

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

ESTUDIO PROSPECTIVO NUCLEAR

HASTA EL AÑO 2.000

REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO FACTIBILIDAD

DE CENTRALES NUCLEARES

OCTUBRE 1977

ESTUDIO PROSPECTIVO NUCLEAR HASTA EL AÑO 2.000

El presente estudio ha sido realizado por el equipo especial de trabajo formado en el Departamento de Factibilidad de Centrales Nucleares, con la dirección del Capitán de Navío (R.) Ingeniero Héctor Manuel MARRERO, siendo la nómina de sus componentes la siguiente :

Equipo de trabajo

Doctor Walter José BARAN

Cap. de Frag. (R.) Waldemar J.P. MAIDANA

Ingeniero Jerónimo J. C. MARTINEZ

Colaboradores

Debido a que el presente estudio ha tenido como base el Plan Nuclear 1977-1990, los colaboradores son los mismos que figuran en el citado Plan.

ESTUDIO PROSPECTIVO NUCLEAR
HASTA EL AÑO 2.000

INDICE

- A. PROLOGO.
- B. RESUMEN Y CONCLUSIONES.
- 1. PROSPECTIVA PROGRAMA I.
 - 1.1. Centrales nucleares a instalar.
 - 1.2. Volumen económico.
 - 1.3. Requerimientos de personal.
- 2. PROSPECTIVA PROGRAMA II.
 - 2.1. Evolución en requerimientos de radioisótopos.
 - 2.2. Volumen económico.
 - 2.3. Requerimientos de personal.
- 3. PROSPECTIVA PROGRAMA III.
 - 3.1. Evolución en requerimientos de investigación.
 - 3.2. Volumen económico.
 - 3.3. Requerimientos de personal.
- 4. PROSPECTIVA PROGRAMA IV.
 - 4.1. Evolución de la protección radiológica y seguridad nuclear.
 - 4.2. Volumen económico.
 - 4.3. Requerimientos de personal.

5. PROSPECTIVA PROGRAMA V.

5.1. Evolución de organización, recursos humanos y apoyo.

5.2. Volumen económico.

5.3. Requerimientos de personal.

6. PROSPECTIVA PROGRAMA VI.

6.1. Evolución suministros a centrales nucleares.

6.2. Requerimientos de uranio.

6.3. Fabricación de elementos combustibles.

6.4. Producción de agua pesada.

6.5. Volumen económico.

6.6. Requerimientos de personal.

A. PROLOGO.

A. PROLOGO.

El presente trabajo es un estudio prospectivo de la incidencia nuclear en el desarrollo energético del país. Es una continuación del Plan Nuclear 1977 - 1990, pero naturalmente con una mayor incertidumbre en sus previsiones, pues el mayor plazo que abarca impide planificar sobre datos más concretos. Debido a ello no es un plan sino solamente un estudio prospectivo, el cual irá transformándose en plan a medida que transcurra el tiempo y vaya siendo cubierto por las sucesivas actualizaciones del Plan Nuclear.

Es indudable que en el estado actual de la tecnología, la contribución nuclear debe adquirir una magnitud apreciable, pues ello permite el ahorro importante de los combustibles fósiles, los que se agotarán en un período no muy lejano. Cualquier esfuerzo que se haga en el sentido de preservar en lo posible ese recurso no renovable debe ser realizado.

Por otra parte, desde el comienzo de la crisis petrolera los costos de estos combustibles han aumentado varias veces, lo que hace que sea cada vez más conveniente el uso de la energía nuclear para ser utilizada en las centrales de generación eléctrica. A todo esto hay que agregar que el petróleo constituye una fuente principal de la fabricación de muchos productos a través de la industria petroquímica, material aquel que no puede ser reemplazado con ningún otro hasta el presente.

Teniendo en cuenta esta circunstancia se ha elaborado una previsión de equipamiento con centrales nucleares, que va creciendo con el tiempo en proporción aproximada al crecimiento del consumo de la energía eléctrica. Todo el resto del estudio deriva de esta suposición.

Se ha admitido que se mantendrá el tipo de central nucleoelectrica con reactor CANDU a uranio natural, moderado y refrigerado con agua pesada, en ejecución en Embalse, de 600 MW de potencia, con la variante de 800 MW a partir de 1996. Este criterio tiene el propósito de mantener la línea de centrales sobre la que se adoptó decisión en su momento, con un aumento de potencia ya previsto en Canadá (Darlington - Ontario) para 1986 - 1988.

No se puede ignorar que el amplio plazo que abarca este estudio puede significar que el desarrollo tecnológico de nuevas líneas de reactores, modificaciones en las condiciones de disponibilidad y precios de recursos energéticos, de moderadores y refrigerantes, y finalmente nuevas decisiones de política nacional e internacional, modifiquen el panorama en la etapa 1990 - 2000.

En lo que se refiere al desarrollo tecnológico deberá preverse la posible incorporación de los reactores reproductores rápidos por una parte, y el desarrollo del CANDU en el ciclo torio y uranio 233, o con reciclado de plutonio por otra.

La disponibilidad y precios de recursos energéticos y moderadores y refrigerantes habrá de tener en cuenta: al uranio, natural o ligeramente enriquecido, al plutonio obtenido por reprocesamiento, al agua pesada con sus variantes de compra, alquiler y fabricación en el país, al sodio, etc. Esto puede variar los requerimientos de combustibles moderadores y refrigerantes.

En cuanto a la incidencia de la política nacional e internacional es suficiente con mencionar las probables restricciones para determinados tipos de reactores.

B. RESUMEN Y CONCLUSIONES

B. RESUMEN.

El presente estudio tiene por objeto analizar la incidencia nuclear en el desarrollo energético del país, más allá de lo previsto en el Plan Nuclear 1977 - 1990, es decir hasta el año 2.000.

El Capítulo 1 prevé un equipamiento de centrales nucleares, cuya primera parte está constituida por centrales de 600 MW, y la última parte, es decir, a partir del año 1995, las centrales previstas son de una potencia de 800 MW. El total de potencia nuclear instalada en el año 2.000 sería de 7.944 MW (eléctricos netos), lo que representaría aproximadamente un 20 % del total de potencia instalada para esa fecha.

Este porcentaje se considera conservativo pues otros países están previendo un 30 % como mínimo.

En los Capítulos 2, 3, 4 y 5 se prevén incrementos en las actividades de sus respectivos programas, pero no igual proporción que para los Programas I y VI. Esto se considera razonable pues la instalación de potencia nuclear y sus servicios deben crecer en forma aproximadamente exponencial, mientras los otros dos programas deben crecer con una pequeña tasa, suficiente para responder a los requerimientos exigidos.

El Programa VI debe tener un crecimiento que responda a los requerimientos del Programa I, en consecuencia ha sido analizado considerando esta circunstancia, sobre todo en cuanto al aumento de la obtención de uranio, a la instalación de mayores plantas de fabricación de elementos combustibles, ampliación de la planta de agua pesada, etc.

Los requerimientos de uranio (U_3O_8) acumulados llegan a 19.853 t para el año 2.000, lo que obliga al aumento de la capacidad de producción de todas las instalaciones del ciclo de combustible. Por otra parte las existencias actuales no alcanzan a

cubrir esa cantidad, que solamente satisfacen los requerimientos hasta el año 1995.

Esto obliga a intensificar la prospección, cateo, etc., para determinar nuevos yacimientos. Se espera que en el período considerado se podría explotar los nuevos yacimientos de manera que se admite la no existencia de déficit.

El volumen económico de todo el período considerado se establece en la Tabla B.1., especificado por año y por programa, el que totaliza la suma de U\$S 14.965.665.000.

En la Tabla B.2. se han incluido los valores de ingresos provenientes de servicio prestados a terceros por programa, resultando de las diferencias con las inversiones, las inversiones netas. Estas últimas totalizan para todo el período, la suma de U\$S 6.606.465.000.

El requerimiento de personal para el período considerado está dado en la Tabla B.3., por año y por categoría, totalizando en el año 2.000 la cantidad de 9.371 agentes. Esta cantidad representa, prácticamente, el doble del actual.

