanadio, niobio, tantalio (1940) Buenos Aires. Edit. El Ateneo.
- [4] - ANGELELLI, V., Recursos Minerales de la República Argentina. I. Yacimientos Metalíferos. Mus. Arg. Cienc. Natur. Bernardino Rivadavia. Cienc. Geol. II (1950). Buenos Aires.
- [5] - STIPANICIC, P. N., Las materias primas nucleares en la Argentina. Resumen sintético de actividades al mes de junio de 1962. Inf. Interno Ger. Mat. Primas, CNEA (1962).
- [6] - STIPANICIC, P. N. et al., Anteproyecto de una planta para procesar el mineral cupro-uranífero de Huchul-Agua Boda (Prov. de Mendoza). Inf. Intern. Ger. Mat. Prim., CNEA (1962).
- [7] - GARCIA BOURG, J. M., Ensayo en escala "Planta Piloto" del procesamiento hidrometalúrgico de la mena "Malargüe". Inf. Intern. Ger. Mat. Prim., E/IM-18. CNEA (1962).
- [8] - PINGRAY, J. y MACCHIAVERNA, E. G., Estudio para la recuperación del uranio de lixiviados sulfúricos de "Don Otto" con resinas de intercambio iónico. Inf. Intern. Ger. Mat. Prim., E/IM-62. CNEA (1966).
- [9] - MACCHIAVERNA, E. G., Bases para un anteproyecto de una planta de concentración de uranio por resinas de intercambio iónico. Inf. Intern. Ger. Mat. Prim. E/IM-63. CNEA (1966).
- [10] - CECCHETTO, A., Estación de lixiviación "Don Otto". Proyecto. Inf. Intern. Ger. Mat. Prim. E/IM-60. CNEA (1967).
- [11] - CECCHETTO, A.; LICHA, A. y MACCHIAVERNA, E. G., Ensayos de lixiviación del mineral "Don Otto" y recuperación del

uranio mediante resinas de intercambio iónico. Inf.Intern. Ger.Mat.Primas, E/LN-61 CNEA (1968).

- /12/ - C.N.E.A. COMITE ASESOR PROGRAMA I. Informe N° 6. (1971).
- /13/ - STIPANICIC,P.N., Los recursos uraníferos actuales y su relación con el consumo estimado hasta el año 2010 en el mundo occidental. Inf.Intern.Ger.Mat.Prim. CNEA (1969).
- /14/ - FRIZ,C.T.; RODRIGO,P. y STIPANICIC,P.N., Recursos y posibilidades uraníferas argentinas. Act.III Conf.Intern.Util. Energ.Atóm.Fin.Pacíf. P/405. Nac.Unid. (1965).
- /15/ - DAVIDS,N.H., Informe anual de Reservas. Inf.Intern.Ger. Mat.Prim. CNEA (1970).
- /16/ - COPPA,R.C.; MACCHIAVERNA,E.G. y VERCELLONE,J.A., Estudio preliminar para la realización de una planta de refinación de uranio. Inf.Int.Ger.Mat.Prim. E-3 CNEA (1967).
- /17/ - BANDIERI,H.B.; GREGUI,E. y ANDRESIK,R., Planta Producción UO_2 de Pureza Nuclear. Cálculo y dimensionamiento de los equipos de la vía húmeda y su correspondiente "flow sheet". Inf.Int.Ger.Mat.Prim. E/IP-5. CNEA (1969).

CUADRO II

REQUERIMIENTOS DE U A SUMINISTRAR EN FORMA DE U₂O₃

HIPOTESIS 1

AÑO	ALUOHIA 1973	CORDOBA HWR-600 1977	INR-1000 1980	HWR-1000 1982	HWR-1000 1984	HWR-1000 1986	HWR-1000 1988	TOTAL ANUAL (t U)	TOTAL ACUMULAT. (t U)
1971	0							0	0
1972	0							0	0
1973	30							30	30
1974	50	100						150	180
1975	50	0						50	230
1976	50	80						130	360
1977	50	80	165					295	655
1978	50	80	0					130	785
1979	50	80	130	165				425	1.210
1980	50	80	130	0				260	1.470
1981	50	80	130	130	165			555	2.025
1982	50	80	130	130	0			390	2.415
1983	50	80	130	130	130	165		685	3.100
1984	50	80	130	130	130	0		520	3.620
1985	50	80	130	130	130	130	165	815	3.435

CUADRO III

RECURSIVIMIENTOS DE U A SUMINISTRAR EN FORMA DE U308

HIPOTESIS 2

AÑO	ATUCHA 1973	COSECHA HMR-600 1977	LMR-1000 1980	LMR-1000 1982	LMR-1000 1984	LMR-1000 1986	LMR-1000 1988	TOTAL ANUAL (t U)	TOTAL ACUMULAT. (t U)
1971	0							0	0
1972	0							0	0
1973	30							30	30
1974	50	100						150	180
1975	50	0						50	230
1976	50	80						130	360
1977	50	80	400					530	890
1978	50	80	0					130	1.020
1979	50	80	140	400				670	1.690
1980	50	80	140	0				270	1.960
1981	50	80	140	140	400			810	2.770
1982	50	80	140	140	0			410	3.180
1983	50	80	140	140	140	400		950	4.130
1984	50	80	140	140	140	0		550	4.680
1985	50	80	140	140	140	140	400	1.090	5.770

CUADRO IV

REQUERIMIENTOS DE U A SUMINISTRAR EN FORMA DE U₃O₈

HIPOCRISIS 3

AÑO	ATUOCHA 1973	CORDOCCA LVR-600 1977	LVR-1000 1980	LVR-1000 1982	LVR-1000 1984	LVR-1000 1985	LVR-1000 1988	TOTAL ANUAL (t U)	TOTAL ACUMULAT. (t U)
1971	0							0	0
1972	0							0	0
1973	30							30	30
1974	50	250						300	330
1975	50	0						50	380
1976	50	85						135	515
1977	50	85	400					435	950
1978	50	85	0					135	1.085
1979	50	85	140	400				675	1.760
1980	50	85	140	0				275	2.035
1981	50	85	140	140	400			815	2.850
1982	50	85	140	140	0			415	3.265
1983	50	85	140	140	140	400		955	4.220
1984	50	85	140	140	140	0		555	4.775
1985	50	85	140	140	140	140	400	1.035	5.870

DEMANDA DE URANIO EN ARGENTINA PARA REACTORES DE POTENCIA

