



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Lugones, Manuel José

Política nuclear y política energética en la Argentina. El Programa Nucleoeléctrico de la CNEA (1965-1985)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Lugones, J. M. (2020). *Política nuclear y política energética en la Argentina. El Programa Nucleoeléctrico de la CNEA (1965-1985). (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes*
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2130>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Política Nuclear y Política Energética en la Argentina. El Programa Nucleoeléctrico de la CNEA (1965-1985)

TESIS DE MAESTRÍA

Manuel José Lugones

mlugones@unrn.edu.ar

Resumen

La presente tesis aborda un núcleo temático y temporal que consiste en la intersección entre la política nuclear y la política energética entre mediados de la décadas del sesenta y la primera mitad de la década del ochenta. Durante este período, la Comisión Nacional de Energía Atómica implementó un programa de construcción de centrales nucleares de potencia, las cuales fueron incluidas dentro de la matriz de generación eléctrica del sistema público.

Esto implicó alcanzar el dominio de las tecnologías del ciclo de combustible nuclear y la producción de agua pesada, de forma tal de asegurar el autoabastecimiento de insumos para el funcionamiento de las mismas. La pregunta rectora de este trabajo es responder ¿cómo se articuló el programa de desarrollo e instalación de centrales nucleares de potencia con las políticas dirigidas a la ampliación de las capacidades de generación eléctrica?

Palabras clave: Políticas CTI; Nucleoelectricidad; Desarrollo Tecnológico.

Director: Juan Carlos Del Bello

Política Nuclear y Política Energética en la Argentina.

El Desarrollo del Programa Nucleoeléctrico de la CNEA (1964-1985)

LUGONES, MANUEL JOSÉ

MAESTRIA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Agradecimientos

A mi familia por su apoyo y paciencia.

A mis amigos, por su compañía en los momentos difíciles e impedir que baje
los brazos.

Al director Juan C. Del Bello por su colaboración destacada.

A mis compañeros del Centro de Estudios sobre Ciencia, Tecnología, Cultura y
Desarrollo por las charlas y el acompañamiento cotidiano.

Índice	
Índice de tablas, cuadros, gráficos e imágenes	6
Glosario de Siglas	8
Introducción: consideraciones teórico-metodológicas	9
Planteo del problema	9
Abordaje teórico-metodológico	11
Políticas de C&T y desarrollo del sector nuclear en la Argentina (1945-1985)	13
Estructura de la tesis	20
Capítulo 1: Los orígenes del sector nuclear en Argentina	23
Peronismo y desarrollo científico y tecnológico	23
Ciencia y técnica e industrialismo militar	27
Peronismo y política nuclear	31
La política energética durante el peronismo	34
Política nuclear y política energética durante el peronismo	38
Capítulo 2: La génesis del plan nucleoelectrico (1955-1963)	43
El golpe de Estado de 1955: del liberalismo al desarrollismo	43
La CNEA frente a la reorganización del sistema de C&T	45
El escenario energético 1955-1963: ¿política petrolera o política energética?	51
Los orígenes del plan nucleoelectrico	55
Política energética y política nuclear en la definición del plan nucleoelectrico	63
Capítulo 3: La consolidación del plan nucleoelectrico (1964-1970)	66
Planificación y desarrollo en la maduración de la ISI	66
Planes nacionales de desarrollo y política energética (1965-1970)	71
Los proyectos de las centrales nucleares de Atucha I y Embalse	77
El contrato de la central nuclear de Atucha I	84
La articulación entre el plan nucleoelectrico y la política energética	87
Capítulo 4: Política nuclear y política energética en un contexto de crisis (1970-1976)	92
La crisis de la ISI	92
La política de C&T en un contexto de inestabilidad política-institucional	96
Política energética y nuclear en la primera mitad de la década del setenta	102
El contrato de la central nuclear de Embalse	106
El plan nuclear 1975-1985	108
Política nuclear, política energética e industrialización a mediados de la década del setenta	117
Capítulo 5: La nucleoelectricidad en la última dictadura militar (1976-1983)	122
Régimen militar y nucleoelectricidad	122
El plan nuclear de 1979	125

El sector energético en un contexto de cambio estructural	134
Inversión y restricción presupuestaria	140
Capítulo 6: Democracia y desarrollo nuclear: la cancelación del plan nucleoelectrico	143
La política energética y la opción nuclear	148
La revisión del programa nucleoelectrico	152
Desarrollo nuclear, los mercados externos y la actividad empresarial	155
La restricción presupuestaria y su impacto en el desarrollo nuclear.....	158
Los cuestionamientos al Plan Nuclear	163
La desarticulación del programa nucleoelectrico.....	168
Conclusiones	171
El problema energético	172
La política energética y la opción nuclear	173
Desarrollo nuclear y nucleoelectricidad	174
Cuestionamientos y cancelación del Plan Nuclear	176
Reflexiones finales: las políticas C&T	178
Bibliografía	182
Documentos institucionales CNEA.....	197
Documentos institucionales Gobierno Nacional	198
Información legislativa.....	199

Índice de tablas, cuadros, gráficos e imágenes

Tablas

Tabla N° 1: Empresas asociadas constituidas por la CNEA (1976-1983)	130
Tabla N° 2: Empresas asociadas constituidas por la CNEA (1984-1989)	157