TABLA B-1

VOLUMEN ECONOMICO TOTAL

AÑOS PROGRAMAS	EN MILES DE U\$S																							TOTAL DEL PROGRAMA	
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999		2 000
I	130 850	171 000	83 000	91 600	126 500	199 000	272 200	397 700	351 900	201 600	215 200	289 600	284 500	399 500	573 300	615 400	787 300	820 800	762 200	664 400	534 900	362 100	137 200	62 200	8 533 350
II	3 420	3 580	4 470	5 040	3 540	3 690	3 890	4 080	4 290	4 500	4 730	5 000	5 250	5 520	5 830	6 130	6 450	6 840	7 220	7 630	8 080	8 540	9 010	9 500	136 270
III	14 760	21 760	19 850	22 180	22 450	18 750	21 210	23 580	26 100	20 520	21 090	27 570	22 070	28 570	29 110	29 670	30 350	31 980	32 660	33 310	33 960	35 720	36 500	37 220	640 940
IV	1 960	2 080	2 190	2 380	2 480	2 560	2 650	2 740	2 940	3 130	3 200	3 290	3 480	3 560	3 650	3 950	4 050	4 180	4 380	4 520	4 660	4 900	5 050	5 210	83 190
V	13 020	18 410	18 300	15 440	15 870	16 640	17 470	18 260	19 130	19 460	19 850	21 200	21 640	22 030	22 430	23 850	24 320	24 800	25 300	26 820	27 370	27 940	29 560	30 190	519 300
VI	54 895	102 305	137 100	162 095	196 770	182 150	173 170	225 970	235 700	196 900	165 260	177 920	173 090	179 010	199 250	194 160	207 370	204 770	248 150	262 630	305 640	349 970	349 170	349 170	5 052 615
TOTALES	218 905	319 135	264 910	318 735	367 610	422 790	490 590	672 330	640 060	446 110	429 330	523 980	510 030	638 190	833 570	873 160	1 059 880	1 093 370	1 079 910	998 310	914 610	789 170	566 490	493 490	14 965 665

TOTAL PROGRAMA 14.965.665.000 U\$S

VOLUMEN ECONOMICO DE INVERSIONES E INGRESOS

AÑO ITEM		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TOTALES
INVERSIONES BRUTAS		218.905	319.135	264.910	318.735	367.610	422.790	490.590	672.330	640.060	446.110	429.330	523.980	510.030	638.190	833.570	873.160	1.059.880	1.093.370	1.079.910	999.310	914.610	789.170	566.490	493.490	14.965.665
INGRESOS POR VENTA DE ENERGIA																										
ATUCHA I (340 MWe)		45.900	45.900	45.900	45.900	42.840	42.840	42.840	42.840	42.840	42.840	42.840	42.840	42.840	42.840	39.780	39.780	39.780	39.780	39.780	39.780	39.780	39.780	39.780	39.780	1.009.800
EMERALSE (600 MWe)						81.000	81.000	81.000	81.000	81.000	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	70.200	70.200	70.200	70.200	70.200	1.512.000
ATUCHA II (600 MWe)											81.000	81.000	81.000	81.000	81.000	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	1.161.000
CUYO (600 MWe)												81.000	81.000	81.000	81.000	81.000	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	1.065.400
BAHIA ELAUCAI (600 MWe)															81.000	81.000	81.000	81.000	81.000	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	858.600
GBA-L III (600 MWe)																		81.000	81.000	81.000	81.000	81.000	75.600	75.600	75.600	631.800
CORROBA II (600 MWe)																				81.000	81.000	81.000	81.000	81.000	75.600	490.000
BAHIA PLAYA II (200 MWe)																					108.000	108.000	108.000	108.000	108.000	540.000
A UBICAR (200 MWe)																						108.000	108.000	108.000	108.000	432.000
A UBICAR (500 MWe)																										324.000
A UBICAR (800 MWe)																								108.000	108.000	2.160.000
A UBICAR (800 MWe)																									108.000	108.000
TOTAL INGRESOS		45.900	45.900	45.900	45.900	123.840	123.840	123.840	123.840	123.840	199.440	280.440	280.440	280.440	361.440	352.980	347.580	428.580	428.580	504.180	606.780	714.780	817.380	925.380	1.027.980	8.359.200
INVERSIONES NETAS		173.005	273.235	219.010	272.835	243.770	298.950	366.750	548.490	516.220	246.670	148.890	243.540	229.590	276.750	480.590	525.580	631.300	664.790	575.730	392.530	199.630	+28.210	+358.890	+534.490	6.606.465

TABLA B-3

REQUERIMIENTO TOTAL DE PERSONAL PARA EL ESTUDIO PROSPECTIVO NUCLEAR HASTA EL AÑO 2000

ESCALAFON	AÑO CATEGORIA	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A	1-7	272	291	312	334	362	378	370	381	407	407	412	430	437	431	478	491	524	536	552	553	548	553	553	554
	8-14	822	901	959	1005	1032	1089	1137	1168	1194	1255	1291	1320	1387	1416	1470	1511	1567	1609	1669	1710	1711	1713	1715	1721
B	5-9	439	407	379	456	464	620	798	785	700	846	820	778	935	908	1052	1169	1300	1369	1343	1509	1389	1299	1263	1263
	10-17	956	1035	1098	1131	1164	1260	1280	1345	1385	1499	1547	1587	1682	1723	1796	1840	1923	1966	2040	2081	2077	2077	2082	2086
UNICO	Adm.	620	667	708	721	736	742	734	742	774	794	807	815	836	839	842	861	874	897	939	958	976	992	1008	1010
	Otros	1768	1807	1868	1883	1894	1897	1915	1928	1984	2029	2054	2075	2128	2133	2133	2195	2305	2349	2548	2591	2639	2685	2734	2737
TOTAL GENERAL		4877	5108	5324	5530	5652	5986	6234	6349	6444	6830	6931	7005	7405	7450	7791	8067	8493	8726	9091	9402	9340	9319	9355	9371

1. PROSPECTIVA PROGRAMA I.

1. PROSPECTIVA PROGRAMA I

1.1. Centrales nucleares a instalar.

Las centrales nucleares a ser instaladas en el período en estudio, se obtuvieron del Plan Nuclear 1977-1990, al que se le agregó la previsión realizada desde el año 1990 hasta el año 2000. Esta última parte tuvo como base el trabajo "Análisis Electroenergético Argentino" (1974, actualizado 1976), el que también sirvió de base al citado plan nuclear. Las potencias de las centrales a ser instaladas en los años 1995 en adelante, se ubicó en los 800 MW por la razón de que para esa fecha se habrán de instalar en el Canadá centrales CANDU de esa potencia.

De acuerdo a lo anterior, las centrales previstas en el período son las siguientes :

	Ubicación	Potencia Eléctrica Neta (MW)	Fecha Puesta en Servicio
1	Atucha I	344	MAR 1974
2	Embalse	600	SEP 1980
3	Atucha II	600	ENE 1986
4	Cuyo	600	ENE 1987
5	Bahía Blanca	600	ENE 1990
6	GBA-L III	600	ENE 1993
7	Córdoba II	600	ENE 1995
8	Bahía Blanca II	800	ENE 1996
9	A ubicar	800	ENE 1997
10	A ubicar	800	ENE 1998
11	A ubicar	800	ENE 1999
12	A ubicar	800	ENE 2000

Los tiempos previstos para la realización de cada central de 600 MW, son los siguientes:

Estudios previos y llamado a concurso	2	años
Análisis de ofertas, adjudicación y contratación	1,5	años
Construcción hasta el comienzo de las pruebas	6	años
Pruebas, entrega provisoria, puesta en servicio	0,5	años

Para la central de 800 MW se amplía únicamente el tiempo de construcción hasta el comienzo de las pruebas, el que se considera de siete años, manteniéndose iguales todos los otros tiempos previstos.

La Figura 1.1. muestra todas estas circunstancias.