Cuadros

Cuadro N° 1: Distribución porcentual del presupuesto de los principales organismos de C&T (1961-1966)	49
Cuadro N° 2: Estimación de los costos económicos de la nucleoelectricidad respecto de una central convencional de igual características de potencia (en mills. u\$s de 1965)	79
Cuadro N° 3: Estimación de los costos de los componentes y participación de la industria nacional según tipo de reactor en Atucha I (en mills. u\$s de 1965)	81
Cuadro N° 4: Volumen y estructura de las reservas energéticas de Argentina, 1956-1973 (en millones de toneladas equivalentes de petróleo –TEP- y porcentaje)	102
Cuadro N° 5: Esquema económico del Plan Nuclear por subprograma 1975-1985 (mills. de pesos)	113
Cuadro N° 6: Participación del presupuesto de la CNEA sobre el PBI y el presupuesto de la APN 1970-1983 (porcentajes estimados en mills. de \$a de 1982)	122
Cuadro N° 7: Plazos de incorporación de centrales nucleares (Plan Nuclear 1970, Plan Trienal 1974-1977, Plan Nuclear 1974 y Plan Nuclear de 1979)	131
Cuadro N° 8: Distribución de la inversión pública en el sector energía por organismo (1976-1983)	136
Cuadro N° 9: Participación relativa de las erogaciones de la finalidad ciencia y técnica del presupuesto nacional según organismo 1984-1988 (en porcentajes)	146
Cuadro N° 10: Indicadores relativos a la explotación comercial de las centrales nucleares de Atucha I y Embalse (1986-1988)	152
Cuadro N° 11: Estimaciones de crecimiento de la nucleoelectricidad (1985-2020)	153
Cuadro N° 12: Crecimiento de la demanda de energía eléctrica proyectada y demanda observada (1971-1984)	164

Gráficos

Gráfico N° 1: Distribución porcentual del presupuesto de la CNEA por Gerencia (año 1964)	59
Gráfico N° 2: Estimaciones de ingresos, gastos en inversión física y requerimientos presupuestarios anuales del Plan 1975-1985 (en mills. de pesos de 1974)	115
Gráfico N° 3: Porcentaje del inciso construcciones sobre el total presupuestario de la CNEA (1976-1983)	135
Gráfico N° 4: evolución porcentual de las partidas presupuestarias del Programa Centrales y Suministros Nucleares y el pago de intereses y amortización de la deuda de la CNEA (1976-1983)	140
Gráfico N° 5: Porcentaje del inciso construcciones sobre el total presupuestario de la CNEA (1983-1988)	159
Gráfico N° 6: Evolución porcentual de las partidas presupuestarias del Programa Centrales y Suministros Nucleares y al pago de intereses y amortización de la deuda de la CNEA (1983-1988)	160

Imágenes

Imagen N° 1: Memoria institucional de las inversiones realizadas por la CNEA en el período 1967-1970	89
--	----

Glosario de Siglas

AECL: Atomic Energy of Canada Limited

AP: Autoproducción de Generación Eléctrica

APN: Administración Pública Nacional

BA: Estado burocrático-autoritario

CANDU: Canadian Deuterium Uranium

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica

CONADE: Consejo Nacional de Desarrollo

CONASE: Consejo Nacional de Seguridad

DGFM: Dirección General de Fabricaciones Militares

DNEA: Dirección Nacional de Energía Atómica

ENACE: Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas

EPEC: Empresa Provincial de Energía de Córdoba

FF.AA.: Fuerzas Armadas

IAEA: International Atomic Energy Agency

IED: Inversión Extranjera Directa

KWU: Krafterk Union AG

MAT: Ministerio de Asuntos Técnicos

PEN: Poder Ejecutivo Nacional

GB-L: Sistema Eléctrico del Gran Buenos Aires-Litoral

PIAP: Planta Industrial de Agua Pesada

SECONACyT: Secretaria Técnica del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica

SECyT: Secretaria de Ciencia y Técnica

SP: Sistema Público de Generación Eléctrica

YPF: Yacimiento Petrolíferos Fiscales

Introducción: consideraciones teórico-metodológicas

Planteo del problema

La presente tesis aborda, en líneas generales, un núcleo temático y temporal que consiste en la intersección entre la política nuclear y la política energética entre mediados de la décadas del sesenta y la primera mitad de la década del ochenta. Durante este período, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) implementó un programa de construcción de centrales nucleares de potencia,¹ las cuales fueron incluidas dentro de la matriz de generación eléctrica del sistema público (SP). Esto implicó alcanzar el dominio de las tecnologías del ciclo de combustible nuclear y la producción de agua pesada, de forma tal de asegurar el autoabastecimiento de insumos para el funcionamiento de las centrales nucleares. A lo largo de este trabajo se pretende responder la siguiente pregunta: ¿cómo se articuló el programa de desarrollo e instalación de centrales nucleares de potencia impulsado por la CNEA con las políticas dirigidas a la ampliación de las capacidades del SP de generación eléctrica?

Para responder dicha pregunta se requiere indagar sobre un conjunto de aspectos relacionados: en primer lugar, determinar ¿qué lugar ocupó el problema energético en el desarrollo del sector nuclear? y ¿cuál fue el escenario energético construido por la CNEA en la elaboración del plan nucleoelectrico? Y en segundo lugar, indagar ¿cuál fue la importancia asignada a la opción nuclear en el diseño e implementación de las políticas energéticas nacionales? Y, asociado a este punto ¿qué participación tuvo la CNEA en la elaboración de las mismas?

Si bien el sector nuclear argentino ha sido uno de los casos de desarrollo científico y tecnológico (C&T) que mayor atención recibió por parte de la literatura especializada, la articulación entre política nuclear y política energética ha sido escasamente abordada. En consecuencia, este trabajo se

¹ Las centrales nucleares de potencia refieren a la utilización de reactores nucleares para la generación de electricidad. Por lo tanto, difieren de otros tipos de reactores no solo por la potencia neta de generación, sino por su uso, tal es el caso de los denominados reactores de investigación y/o producción de radioisótopos para uso medicinal e industrial.

propone aportar una interpretación sobre el desarrollo del sector nuclear que amplía las explicaciones que han brindado otros estudios al incluir la variable energética como factor explicativo. Y por otro lado, contribuir a la reconstrucción y análisis de las políticas de C&T y las estrategias institucionales que tuvieron lugar durante el modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) y la primera fase de implementación del régimen de valorización financiera.

Según se desprende de los objetivos institucionales, el programa o plan nucleoelectrico se estructuró en torno al objetivo central de colaborar con el logro de la autosuficiencia energética del país para atender los requerimientos de una demanda creciente de energía eléctrica producto del proceso de industrialización. De acuerdo a dicho objetivo, esto implicó que la CNEA tuvo que articular la ejecución del plan nuclear con las políticas energéticas implementadas a los efectos de complementarse con la misma. La necesidad de complementación responde al hecho de que el sector nuclear, a diferencia de lo que pasó en otros países como Francia o México, la CNEA se constituye como un actor externo –en el sentido de ausencia de mecanismos de interdependencia funcional- con el sector energético.

En función de estos elementos, se sostiene como hipótesis, que el desarrollo del programa nucleoelectrico fue posible de implementar en la medida que el mismo pudo constituirse en una opción legítima, en términos técnicos y económicos, en el marco de un programa de desarrollo de las capacidades de generación del sistema eléctrico nacional basado en la incorporación de equipamientos capital-intensivos. En este sentido, en la medida que la CNEA logró articular sus intereses con los intereses energéticos, pudo garantizar la legitimidad del plan nuclear y, en consecuencia, obtener crecientes recursos presupuestarios. No obstante ello, la relación institucional entre la CNEA y las autoridades del área energética no estuvo exenta de conflictos derivados de las características institucionales y el ámbito de competencias en los que se desenvolvían los diferentes actores involucrados.

Es necesario mencionar, por otro lado, que la hipótesis planteada no implica desconocer que hubo otros factores que contribuyeron al desarrollo del sector, como por ejemplo, su vinculación con intereses estratégicos sostenidos

por ciertos sectores al interior de las Fuerzas Armadas (FF.AA.), en un contexto en el cual, a partir de la detonaciones atómicas de Hiroshima y Nagasaki, el control de los recursos uraníferos y la energía nuclear se convirtió en un factor de importancia geoestratégica.

Abordaje teórico-metodológico

La perspectiva elegida para responder a las preguntas arriba planteadas se centra en el análisis de políticas públicas para reconstruir analíticamente el desarrollo del programa nucleoelectrico de la CNEA entre 1964 y 1985, entre cuyos resultados más destacados resaltan la puesta en funcionamiento de dos centrales nucleares de potencia destinadas a la generación eléctrica, el dominio de las tecnologías del denominado ciclo del combustible nuclear² y, finalmente, la creación de un conjunto de empresas proveedoras de tecnología e insumos nucleares.

Para analizar la política nuclear y energética se adopta en este trabajo el enfoque analítico propuesto por autores como Oszlak & O'Donnell (1995), quienes proponen analizar las políticas públicas como respuesta del Estado a un conjunto de cuestiones socialmente problematizadas. De esta forma, las políticas públicas no constituyen decisiones aisladas, sino que por el contrario, se enmarcan dentro de un proceso social en el que intervienen múltiples actores estatales y no estatales, que pugnan por hacer prevalecer sus intereses y definir los temas que deben integrar la agenda pública y, en consecuencia, dan sentido a las políticas públicas.

Una segunda dimensión de análisis, refiere a los procesos de implementación de las políticas públicas, que posa la mirada sobre la trama intra-burocrática con el objetivo de dar cuenta del funcionamiento del aparato estatal. Al concebir al Estado como instancia de articulación y dominación de la sociedad, el aparato estatal refleja sus conflictos y contradicciones a través de las diferentes tomas de posición de sus instituciones que son expresión de las relaciones de fuerzas y enfrentamientos que se producen en la sociedad. En consecuencia, el aparato estatal describe una trayectoria errática y

² El ciclo del combustible nuclear refiere a las diferentes etapas requeridas desde la preparación de uranio para su uso como combustible de un reactor nuclear hasta su tratamiento posterior como residuo radioactivo.

contradictoria, en la que se advierten los sedimentos de diferentes estrategias y programas de acción política, que se manifiestan en múltiples formas organizativas y variadas modalidades de funcionamiento que son producto de cómo se fueron dirimiendo las diferentes cuestiones sociales que integran la agenda pública (Oszlak, 1980).

Se propone en consecuencia, un recorte institucional, en línea con los trabajos de Feld (2015) y Hurtado (2010), que si bien circunscriben el análisis de las políticas a un organismo, permite abrir la “caja negra de la política científico y tecnológica” (Feld, 2015, pág. 14). Esta perspectiva analítica, es complementaria con otros modelos analíticos, como por ejemplo, los análisis basados en la clásica distinción entre “políticas explícitas e implícitas” (Herrera, 2015; Ferrer, 2014). De esta forma, esta tesis se inscribe dentro de la perspectiva analítica propuesta por Oszlak (1976) y Oteiza (1996), que al concebir a las políticas públicas como el resultado de luchas que tienen lugar en la arena pública proponen recuperar el contenido político –en un sentido amplio- de las políticas de C&T, distanciándose de esta forma, de aquellos enfoques que *reducen* su análisis a una mirada técnica.

En función de estas dimensiones, el estudio se centró en un análisis socio-histórico de fuentes primarias (documentos institucionales, planes nacionales de desarrollo, leyes, decretos e informes técnicos de la época) y secundarias (estudios especializados sobre el sector nuclear y energético) para reconstruir cómo se fue configurando la agenda pública en torno al desarrollo nuclear y del sistema energético en el período bajo análisis; lo cual requirió, a su vez, contextualizar las estrategias implementadas por la CNEA en el marco de los diferentes escenarios políticos y económicos que se fueron sucediendo durante el período histórico analizado.