1.2. Volumen económico.

El volumen económico correspondiente a todo el período en estudio es el que se muestra en la Tabla 1.1. En ella se han incluido las inversiones y gastos a realizar sin tener en cuenta las eventuales financiaciones.

El volumen económico total acumulado para el período considerado es de U\$S 8.533.350.000.

1.3. Requerimientos en personal.

La Tabla 1.2. indica los requerimientos de personal distribuidos por subprogramas, escalafones y categorías. Los subprogramas son los correspondientes al Plan Nuclear 1977-1990, al que se le han agregado los subprogramas correspondientes a las centrales nucleares que se consideran agregadas en el presente estudio.

FIGURA 1-1

PROGRAMA I - INSTALACION DE CENTRALES NUCLEARES

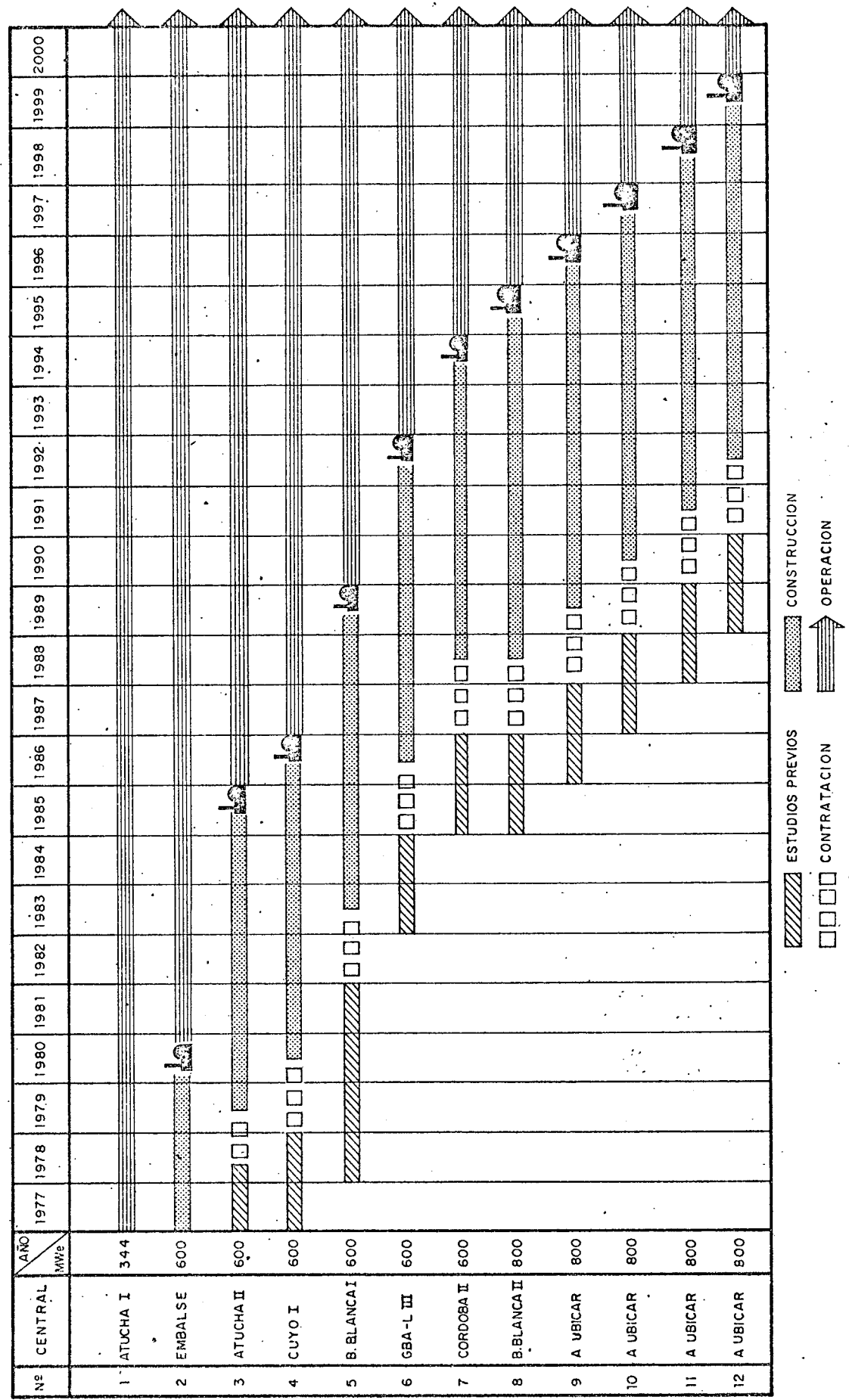


TABLA 1.1.-

PROGRAMA I - INSTALACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES. -

VOLUMEN ECONOMICO

Año	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
En miles de US\$.-																								
Inversiones Centrales																								
Atucha I	3.600	2.000	1.000																					
Mar 74																								
Embalse	122.400	153.000	51.000	20.400																				
Sep 80																								
Atucha II																								
Ene 86	39.600	79.200	112.200	151.800	198.000	66.000	13.200																	
Cuyo																								
Ene 87	39.600	79.200	112.200	151.800	198.000	66.000	13.200																	
B. Blanca																								
Ene 90	39.600	79.200	112.200	151.800	198.000	66.000	13.200																	
GBA-LHI																								
Ene 93																								
Córdoba II																								
Ene 95																								
B. Blanca II																								
Ene 96																								
A. Ubicar																								
Ene 97																								
A. Ubicar																								
Ene 98																								
A. Ubicar																								
Ene 99																								
A. Ubicar																								
Ene 2000																								
Proyecto	400	10.800	25.500	25.800	1.500																			
Pérd																								
Subtotal	125.800	165.800	77.500	85.800	120.300	191.400	264.000	389.400	343.200	191.400	204.600	277.200	270.600	385.000	556.600	596.200	765.600	796.400	734.800	633.600	501.600	325.600	96.800	17.500
Personal	2.500	2.500	2.600	2.600	2.700	3.800	4.100	3.800	3.700	4.709	4.500	5.000	6.200	6.000	7.000	8.000	8.800	9.600	10.400	11.200	10.800	10.600	10.600	10.600
Varios	2.550	2.700	2.900	3.200	3.500	3.800	4.100	4.500	5.000	5.500	6.100	6.800	7.700	8.500	9.700	11.200	12.900	14.300	17.000	19.600	22.500	25.900	29.800	34.000
TOTAL	130.850	171.000	83.000	91.600	126.500	199.000	272.200	397.700	351.900	201.600	215.200	289.000	284.500	399.500	573.300	615.400	787.300	820.800	762.200	664.400	534.900	362.100	137.200	62.200

[illegible]

(CONTINUA)

NOTA: EL TOTAL DE AGENTES DE LA CENTRAL ATUCHA I SE INTEGRA CON:

2200. AGENTES DESTINADOS A OPERACION Y MANTENIMIENTO
231 " " " CAPACITACION, EXPERIMENTACION,
" " " INVESTIGACION Y DESARROLLO.

2. PROSPECTIVA PROGRAMA II.

2. PROSPECTIVA PROGRAMA II

2.1. Evolución en requerimientos de radioisótopos.

El Programa II denominado Radioisótopos y Radiaciones debe tener una expansión gradual previsible en función de la demanda de fuentes abiertas y de fuentes selladas. La Figura 2.1. muestra la previsión en la demanda de fuentes abiertas en el intervalo considerado.

2.2. Volumen económico.

El volumen económico del programa (Tabla 2.1.) en el intervalo considerado tiene un total acumulado de U\$S 136.270.000.-

2.3. Requerimientos de personal.

Los requerimientos de personal para el cumplimiento del programa en el intervalo considerado se muestra en la Tabla 2.2.

PROGRAMA II DEMANDA DE FUENTES ABIERTAS

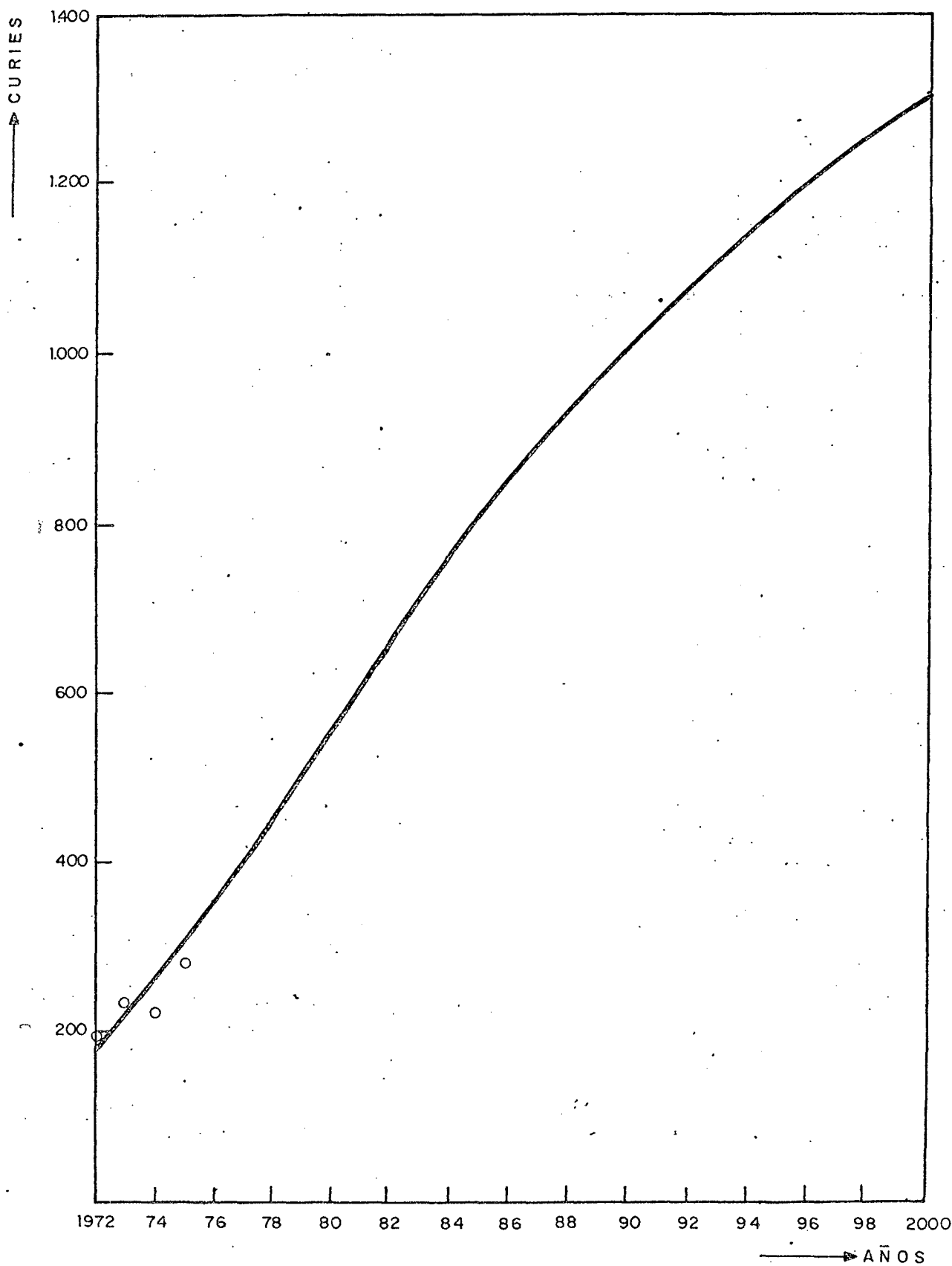


TABLA 2.1.-

PROGRAMA II - RADIONUCLIDOS Y RADIACIONES.-

VOLUMEN ECONOMICO

		en miles de US\$.-																							
AÑO	ITEM	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	INVERSIONES	1.200	870	1.570	1.720 ⁽²⁾	600	650	700	750	800	860	920	990	1.060	1.150	1.240	1.330	1.440	1.550	1.660	1.790	1.920	2.050	2.190	2.310
	PERSONAL	1.090	1.250	1.350	1.420	1.440	1.440	1.480	1.500	1.530	1.540	1.560	1.600	1.610	1.610	1.640	1.650	1.680	1.690	1.710	1.720	1.750	1.770	1.790	1.790
	GASTOS OPERATIVOS	1.130	1.460 ⁽¹⁾	1.550 ⁽¹⁾	1.900 ⁽³⁾	1.500 ⁽³⁾	1.600 ⁽³⁾	1.710	1.830	1.960	2.100	2.250	2.410	2.580	2.760	2.950	3.150	3.370	3.600	3.850	4.120	4.410	4.720	5.050	5.400
	TOTAL	3.420	3.580	4.470	5.040	3.540	3.690	3.890	4.080	4.290	4.500	4.730	5.000	5.250	5.520	5.830	6.130	6.490	6.840	7.220	7.630	8.090	8.540	9.010	9.500

1.- Incluye (250.000 US\$) el equipamiento para uso médico y general de la Gerencia.

2.- Incluye (500.000 US\$) acelerador.

3.- Incluye (500.000 US\$) planta industrial fuentes selladas.

Total Acumulado 136.270.000 US\$.-

TABLA 2-2

PROGRAMA II-REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

SUBPROGRAMA	ESCALAFON	CATEGORIA	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A - B - C y D (EN CONJUNTO)	A	1 - 7	19	25	27	29	30	30	32	32	34	34	35	35	36	36	37	37	38	39	39	40	40	41	41	42
		8 - 14	73	80	90	95	95	95	98	98	98	100	100	100	100	100	100	100	102	102	102	103	103	104	105	106
	B	5 - 9	6	8	10	12	15	15	15	15	15	18	18	18	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	24
		10 - 17	89	100	110	110	110	110	115	115	115	115	115	120	120	120	120	122	122	125	125	127	127	130	130	132
	UNICO	Adm.	22	30	30	33	35	35	35	35	38	38	38	40	40	40	42	42	42	45	45	45	47	47	47	48
		Otros	62	70	70	75	75	75	75	80	80	80	80	80	85	85	85	87	87	90	90	92	92	93	95	95
	T O T A L			271	313	337	354	360	360	370	375	383	385	391	400	401	401	409	411	418	423	428	429	437	441	444

3. PROSPECTIVA PROGRAMA III

3. PROSPECTIVA PROGRAMA III.

3.1. Evaluación en requerimientos de investigación y desarrollo.

Se ha previsto un aumento de las inversiones y del personal, en el período considerado. Este aumento es moderado pues se considera que a medida que el tiempo transcurra, los conocimientos necesarios para instalar centrales nucleares se van incrementando y van pasando al dominio de las empresas contratistas, es decir, no es necesario investigar permanentemente en ese campo.

Sin embargo por otra parte, habrá que investigar sobre la aplicación de nuevos conceptos de instalaciones nucleares, tales como reactores reproductores rápidos, la fusión nuclear, etc., lo que, sin lugar a dudas, va a demandar un esfuerzo mayor que el actual en investigación y desarrollo.

3.2. Volumen económico.

El volumen económico del programa, en el período considerado, es el indicado en la Tabla 3.1.

3.3. Requerimientos de personal.

En cuanto a los requerimientos de personal, se establecen en la Tabla 3.2.