En necesario destacar que, si bien existe un número considerable de material de archivo sobre el tema y estudios sobre el sector nuclear, son escasas las fuentes de información que articulan la dimensión nuclear con la eléctrica, por lo que el trabajo de investigación requirió sortear una serie de inconvenientes: en primer lugar, recién a principios de la década del setenta es posible encontrar trabajos sistemáticos sobre la evolución del sistema eléctrico nacional, que se debe fundamentalmente a la labor del Departamento de

Energía y Recursos Naturales de la Fundación Bariloche, por lo que la reconstrucción histórica es incompleta por la ausencia de información. Y en segundo lugar, dicha sistematización no es homogénea respecto a las diferentes dimensiones requeridas para el análisis (inversión pública, evolución de las reservas energéticas, de la demanda de energía, etc.).

El material necesario para analizar la evolución del sistema eléctrico nacional y las políticas implementadas en dicho sector fue obtenido del archivo documental de la Fundación Bariloche, el cual cuenta con distintos tipos de información estadística relevante para el análisis, así como estudios sobre los planes de desarrollo del sector en su formulación original. Y con relación a la elaboración del programa nucleoelectrico y los escenarios energéticos elaborados por la CNEA, se recurrió a los archivos de las bibliotecas del Centro Atómico Bariloche y del Centro Atómico Constituyentes.

Políticas de C&T y desarrollo del sector nuclear en la Argentina (1945-1985)

En las últimas tres décadas, se ha realizando un importante esfuerzo por analizar y comprender el desarrollo del sistema C&T argentino poniendo el acento en los condicionamientos estructurales (económicos, políticos y culturales) que determinaron el sendero de desarrollo de dicho sistema. Desde esta perspectiva, la conformación del sistema de C&T, a partir de la segunda mitad de la década del cincuenta, estuvo marcado por la dinámica de desarrollo del modelo ISI y, en consecuencia, las características que asumió el mismo respondió a los requerimientos tecnológicos del modelo de desarrollo industrial y macroeconómico vigente en aquel momento (Bisang, 1995; Chudnovsky & López, 1996; López, 2007).

En esta línea, Bisang y Lugones (2002, pág. 41) concluyen que la adopción de una estrategia de desarrollo basada en la sustitución de importaciones poseía como idea rectora el desarrollo endógeno de capacidades productivas y tecnológicas tendientes a alcanzar una elevada autonomía con una fuerte impronta estatal. Bajo este marco, el desarrollo tecnológico permitiría: (1) incrementar la productividad del sector primario, lo que motivó la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); (2) facilitar el acceso de

tecnologías para avanzar en el desarrollo del sector industrial, aspecto que influyó en la conformación del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y; (3) superar desfases productivos en sectores claves como la producción de energía e insumos industriales básicos que demandaban escalas, tecnologías y niveles de inversión no asequibles para la industria local, factor que influyó en la creación de la CNEA, entre otros organismos.

Al resaltar que la creación de los distintos organismos respondió a problemas tecnológicos puntuales o sectoriales, pero sin una correspondiente articulación interinstitucional como intersectorial, se concluye que el desarrollo del sistema C&T no fue resultado de un planteo sistemático por parte del Estado respecto de la necesidad de formular una política de C&T articulada con el proceso de industrialización, lo que derivó a su vez, en una escasa vinculación del sistema de C&T con el aparato productivo, de forma tal que dichos organismos jugaron un rol subsidiario en la incorporación de cambios tecnológicos en el tejido productivo local (López, 2007).³ En esta misma dirección, Oteiza (1992, pág. 11) afirma que el sistema de C&T argentino no puede caracterizarse como tal, sino como un complejo institucional, “para no atribuir carácter sistémico a un conjunto de actividades mal y poco articuladas entre sí y con el resto de la sociedad” y, por su parte, Oszlak (1976) concluía que la política de C&T era el resultado de la sumatoria de las políticas implementadas por diferentes organismos sectoriales. Por su parte, Chudnovsky y López (1996) afirman que durante la etapa de industrialización sustitutiva predominó un *laissez-faire* tecnológico en materia de política C&T.⁴

En este marco, se destacan como los principales instrumentos de política tecnológica utilizados: la expansión del mercado interno y el programa de

³ En la década del setenta autores como Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera y Jorge Sabato pusieron de manifiesto como uno de los problemas estructurales del desarrollo del país la débil articulación entre el sistema de C&T y el aparato productivo, que traía como consecuencia una elevada dependencia tecnológica. Así por ejemplo, el primero de los autores mencionados, calificó de *cientificista* la producción C&T del país, afirmando que “cientificista es el investigador que se adapta a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de los problemas políticos” y, en consecuencia, “refuerza nuestra dependencia cultural y económica” (Varsavsky, 1994, pág. 125).

⁴ El *laissez faire* tecnológico determinó que la legitimidad de las instituciones de C&T se sustentara en el prestigio de la comunidad científica (como es el caso de la comunidad biomédica a partir de la obtención de los premios Nobel de Bernardo Houssay y Federico Leloir) y/o por la influencia de personalidades que influyeron en la orientación de las instituciones del área (como fue el caso de Jorge Sabato en la CNEA).

inversiones en infraestructura del sector público, en los que las empresas e instituciones públicas impulsaban encadenamientos posteriores en sectores industriales de alto valor agregado y generación de empleo. De esta forma, se conformó un *paradigma tecno-económico* de un fuerte contenido idiosincrático (Kosacoff & Azpiazu, 1989), en los que el marco institucional, las políticas implementadas, el funcionamiento del mercado y el grado de desarrollo de la infraestructura C&T, generaron un cuadro de incentivos y restricciones que dieron lugar a un proceso de desarrollo tecnológico caracterizado por diferentes senderos de aprendizaje según se trate de: empresas públicas con equipos formales de I&D de cierta proyección temporal; empresas subsidiarias de multinacionales articuladas tecnológicamente con sus casas matrices y empresas nacionales inmersas en procesos de aprendizajes a partir de tecnologías con ciertos retrasos respecto de la frontera técnica internacional sobre la base de equipos de I&D informales (Bisang & Lugones, 2002, pág. 42).