TABLA 3.1.-

PROGRAMA UI - INVESTIGACION Y DESARROLLO.-

VOLUMEN ECONOMICO.-

En miles de US\$.-

Año	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Inversiones	7.730	14.000	12.000	14.000	14.000	10.000	12.000	14.000	16.000	10.000	10.000	16.000	10.000	16.000	16.000	16.000	16.000	17.000	17.000	17.000	17.000	18.000	18.000	19.000
Personal	3.750	4.060	4.350	4.450	4.550	4.550	4.710	4.780	4.900	4.920	5.090	5.170	5.170	5.170	5.210	5.270	5.350	5.380	5.450	5.510	5.560	5.620	5.700	5.720
Gastos operativos	3.230	3.700	3.500	3.700	3.900	4.200	4.500	4.800	5.200	5.600	6.000	6.400	6.900	7.400	7.900	8.400	9.000	9.600	10.200	10.800	11.400	12.100	12.800	13.500
TOTAL	14.760	21.760	19.850	22.180	22.450	18.750	21.210	23.580	26.100	20.520	21.090	27.570	22.070	28.570	29.110	29.670	30.350	31.980	32.660	33.310	33.960	35.720	36.500	37.220

TOTAL ACUMULADO: 640.940.000 US\$.-

PROGRAMA III-REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

SUBPROGRAMA	ESCALAFON	CATEGORIA	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
A-INVESTIGACION Y DESARROLLO EN REACTORES	A	1-7	11	12	15	16	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20	20	
		8-14	67	75	80	83	85	85	85	85	90	90	90	90	90	90	90	91	91	91	92	92	93	94	95	96	97
	B	5-9	9	9	10	10	10	10	10	12	12	12	12	15	15	15	15	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20
		10-17	87	87	90	90	90	90	90	95	95	95	95	100	100	100	100	100	100	105	105	110	110	110	110	110	110
B-INVESTIGACION Y DESARROLLO EN FISICA	UNICO	Adm.	11	16	20	23	25	25	25	25	28	28	28	30	30	30	30	31	32	32	32	33	34	35	36	37	38
		Otros	15	25	30	33	35	35	35	35	38	38	38	38	40	40	40	41	42	42	43	43	44	45	46	47	47
	A	1-7	23	25	30	33	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	38	38	38	39	39
		8-14	84	92	102	105	105	105	105	108	108	108	108	110	110	110	110	112	112	112	113	113	114	114	115	115	115
C-INVESTIGACION Y DESARROLLO EN QUIMICA	B	5-9	7	6	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	
		10-17	16	28	33	35	35	35	35	38	38	38	38	40	40	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	
	UNICO	Adm.	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
		Otros	4	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	
D-INVESTIGACION Y DESARROLLO EN BIOLOGIA	A	1-7	12	14	15	16	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20	
		8-14	29	32	35	38	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	45	47	47	48	48	50	50	50	
	B	5-9	10	12	14	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	21	21	21	
		10-17	30	35	38	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	46	46	47	47	48	48	49	50	
E-INVESTIGACION Y DESARROLLO EN METALURGIA	UNICO	Adm.	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
		Otros	15	18	19	20	20	20	20	20	22	22	22	22	25	25	25	25	25	27	27	27	28	28	30	30	
	A	1-7	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	18	18	18	18	19	19	19	
		8-14	27	29	29	30	30	30	30	30	33	33	33	35	35	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40	
F-INVESTIGACION Y DESARROLLO EN ELECTRONICA	UNICO	5-9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		10-17	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	A	Adm.	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
		Otros	63	67	70	70	70	70	70	75	75	75	80	80	80	80	80	80	82	82	84	84	84	85	88	88	90
G-ACCION COMPLEMENTARIA	UNICO	5-9	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	8	8	
		10-17	28	28	28	30	30	30	30	30	35	35	35	38	38	38	38	38	38	40	40	42	42	43	43	45	
	A	Adm.	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
		Otros	7	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	17	17	17	17	
SUB-TOTALES	A	1-7	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		8-14	66	66	70	70	70	70	70	75	75	75	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
	B	5-9	20	20	21	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	25	25	
		10-17	51	51	55	55	55	55	55	58	58	58	60	60	60	60	60	60	60	62	62	63	63	63	65	65	
TOTAL	UNICO	Adm.	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	
		Otros	56	56	56	56	56	56	60	60	60	60	65	65	65	65	65	67	67	67	68	70	72	72	74	74	
	A	1-7	88	94	106	111	116	117	117	119	119	123	124	126	127	127	127	128	130	133	134	135	137	137	139	140	
		8-14	362	391	416	426	430	430	430	443	449	459	459	473	475	475	475	479	481	486	490	492	496	501	506	509	512
TOTAL	B	5-9	53	55	58	61	62	62	66	68	69	69	75	77	77	77	77	78	80	81	82	85	86	88	90	93	
		10-17	266	284	302	308	308	308	318	323	331	335	348	348	348	348	348	349	355	362	363	370	374	375	377	383	
	UNICO	Adm.	36	42	48	53	56	56	60	61	65	65	69	72	72	72	72	73	75	75	75	76	77	78	80	81	
		Otros	132	150	156	162	164	164	164	171	174	177	177	181	182	182	182	192	193	196	200	202	206	212	214	219	
TOTAL			937	1016	1086	1121	1136	1137	1177	1194	1224	1229	1272	1291	1291	1291	1302	1317	1337	1346	1364	1378	1391	1405	1424	1450	

4. PROSPECTIVA PROGRAMA IV.

4. PROSPECTIVA PROGRAMA IV

4.1. Evolución de la protección radiológica y seguridad.

Se entiende que las actividades de este programa van a aumentar en función del número de instalaciones nucleares existente en cada fecha, pero por otra parte también aumentará la eficiencia de los instrumentos y el rendimiento del personal, para efectuar los controles y verificaciones. De manera que el aumento del volumen económico y de los requerimientos de personal serán moderados.

4.2. Volumen económico.

El volumen económico del programa está indicado en la Tabla 4.1.-

4.3. Requerimientos de personal.

Los requerimientos de personal se establecen en la Tabla 4.2.-

TARLA 4.1.-

PROGRAMA IV - PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD NUCLEAR.-

VOLUMEN ECONOMICO.-

EN MILES DE US\$.-

ITEM.	AÑO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
INVERSIONES	590	600	600	600	700	700	700	700	700	800	900	900	900	1.000	1.000	1.000	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300	1.300	1.400	1.400	1.400
PERSONAL	840	920	1.010	1.070	1.130	1.180	1.240	1.290	1.360	1.410	1.440	1.480	1.530	1.560	1.580	1.600	1.620	1.670	1.680	1.720	1.760	1.760	1.790	1.820	1.950
GASTOS OPERATIVOS	530	560	580	610	650	680	710	750	780	820	860	910	950	1.000	1.070	1.150	1.230	1.310	1.400	1.500	1.600	1.710	1.930	1.950	
TOTAL	1.960	2.030	2.190	2.330	2.480	2.560	2.650	2.740	2.940	3.130	3.200	3.290	3.480	3.560	3.650	3.950	4.050	4.180	4.380	4.520	4.650	4.900	5.050	5.210	

TOTAL ACUMULADO: 83.190.000 US\$.-

PROGRAMA IV- REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

SUBPROGRAMA	ESCALAFON	CATEGORIA	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A-FUNCION DE AUTORIDAD NACIONAL	A	1-7	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	9	10	10
		8-14	15	18	20	24	24	26	26	28	28	30	30	32	32	33	33	34	34	35	35	36	37	38	39	40
	B	5-9	—	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12
B-SEGURIDAD Y PROTECCION OPERACIONAL	UNICO	10-17	18	22	27	30	30	33	33	36	36	39	39	42	42	45	45	47	47	50	50	52	52	54	54	56
		Adm.	16	20	24	28	32	36	40	44	48	50	50	50	50	50	52	52	54	54	54	56	56	56	56	56
	Otros	4	4	4	7	9	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	20	22	22	22	24	24	26	28
C- ACCION COMPLEMENTARIA	A	1-7	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	8
		8-14	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	38	39	39	39	40	40	42	42	42	43
	B	5-9	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	15	15
SUB-TOTALES	UNICO	10-17	59	59	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	70
		Adm.	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20
	Otros	15	15	16	16	17	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	25
SUB-TOTALES	A	1-7	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
		8-14	8	10	10	11	11	13	13	15	15	17	17	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	23	23
	B	5-9	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
SUB-TOTALES	UNICO	10-17	7	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	20	20
		Adm.	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Otros	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14
SUB-TOTALES	A	1-7	5	5	6	6	7	7	11	11	13	14	15	15	18	18	18	19	20	20	20	23	23	25	26	26
		8-14	55	60	63	68	69	71	74	78	79	83	84	88	89	91	91	93	93	95	96	97	101	102	104	106
	B	5-9	7	8	10	10	13	13	15	15	18	18	20	20	23	23	24	24	26	27	28	28	30	30	32	32
SUB-TOTALES	UNICO	10-17	84	92	99	103	104	108	109	113	114	118	119	123	124	128	128	131	131	136	136	139	140	143	144	146
		Adm.	34	39	43	48	53	58	62	67	72	75	75	76	77	78	80	80	81	83	83	86	86	86	86	86
	Otros	25	25	30	32	35	35	35	39	39	43	43	47	47	51	51	53	54	54	56	58	58	60	61	64	67
TOTAL			210	229	251	268	283	294	310	323	339	351	360	369	382	389	394	401	405	417	421	431	440	447	456	463