En una línea de análisis complementaria, diversos estudios se han focalizado en el impacto y generalización de paradigmas internacionales de política C&T, a través, por ejemplo, del papel desempeñado por organismos internacionales como la UNESCO y la OEA. Esto ha llevado a resaltar el *carácter mimético* o imitativo respecto de las políticas aplicadas por los países desarrollados a través de la transferencia de modelos institucionales (Oteiza, 1992), lo que pone de manifiesto la escasa importancia de las políticas de C&T en el conjunto de las políticas de Estado o su desconexión con las demandas sociales y, por tanto, su no inclusión en la agenda política real (Albornoz & Gordon, 2011). Como resultado de este carácter *mimético*, según Albornoz (2005, pág. 86), la historia institucional de la política explícita de C&T ha estado más próxima a la perspectiva e intereses de la investigación académica, en el cual el Estado asumió un rol protagónico en el estímulo y producción de conocimientos C&T, sobre la base de un modelo denominado *modelo lineal ofertista* (oferta de conocimiento). Por su parte, Del Bello (2014) define a las políticas de C&T de este período como una política desarticulada, en el sentido de que, por un lado, en la variable científica prevaleció la investigación académica a través del Consejo Nacional de Investigaciones Científico y Técnicas (CONICET) y las universidades nacionales y, por el otro, la variable

tecnológica fue desarrollada en otros pliegues del Estado a partir de organismos descentralizados como la CNEA, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), etc.

En consecuencia, durante la vigencia del esquema de industrialización por sustitución de importaciones, la acción del Estado se concentró en la formación de recursos humanos, el sostenimiento de la investigación básica y el apoyo a ciertos proyectos estratégicos relacionados con tecnologías consideradas estratégicas. Esto dio lugar a la creación de un conjunto de instituciones que fueron funcionales al esquema de innovación adaptativo con competencias tecnológicas rezagadas de la frontera técnica internacional (Anllo & Peirano, 2005; Bisang, 1995).

En este marco, el sector nuclear argentino ha sido caracterizado como un caso paradigmático de integración del sector de C&T con el desarrollo industrial, por lo que, de acuerdo a Bisang (1995) y López (2007), constituye el ejemplo más cercano al *triángulo de Sabato*. De acuerdo a Hurtado (2014, págs. 15-16), a diferencia de otros emprendimientos tecnológicos, el sector nuclear logró superar diversas situaciones de crisis por las que atravesó el país, así como presiones internacionales, dando lugar a una trayectoria en la cual se construyeron capacidades políticas, institucionales y organizacionales para impulsar desarrollos tecnológicos capital-intensivos con ciertos grados de autonomía. Entre los factores que posibilitaron la continuidad del proyecto nuclear, dicho autor destaca: (i) el papel central del Estado que impulsó una estrategia orientada a la formación de recursos humanos, actividades de I&D, la generación de encadenamientos tecnológicos y la conformación de una industria nuclear; (ii) la persistencia de componentes geopolíticos y geoeconómicos que justificaron las ambiciones de independencia tecnológica y la búsqueda de la hegemonía nuclear regional y (iii) la relativa consolidación de una tecnología capital-intensiva en condiciones de debilidad económica-financiera y frente a la resistencia de las economías centrales.

Según Hurtado (2014; 2009), el desarrollo nuclear puede interpretarse como un proceso de conformación de una *cultura nuclear* en torno a un proyecto de construcción de un *sistema tecnológico*, lo que permitió la

configuración de códigos de identidad, sistema de creencias y modos de acción que generaron un entorno institucional, con fuertes rasgos sistémicos, a través del cual se buscó impulsar mecanismos de articulación con otros sectores del Estado y la sociedad. La conformación y diversificación de una cultura nuclear solo es comprensible si se considera el sentido político asignados a los objetivos tecnológicos, lo que el autor denominada *régimen tecnopolítico*. De esta forma, la búsqueda de autonomía tecnológica, la instalación de una industria nuclear como *industria industrializante* y el liderazgo regional tuvo la virtud de constituirse en una *caja negra* que fue incorporando diferentes sentidos originados por múltiples actores sociales, los cuales actuaron como sostén del desarrollo nuclear al vincular el mismo como objetivo de la política nacional.

Esta perspectiva analítica, se vincula con los aportes de Adler (1987; 1988) y Hymans (2001), quienes concluyen que el desarrollo del sector nuclear argentino fue posible por la construcción de un consenso social que incluyó tanto al peronismo como al antiperonismo, a la izquierda y a la derecha política del país. Esto implicaba que la persecución de una estrategia tecnológica autónoma que era aceptada (y/o tolerada) desde distintos espectros políticos, ya sea por razones estratégicas y/o de prestigio.