5. PROSPECTIVA PROGRAMA V.

5. PROSPECTIVA PROGRAMA V

5.1. Evolución de la organización, los recursos humanos y apoyo.

El programa V deberá expandirse en forma moderada, pues en el Subprograma de Organización y Programación, hará falta una cantidad apenas mayor de recursos económicos y personal. En el Subprograma Recursos Humanos, se entiende que tiene que incrementarse en forma notable pues la capacitación adquirirá grandes proporciones al aumentar la cantidad de Centrales Nucleares en construcción. Hay que tener en cuenta que desde el año 1992 habrá siete centrales nucleares en construcción y 5 dotaciones de personal en adiestramiento.

En cuanto al Subprograma Logística también deberá expandirse pero en forma paulatina, pues los requerimientos, si bien serán mayores que en la actualidad, se compensarán, en parte con la mayor eficiencia.

5.2. Volumen económico.

El volumen económico del programa para el período considerado se establece en la Tabla 5.1.

5.3. Requerimientos de personal

Los requerimientos de personal especificado por subprograma, por escalafón y por categoría se establecen en la Tabla 5.2.

TABLA 5.1.-

PROGRAMA V - ORGANIZACIÓN, RECURSOS HUMANOS Y APOYO.-

VOLUMEN ECONOMICO.-

en miles de US\$.-

Año	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Item																								
Inversiones	5.270	10.400	10.000	6.900	7.000	7.500	8.000	8.500	9.000	9.000	9.000	10.000	10.000	10.000	10.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	12.000	12.000	13.000	13.000
Personal	3.470	3.520	3.580	3.590	3.670	3.680	3.730	3.740	3.810	3.820	3.880	3.880	3.950	3.960	3.960	3.960	3.990	4.000	4.010	4.020	4.030	4.040	4.050	4.050
Gastos operativos	4.230	4.490	4.720	4.950	5.200	5.460	5.740	6.020	6.320	6.640	6.970	7.320	7.690	8.070	8.470	8.890	9.330	9.800	10.290	10.800	11.340	11.900	12.500	13.130
TOTAL	13.020	18.410	18.300	15.440	15.870	16.640	17.470	18.260	19.130	19.460	19.850	21.200	21.640	22.030	22.430	23.850	24.320	24.800	25.300	26.820	27.370	27.940	29.560	30.190

TOTAL ACUMULADO : 519.300.000 US\$.-

TABLA 5-2

PROGRAMA V - REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

SUBPROGRAMA	ESCALAFON	CATEGORIA	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A-ORGANIZACION Y PROGRAMACION	A	1-7	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		8-14	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	B	5-9	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		10-17	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	18	18	20	20	20	22	22	22	22
B-RECURSOS HUMANOS	UNICO	Adm.	19	25	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		Otros	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13
	A	1-7	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
		8-14	8	10	19	19	24	24	28	28	30	30	35	35	35	35	35	35	36	36	37	38	39	39	40	40
C-LOGISTICA	B	5-9	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10
		10-17	7	11	14	14	20	20	25	25	30	30	35	35	40	40	40	40	40	42	42	45	45	45	45	45
	UNICO	Adm.	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15
		Otros	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	26	26	26	27	27	28	28	29	29	30
SUB-TOTALES	A	1-7	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14
		8-14	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	21	21	22	22
	B	5-9	55	55	55	55	56	56	56	56	57	57	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	59	59	60	60
		10-17	62	62	62	62	63	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	66	66	67	67	67
SUB-TOTALES	UNICO	Adm.	289	289	289	289	290	290	290	290	291	291	291	291	291	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
		Otros	615	615	615	615	616	616	616	616	617	617	617	617	617	618	618	618	618	619	619	619	620	620	620	620
	A	1-7	26	28	29	29	32	32	34	34	37	37	39	39	42	42	42	42	43	43	43	43	43	45	45	45
		8-14	43	47	57	58	64	66	71	72	75	77	83	84	85	87	87	87	88	89	90	91	92	92	94	94
SUB-TOTALES	B	5-9	60	61	62	62	65	65	67	67	70	70	72	72	75	76	76	76	76	77	78	78	78	79	80	80
		10-17	74	79	83	84	92	93	99	100	108	109	114	115	122	123	123	123	128	128	128	131	133	133	134	134
	UNICO	Adm.	316	322	323	323	326	326	328	328	331	331	333	333	333	336	336	336	336	337	337	337	337	337	337	337
		Otros	637	637	639	639	643	643	645	645	649	649	651	651	655	655	655	655	658	658	659	660	661	662	663	663
T O T A L			1,156	1,174	1,193	1,196	1,222	1,225	1,244	1,246	1,270	1,273	1,292	1,294	1,315	1,319	1,319	1,319	1,329	1,332	1,335	1,340	1,344	1,348	1,353	1,353

6. PROSPECTIVA PROGRAMA VI.

6. PROSPECTIVA PROGRAMA VI.

6.1. Evolución suministros a centrales nucleares.

En el período considerado se instalará una apreciable cantidad de centrales nucleares, cada una de las cuales requiere el suministro apropiado. Teniendo en cuenta que todas ellas son de igual tipo de reactor, los requerimientos son análogos, dependiendo su cantidad solamente de la potencia de cada central. En consecuencia el programa debe prever, año por año, el volumen de cada suministro, que se incrementa en forma significativa a medida que se aproxima al fin de siglo.

6.2. Requerimientos de uranio.

La sucesiva instalación de centrales nucleares produce una demanda creciente de uranio, que debe ser satisfecha con la producción local.

Esta producción, y de acuerdo a los recursos actuales, es capaz de abastecer a las centrales nucleares programadas hasta el año 1995 (Tabla 6.1. y 6.2.). Posteriormente a ese año será necesario explotar otro yacimiento que con toda seguridad se habrá de determinar con anterioridad a esa fecha.

La cantidad requerida de U_3O_8 acumulado para el año 2.000 es de 19.853 t, lo que por ahora sobrepasa las disponibilidades actuales.

El volumen económico del subprograma se indica en la Tabla 6.7.

6.3. Fabricación de elementos combustibles.

La Tabla 6.4. muestra la demanda de elementos combustibles. La primera fábrica de elementos combustibles (270 t/año) cuya instalación se iniciará a fines de 1977, alcanzará

a abastecer a las tres primeras centrales. Cuando entre en operación la cuarta central nuclear o sea la de Cuyo, ya será necesario que haya mayor capacidad de producción.

Para ello deberá entrar en operación la segunda fábrica de elementos combustibles en el año 1991. Esto también podrá resolverse con ampliaciones sucesivas de la primera fábrica.

Además será necesario otro incremento importante para el año 1995, el que también podrá obtenerse por ampliaciones sucesivas de las fábricas que estén en operación. El volumen económico del subprograma se establece en la Tabla 6.8.

6.4. Producción de agua pesada.

La Tabla 6.5. muestra la demanda de agua pesada necesaria para el cumplimiento del plan de equipamiento nuclear. La Tabla 6.6. muestra la producción de agua pesada, cuya primera planta entrará en operación en 1983 y la segunda planta entrará en operación en 1987. Esta producción permite satisfacer la demanda hasta el año 2.000, en las condiciones previstas, es decir, sin tener en cuenta el agua pesada de la Central Embalse que será adquirida a Canadá.

El volumen económico del subprograma se ha tabulado en la Tabla 6.9.