Por otra parte, diversos estudios mencionan que la excepcional continuidad institucional de la CNEA responde a los intereses que las FF.AA. mantenían sobre el tema nuclear. Es esta asociación entre poder militar y energía atómica lo que permite explicar el éxito alcanzado en el dominio de ciertas tecnologías, la conformación de una industria nuclear y la construcción de un mercado de países periféricos para la exportación de tecnologías e insumos nucleares (Bisang, 1995; López, 2007). Finalmente, según Oszlak (1976), la vinculación de la CNEA con el poder militar permitió el acceso privilegiado a fondos públicos, dotó a la institución de una autonomía y alcanzar un elevado grado de integración funcional a su interior. Este conjunto de trabajos caracterizan la vinculación entre la CNEA y el poder militar como oscura y reservada, sin explorar cuáles pudieron haber sido los intereses concretos de las FF.AA. en materia nuclear.

Otro conjunto de estudios centraron la atención en la estrategia implementada en el desarrollo de una industria nuclear a través del poder de compra del organismo, la apertura del paquete tecnológico y la creación de empresas asociadas; tratando de establecer el alcance y los límites del esfuerzo perseguido por la CNEA de articularse con el aparato productivo (Fernández, 2010; Quilici, 2008; Kozulj & Lugones, 2007).

Finalmente, con relación a la vinculación entre el desarrollo de tecnología nuclear y el desarrollo del sector energético, si bien es una dimensión que diversos autores mencionan como uno de los ejes que estructuraron el desarrollo del sector nuclear, no profundizan cómo es que se produjo dicha articulación. En otros términos, no abordan cuáles son los escenarios energéticos elaborados por la CNEA (para determinar el tamaño de las centrales nucleares y los plazos de entrada en el sistema eléctrico) y de qué forma se articuló el programa nucleoelectrico con los planes de ampliación del sistema nacional de generación eléctrica.

De acuerdo a Valeiras (1992) y Bisang (1995), el desarrollo integral de una tecnología inicialmente semi-desconocida y altamente experimental, obligó a adoptar una organización que debía comenzar produciendo el insumo básico (recursos humanos, investigación básica, plantas pilotos) para alcanzar al final del proceso el manejo de centrales nucleares. Dicho desarrollo aparece íntimamente relacionado con las demandas tecnológicas provenientes del modelo sustitutivo, esto es: brindar una solución al problema de la escasez energética que afectaba la evolución de la economía. En la década del sesenta al efectuar los estudios de factibilidad y participar activamente en la construcción de las centrales nucleares se consolidó un proceso de aprendizaje que permitió reafirmar el “círculo virtuoso investigación-tecnología-producción”. De esta forma, la CNEA se convirtió de un organismo inicialmente abocado a la investigación científica a un productor de energía que obligó a la diversificación de actividades y con ello su ampliación hacia el campo empresario. Por su parte, Hurtado (2014) y Oszlak (1976), establecen que fue a través del programa nucleoelectrico que se produjo la articulación con el sector productivo y, el objetivo a través del cual se produjo una elevada interdependencia funcional entre las diferentes áreas que integraban la CNEA.

De esta forma, el sector nuclear ha sido caracterizado, por un lado, como un caso exitoso de conformación de un “triángulo sectorial” (Sabato & Botana, 2011) y, por el otro, al avanzar en la conformación de una industria nuclear, en una de las expresiones de lo que Sabato y Mackenzie definieron como el “nuevo régimen de producción de tecnología”.⁵

Por otro lado, en los estudios que analizan el desarrollo del sector energía en Argentina tampoco integran en sus análisis la variable nuclear. La excepción la componen los diferentes informes que desarrolló la Fundación Bariloche. En los mismos se contempló la opción nuclear en el marco de las políticas energéticas. Sin embargo, dichos informes fueron realizados a pedido de las autoridades energéticas y/o nucleares, por lo que, a los efectos de esta tesis, se consideran fuentes documentales que aportan información para analizar la articulación entre la política nuclear y la política energética.

En conclusión, esta tesis se propone aportar a los estudios existentes sobre el sector nuclear una perspectiva novedosa para explicar el desarrollo del mismo, incorporando en su reconstrucción analítica el factor energético como variable explicativa. Se intenta aportar elementos de análisis para evaluar las estrategias institucionales orientadas a impulsar un programa nucleoelectrico, que toma en cuenta no sólo las políticas de C&T, sino el contexto socio-histórico en el cual dichas actividades se enmarcan y cobran sentido. Por lo tanto, el desempeño del sector nuclear no depende únicamente de la trayectoria tecnológica de un único organismo, sino de las interacciones que estableció con otros agentes que trascienden el ámbito específico de la C&T. Dichas interacciones supuso la negociación entre diferentes organizaciones respecto de la opción nuclear en el funcionamiento del sistema eléctrico.

⁵ El “nuevo régimen de producción de tecnología” alude a la conformación de la tecnología en una mercancía que se comercializa en el mercado como cualquier otro bien. Por lo tanto, la tecnología pasa a producirse industrialmente, en cuya fabricación intervienen una multiplicidad de actores diversos, cada uno poniendo en juego sus propios intereses. Este proceso ha sido trabajado por otros autores, dando lugar –en su momento– a una terminología nueva, tal es el caso de la noción de Modo 2 de Gibbons, *et al.* (1997), que caracteriza la emergencia de un nuevo tipo de investigación caracterizado por un enfoque transdisciplinar, en el que se procura producir conocimiento útil; y el modelo de Triple Hélice de Leydesdorff y Etzkowitz (1996), según los cuales la innovación se produce a partir de procesos de producción de conocimientos en el que intervienen la industria, la academia y los gobierno.

Estructura de la tesis

En el capítulo 1 se analiza el lanzamiento de una política nuclear en el país, su conformación institucional y articulación dentro del aparato estatal, en un contexto caracterizado por la ampliación de las capacidades de planificación e intervención del Estado. Se hace referencia a los intereses que impulsaron una política nuclear, y en particular la inclusión dentro de los objetivos perseguidos el desarrollo de una nueva fuente de energía con el potencial de transformar la estructura productiva del país.