6.5. Volumen económico.

El volumen económico del programa está establecido en la Tabla 6.10., en la que se especifica por año y por subprograma. El total acumulado para el período en estudio asciende a U\$S 5.052.615.000.-

6.6. Requerimientos de personal.

Los requerimientos de personal para el cumplimiento del programa se establecen en la Tabla 6.11., en la que se especifican las necesidades por año, por escalafón y por categoría para cada subprograma.

El personal requerido para el año 2.000 será de 3.047 agentes, lo que constituye prácticamente el doble que el disponible en la actualidad para el citado programa.

TAFIA 6.1.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA A.-

PRODUCCION DE USOS (t)

PLANTA	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
NALARGUE	70	130	130	130	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DON OTTO	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-
LOS ADOBES	25	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIERRA PINTADA	-	-	-	-	300	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
A DETERMINAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	600	900	1.200	1.200	1.200
TOTALES	155	250	250	250	430	730	730	730	730	730	730	730	730	730	660	660	660	600	900	1.200	1.500	1.800	1.800	1.800
TOTALES ACUMULADOS	155	405	655	905	1.335	2.065	2.795	3.525	4.255	4.985	5.715	6.445	7.175	7.905	8.565	9.225	9.885	10.485	11.385	12.585	14.085	15.835	17.685	19.485

TABLA 6.2.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA A.-

DEMANDA DE URANIO (EN UO2 Y U3O8)-

Año Potencia MWe y fecha entrada en servicio		En toneladas																								
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Central																										
Atucha I	(1) 344 Mar 74	137	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150
Embalse	600 Sep 80	141	50	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Atucha II	600 Ene 86								(2) 141	50	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Cuyo	600 Ene 87								(2) 141	50	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Bahfa Blanca	600 Ene 90																									
GBA - L III	600 Ene 93															(2) 141	50	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Córdoba II	600 Ene 95																									
Bahfa Blanca II	800 Ene 96																			67	200	200	200	200	200	200
A ubicar	800 Ene 97																			(3) 188	67	200	200	200	200	200
A ubicar	800 Ene 98																			(3) 188	67	200	200	200	200	200
A ubicar	800 Ene 99																			(3) 188	67	200	200	200	200	200
A ubicar	800 Ene 2000																			(3) 188	67	200	200	200	200	200
Total anual UO2		137	241	150	250	250	250	250	391	441	450	550	691	600	700	841	750	991	1.088	1.255	1.455	1.655	1.855	1.957	2.000	2.000
Total acumulado UO2		137	378	528	778	1.028	1.278	1.528	1.919	2.360	2.810	3.360	4.051	4.651	5.351	6.192	6.942	7.933	9.021	10.276	11.731	13.386	15.241	17.103	19.103	19.103
Total anual U3O8		142	250	156	260	260	260	260	406	458	468	571	718	623	727	874	779	1.030	1.130	1.304	1.512	1.720	1.927	1.940	2.079	2.079
Total acumulado U3O8		142	392	548	808	1.068	1.328	1.588	1.994	2.452	2.920	3.491	4.209	4.832	5.559	6.433	7.212	8.242	9.372	10.576	12.188	13.908	15.835	17.775	19.853	19.853

(1) Incluye 35,8 t que se deben devolver a Siemens.-

(2) Incluye la reserva de 43,3 t UO2.-

(3) Incluye la reserva de 57,7 t UO2.-

TABLA 6.3.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA B - DEMANDA DE ZIRCALOI -

CORRESPONDE A VAINAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES.-

En toneladas.-

Año	Pot. MW	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Central																									
Atucha I	244 Mar 74	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Embalse	600 Sep 80	19,3	6,8	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Atucha II	600 Ene 86					19,3	6,8	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Cuyo	600 Ene 87									19,3	6,8	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Bahía Blanca	600 Ene 90											19,3	6,8	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
GBA - L III	600 Ene 93															19,3	6,8	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Córdoba II	600 Ene 95																19,3	6,8	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Bahía Blanca	800 Ene 96																	25,7	9,1	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6
A ubicar	800 Ene 97																		25,7	9,1	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6
A ubicar	800 Ene 98																			25,7	9,1	27,6	27,6	27,6	27,6
A ubicar	800 Ene 99																				25,7	9,1	27,6	27,6	27,6
A ubicar	800 Ene 2000																					25,7	9,1	27,6	27,6
Total Anual		28	47,3	34,8	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	67,9	74,7	76,0	89,8	109,1	96,6	110,4	129,7	117,2	150,3	163,5	186,4	214,0	241,6	269,2	271,1
Total Acumulado		28	75,3	110,1	158,7	207,3	255,9	304,5	372,4	447,1	523,1	612,9	722,0	818,6	830,0	959,7	1.076,9	1.227,2	1.390,7	1.577,1	1.791,1	2.032,7	2.301,9	2.573,0	2.862,6

TABLA 6.4.

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA B - DEMANDA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES AL COMIENZO DE CADA AÑO.-

Año	Pot.	MVey	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Central	Atucha I	344	120.6	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
fechapuesta	Mar 74	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584
enservicio	Embalse	600	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Sep 80	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	Atucha II	600	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 86	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	Cuyo	600	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 87	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	B. Blanca	600	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 90	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	GBA-L III	600	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 93	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	Córdoba II	600	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 95	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	B. Blanca II	800	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 96	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	A ubicar	800	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 97	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	A ubicar	800	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 98	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	A ubicar	800	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 99	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	A ubicar	800	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
	Ene 2000	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590	6590
	Total	120.6	88.1	212.1	132.2	220.3	220.3	220.3	220.3	220.3	344.3	388.4	396.6	484.7	608.7	528.8	616.9	740.9	661.0	873.1	953.2	1105.1	1281.4	1457.7	1634.0	1645.3
	Total Acumulado	120.6	208.7	420.8	553.0	773.3	993.6	1213.9	1434.2	1778.5	2166.9	2563.5	3048.2	3656.9	4185.7	4802.6	5543.5	6204.5	7077.6	8035.8	9140.9	10422.3	11880.0	13514.0	15159.3	
	Cantidad Atucha I	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584
	Cantidad Acumulada	584	1168	1752	2336	2920	3504	4088	4672	5256	5840	6424	7008	7592	8176	8760	9344	9928	10512	11096	11680	12264	12848	13432	14016	
	Cantidad Embalse	6590	2342	7027	7027	7027	7027	7027	7027	7027	13617	15959	16396	21081	27671	23423	28108	34698	30450	41725	46263	54071	63440	72809	82178	82761
	Cantidad Acumulada	6590	8932	15959	22986	30013	37040	50657	66616	83012	104093	131764	155187	183295	217993	248443	290168	336431	390502	453942	526751	608929	691690			

(*) Incluye 31,5 t que se deben devolver a Siemens.

(**) Incluye la reserva de 38,2 t de U.

(***) Incluye la reserva de 50,9 t de U.

TABLA 6.5.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA C.-

DEMANDA DE AGUA PESADA

			En toneladas.-																							
Central	Año	Potencia MW y fecha entrada en servicio	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Atucha I		344 Mar 74	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		600 Sep 80			468		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		600 Ene 86									468			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		600 Ene 87									468			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		600 Ene 90													468		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		600 Ene 93																468		5	5	5	5	5	5	5
		800 Ene 95																		468		5	5	5	5	5
		800 Ene 96																			624	624		7	7	7
		800 Ene 97																					624		7	7
		800 Ene 98																							7	7
Atucha II		800 Ene 99																								
		800 Ene 2000																								
Córdoba II																										
Bahía Blanca II																										
Total Acumulado																										
Total Acumulado Excluida Carga Inicial Embalse																										

Los valores dados en la presente Tabla corresponden al comienzo de cada año.-

TABLA 6.6.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA C.-

PRODUCCION DE AGUA PESADA.-

	En toneladas. -																								
AÑO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988 -	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
ANUAL (PRIMERA PLANTA)							125	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	175	175	175	175	175	150	150	
ANUAL (SEGUNDA PLANTA)											125	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	175	175	175	
TOTAL							125	200	200	200	325	400	400	400	400	400	400	375	375	375	375	350	325	325	
TOTAL ACUMULADO							125	325	525	725	1.050	1.450	1.850	2.250	2.650	3.050	3.450	3.825	4.200	4.575	4.950	5.300	5.625	5.950	

TABLA 6.7.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA A - PRODUCCION DE CONCENTRADO DE URANIO Y BIXIDO DE URANIO.-

VOLUMEN ECONOMICO.-

Año	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Item																								
Inversiones.		25.000	15.000	15.000	5.000										30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000				
Personal	4.180	4.260	4.400	4.510	4.650	4.800	5.000	5.150	5.350	5.570	5.800	6.050	6.320	6.620	6.680	6.680	7.110	7.120	7.490	7.490	7.490	7.490	7.490	7.490
Gastos operativos	17.335	27.915	27.915	27.915	47.810	81.050	81.050	81.050	81.050	81.050	81.050	81.050	81.050	81.050	73.230	73.230	73.230	66.670	99.790	133.030	166.150	199.380	199.380	199.380
TOTAL	21.515	57.175	47.315	47.425	57.460	85.850	86.050	86.200	86.400	86.620	86.850	87.100	87.370	87.670	109.910	109.920	110.340	103.790	137.280	140.520	173.640	206.870	206.870	206.870

TOTAL ACUMULADO : 2.517.010.000 US\$.-

TABLA 6.8.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA B - FABRICACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES.-

VOLUMEN ECONOMICO.-

Item	En miles de US\$.-																								
	Año	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Inversiones		11.500	13.500	13.500	11.000 *	9.000	9.000	7.000	7.000	7.000	7.000	13.000	13.000	13.000	13.000	3.000 **	3.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Personal		1.530	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.960	1.960	2.220	2.220	2.740	2.740	2.740	2.740	2.740	2.740
Gastos operativos		18.700	26.610	21.510	27.130	27.130	27.130	27.130	35.040	37.850	38.380	44.000	51.910	46.810	52.430	60.340	55.240	68.770	74.220	83.590	94.830	106.070	117.320	118.020	118.020
TOTAL		31.730	41.820	36.720	39.840	37.840	37.840	35.840	43.750	46.560	47.090	58.710	66.620	61.520	67.140	65.300	60.200	72.990	78.440	88.330	99.570	110.810	122.060	122.760	122.760
*	Entrada en operación de la primera fábrica de elementos combustibles.-																								
**	Entrada en operación de la segunda fábrica de elementos combustibles.-																								
TOTAL ACUMULADO: 1.596.240.000 US\$.-																									

TABLA 6 9.-

PROGRAMA VI - SUBPROGRAMA C - PLANTA PILOTO (2 t/año) Y PRODUCCION INDUSTRIAL (3 x 250 t/año) DE D2O.-

VOLUMEN ECONOMICO

En miles de U\$S.-

Item	Año	1977	1978	1979	1980	1981 (*)	1982 (**)	1983 (**)	1984	1985	1986	1987 (***)	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Planta Piloto 2 t/año		1.600	3.200	2.400	800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión																									
Personal		40	100	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos operativos		10	10	15	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal		1.650	3.310	2.545	950	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta industrial I 250 t/año																									
Inversión																									
Personal																									
Gastos operativos																									
Subtotal																									
Planta industrial II 250 t/año																									
Inversión																									
Personal																									
Gastos operativos																									
Subtotal																									
TotalSubprograma C		1.660	3.310	53.065	94.830	101.470	58.460	51.280	96.020	102.740	63.190	19.700	24.200	24.200	24.200	24.040	24.040	24.040	22.540	22.540	22.540	21.190	21.040	19.540	19.540

TOTAL ACUMULADO: 939.365.000 U\$S.-

(*) Entrada en operación de la planta piloto.-

(**) Entrada en operación de la primera planta industrial.-

(***) Entrada en operación de la segunda planta industrial.-

TABLA 6.10.-

PROGRAMA VI - SUMINISTROS A CENTRALES NUCLEARES.-

VOLUMEN ECONOMICO.-

Año	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Item																								
Subprograma A	21.515	57.175	47.315	47.425	57.460	85.850	86.050	86.200	86.400	86.620	86.850	87.100	87.370	87.670	109.910	109.920	110.340	103.790	137.280	140.520	173.640	206.870	206.870	206.870
Subprograma B	31.730	41.820	36.720	39.840	37.840	37.840	35.840	43.750	46.560	47.090	58.710	66.620	61.520	67.140	65.300	60.200	72.990	78.440	88.330	99.570	110.810	122.060	122.760	122.760
Subprograma C	1.650	3.310	53.065	94.830	101.470	58.460	51.280	96.020	102.740	63.190	19.700	24.200	24.200	24.200	24.040	24.040	24.040	22.540	22.540	22.540	21.190	21.040	19.540	19.540
TOTAL	54.895	102.305	137.100	182.095	196.770	192.150	173.170	225.970	235.700	196.900	165.260	177.920	173.090	179.010	199.250	194.160	207.370	204.770	248.150	262.630	305.640	349.970	349.170	349.170

TOTAL ACUMULADO: 5.052.615.000 US\$.-

PROGRAMA VI - REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

SUBPROGRAMA	ESCALAFON	CATEGORIA	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
A PRODUCCION DE CONCENTRADO DE URANIO(U ₃ O ₈) Y BIXIDO DE URANIO(UO ₂)	A	1-7	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	90	90	100	100	100	100	100	100	100	100	
		8-14	85	95	105	115	126	139	153	168	185	203	223	245	270	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
	B	5-9	46	47	52	55	58	61	64	67	70	74	78	82	86	90	90	90	100	100	100	100	100	100	100	100	
		10-17	145	154	173	190	209	230	253	278	306	336	370	407	448	493	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
B FABRICACION DE ELEM.COMBUSTIBLES	UNICO	Adm.	106	106	107	107	109	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	140	140	140	140	140	140	
		Otros	750	750	753	755	757	760	765	770	775	780	785	790	795	800	800	800	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
	A	1-7	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	30	30	35	35	40	40	40	40	40	40	
		8-14	118	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	140	140	150	150	170	170	170	170	170	170	
	B	5-9	11	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	20	20	30	30	34	34	34	34	34	34	
		10-17	119	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	150	150	180	180	210	210	210	210	210	210	
	UNICO	Adm.	36	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	50	50	60	60	80	80	80	80	80	80	
		Otros	78	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	
	C PRODUCCION DE AGUA PESADA	A	1-7	6	8	8	20	20	18	18	30	30	28	28	28	28	28	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
			8-14	-	5	5	15	15	10	10	20	20	45	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
B		5-9	1	6	6	70	65	60	52	416	111	10	98	98	98	98	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	
		10-17	1	5	5	5	5	35	35	35	35	35	65	65	65	65	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	
SUB-TOTALES	UNICO	Adm	2	5	14	14	14	14	19	19	19	19	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Otros	1	1	1	1	1	1	1	11	11	11	11	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
	A	1-7	88	92	94	108	110	110	112	126	128	128	130	132	134	136	146	146	161	161	166	166	166	166	166	166	
		8-14	203	230	240	260	271	279	293	318	335	348	368	390	415	445	450	450	460	460	480	480	480	480	480	480	
TOTAL	B	5-9	58	67	72	139	137	135	130	197	195	194	190	194	198	202	203	203	223	223	227	227	227	227	227	227	
		10-17	265	292	311	328	347	398	421	446	474	534	568	603	645	691	711	711	741	741	771	771	771	771	771	771	
	UNICO	Adm.	144	153	163	163	165	166	173	175	177	179	186	188	190	192	190	192	204	206	232	232	232	232	232	232	
		Otros	829	838	841	843	845	848	863	868	873	878	893	898	903	908	921	921	1021	1021	1171	1171	1171	1171	1171	1171	
TOTAL			1578	1672	1721	1841	1875	1936	1992	2125	2182	2261	2335	2405	2485	2574	2621	2623	2810	2812	3047	3047	3047	3047	3047	3047	