En el capítulo 2 se indaga el proceso de formulación del plan nucleoelectrico, considerando cómo se fueron definiendo las opciones tecnológicas que delinearon el ulterior desarrollo de dicho programa. Por otro lado, se analiza la política energética entre mediados de la década del cincuenta y primera mitad de la década del sesenta, a partir de la cual se construye un escenario energético en el cual la principal prioridad de las políticas energéticas era resolver el problema del autoabastecimiento petrolero. Finalmente, se destaca como se produce el proceso de articulación entre nucleoelectricidad, desarrollo industrial y autonomía tecnológica, que permitirá a la CNEA conformar una *tecnopolítica* a partir de la cual generará los apoyos necesarios para implementar un plan de instalación de centrales nucleares.

En el capítulo 3 se analiza la implementación del plan nucleoelectrico al aprobarse la instalación de la primera central nuclear de potencia del país, en un contexto de modificación de los objetivos de la política energética, tendientes a la ampliación del SP a través de la sustitución de petróleo mediante el aprovechamiento de otras fuentes energéticas. Esto permitió complementar el plan nucleoelectrico con el plan de inversión en grandes equipamientos eléctricos, en particular, el desarrollo de los complejos hidroeléctricos de Salto Grande y Chocón-Cerros Colorados. Por otro lado, se consideran otros factores que favorecieron la inclusión de la opción nuclear en la política energética, tales como la posición de sectores nacionalistas en favor del desarrollo nuclear y la ampliación de un *complejo económico estatal-privado* en torno a los grandes proyectos de infraestructura.

En el capítulo 4, en un contexto de fuerte inestabilidad política y económica, se analiza cómo en la primera mitad de la década del setenta, se modifica el escenario energético en el cual se visualiza la opción nuclear como una alternativa válida –técnica y económicamente- para atender la demanda de energía. Sin embargo, en el marco de este escenario favorable a la nucleoelectricidad, en la elaboración de un nuevo plan nuclear se observa un primer distanciamiento entre los objetivos de la política nuclear y la política energética.

En el capítulo 5 se analiza el desarrollo del plan nuclear durante la última dictadura miliar y el lanzamiento de un ambicioso plan nuclear orientado a la ampliación del parque de generación nucleoelectrica e instalaciones industriales para la fabricación de insumos nucleares, en un contexto de restricciones internacionales para acceder a acuerdos de transferencia de tecnología. En este escenario, la decisión de ampliar las capacidades de generación nucleoelectrica respondió a una decisión política sin considerar de forma adecuada los requerimientos del sector energía, lo que implicó el distanciamiento entre los objetivos e intereses de la política nuclear con los de la política energética.

En el capítulo 6, se indaga la modificación del escenario energético nacional a principios de la década del ochenta y cómo esto condujo a una redefinición de los objetivos en materia de infraestructura energética, que en el marco de la crisis fiscal del Estado, se tradujo en una deslegitimación del plan nuclear –por su elevado costo financiero y su sobredimensionamiento sobre las necesidades efectivas para satisfacer la demanda de energía- que llevó a su *cancelación* a partir de 1985. Es necesario remarcar que, en términos formales, el programa nucleoelectrico no fue cancelado sino paralizado hasta que las condiciones económicas del país permitieran su reactivación, hecho que en la práctica no ocurrió hasta principios del presente siglo cuando se decidió concluir las obras de la central nuclear de Atucha II, ampliar la vida útil de la central nuclear de Embalse y se propuso el emplazamiento de dos nuevas centrales nucleares de potencia.

Finalmente, en el último apartado se presentan, por un lado, las principales conclusiones del estudio con relación a cómo se fue articulando la política

nuclear y energética y, finalmente, dicha articulación se descompone dando lugar a la *cancelación* del plan nucleoelectrico. Y por el otro, como reflexiones finales, algunos elementos para pensar el análisis de las políticas de C&T.

Capítulo 1: Los orígenes del sector nuclear en Argentina

“El objetivo fundamental de la Nación en materia de investigaciones científico y técnicas será crear todas las condiciones necesarias a fin de la que la ciencia y la técnica argentinas se desarrollen plenamente como instrumentos de la felicidad del Pueblo y de la grandeza de la Nación, contribuyendo asimismo al progreso universal”

2° Plan Quinquenal, 1953

Peronismo y desarrollo científico y tecnológico

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, el lanzamiento de las bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki, y menos visible pero no menos importante, el desarrollo del avión a reacción, el radar y la tecnología de cohetes, entre otras tecnologías, tornó evidente que el resultado militar estuvo sustancialmente determinado por el poderío tecnológico de los países beligerantes. Esto trajo como consecuencia una resignificación del rol de la ciencia y la técnica –según terminología de la época- por sus impactos a nivel geopolítico así como en relación a su potencial incidencia sobre el desarrollo económico (Stanley, 2004; Feld, 2015).⁶ De esta forma, la organización de grandes proyectos de desarrollo C&T orientados a contribuir al esfuerzo bélico –tal es el caso del proyecto Manhattan- alteraron radicalmente la relación entre ciencia y Estado (Vasen, 2011). Proceso de resignificación del cual la Argentina no fue ajena. Al igual que en otros países, desde distintos sectores se comenzó a debatir el rol del Estado en la organización de las actividades C&T en un contexto marcado por un proceso de reorganización del aparato estatal.

⁶ Suele marcarse como hito de este proceso de resignificación de la C&T el informe *Ciencia, la frontera sin fin*, elaborado por Vannevar Bush, entonces director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico del gobierno de los Estados Unidos. En este se proponían pautas para reorientar los esfuerzos en C&T hacia fines pacíficos, lo que dio lugar al denominado *modelo lineal de innovación*. A la propuesta de Bush se contraponía otra presentada por el senador demócrata Harley Kilgore, que a diferencia del primero que ponía el acento en la investigación básica, resaltaba la importancia de la investigación aplicada y el control directo del Estado sobre las actividades de C&T (Vasen, 2011). Por su parte, Albornoz (2007) destaca que este proceso se inició unos años antes en el marco de la conferencia de 1942: “la ciencia en el orden mundial”, organizada por la Asociación Británica para el Progreso de la Ciencia; cuyo tema central fue discutir el papel de la ciencia en la resolución del conflicto bélico y el rol futuro de la ciencia en tiempos de paz.

A principios de la década del cuarenta una serie de factores confluyeron impulsando una reorganización del aparato estatal con el fin de fortalecer los mecanismos de planificación e intervención estatal. Por un lado, la emergencia de un nuevo equilibrio económico y geopolítico a nivel internacional y, por el otro, los cambios estructurales que trajo aparejado el proceso de industrialización iniciado a principios de la década del treinta. En este contexto, se iniciaron una serie de debates tendientes a definir el modelo de industrialización, las fronteras entre lo público y lo privado, lo que dio legitimidad a futuras construcciones institucionales (Berrotarán, 2012) y permitió incorporar en el debate público cuál debía ser el rol de la C&T en dicho proceso.⁷ De acuerdo a Feld (2015, pág. 34): “la ciencia y la técnica se concibieron como insumos básicos de varios procesos [...]: el desarrollo tecnológico ligado a la defensa; el viraje hacia un modelo económico que privilegiara al sector industrial; y una creciente y planificada intervención económica y social del Estado”.

De esta forma, en el marco del proceso de profundización del modelo de industrialización, durante los dos primeros gobierno de Perón la C&T fue ocupando un lugar de creciente importancia como componente de la planificación económica. Bajo el lema “ciencia para el pueblo” se impulsaron iniciativas vinculadas a generar un entramado institucional para la planificación de las actividades de C&T, así como la creación de instituciones de I&D orientadas a la resolución de problemas derivados del proceso de modernización del perfil productivo del país (Hurtado, 2010; 2014). Así por ejemplo, en el Segundo Plan Quinquenal (1953, pág. 109), la C&T se definieron como “instrumentos de la felicidad del Pueblo y la grandeza de la Nación, contribuyendo asimismo al progreso universal”. En este sentido, la C&T quedó subordinada a las funciones de justicia social, independencia económica y soberanía política y, en consecuencia, la idea rectora de la política de C&T del peronismo se centraba en la investigación aplicada a partir de organismos de ejecución orientados a la resolución de problemas vinculados a la producción e infraestructura (Feld, 2010a; 2015).

⁷ Para indagar sobre los diferentes proyectos propuestos a principios de los años cuarenta para promover la institucionalización de C&T ver, entre otros trabajos, Feld (2010a; 2015) y Hurtado (2010).

Bajo esta concepción, las medidas adoptadas en una primera etapa (1946-1950), tendieron al desarrollo y fortalecimiento de áreas consideradas estratégicas, con especial énfasis en el sector nuclear y aeronáutico.⁸ Y por otro lado, a través de la Secretaría de Asuntos Técnicos se buscó impulsar la creación de un Instituto Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Feld, 2010a, pág. 135).⁹ La política de C&T se estructuró en torno a dos líneas directrices: (i) un primer esbozo de planificación y organización de las actividades de C&T y (ii) el desarrollo de tecnologías de punta a través de la radicación de científicos extranjeros (en particular científicos alemanes).¹⁰ Se gesta de esta forma un modelo institucional que tendió a la creación de un conjunto de organismos descentralizados en su mayoría vinculados al sector productivo (Feld, 2010a, pág. 136).

De acuerdo a Comastri (2009), la radicación de científicos extranjeros respondió al interés por acortar los tiempos requeridos para reducir la brecha tecnológica con las principales potencias de la época, en otros términos, se trató de una política de transferencia de tecnología vehiculizada a través de la radicación de científicos y técnicos extranjeros. Al tratarse de tecnologías con un alto valor geoestratégico, este mecanismo posibilitaba acceder al *Know-How* de un conjunto de conocimientos que no se encontraban disponibles públicamente. Por su parte, Stanley (2004) afirma que el interés por atraer científicos e ingenieros alemanes estuvo estrechamente vinculado a una estrategia de modernización industrial, proceso del cual las FF.AA. habían asumido un rol protagónico a partir de 1941 con la creación de la Dirección

⁸ El desarrollo del sector aeronáutico estuvo a cargo del ingeniero militar Juan I. San Martín. A través del Plan Quinquenal de Aeronáutica (1947-1951) se persiguió el desarrollo de la entonces recientemente creada Fuerza Aérea Argentina e industrias vinculadas a la fabricación de aviones e insumos asociados. Para mayor detalle ver Lalouf y Thomas (2004) y Picabea (2010).

⁹ Una de las primeras medidas implementadas por la Secretaría Técnica fue realizar un censo para determinar el grado de desarrollo de la C&T en el país. En este sentido, Feld (2010a), Hurtado (2010) y Hurtado y Busala (2006) brindan una interpretación diferente del rol cumplido por dicha Secretaría en la elaboración de una política de C&T, a diferencia de autores como López (2007) que afirman que la misma se encargó exclusivamente de la elaboración de los planes quinquenales.

¹⁰ La captación de científicos y técnicos alemanes no fue desarrollada únicamente por las fuerzas aliadas. Argentina y Brasil también se mostraron interesados en “obtener ventajas del colapso del Tercer Reich para fortalecer su propia base científico-industrial y beneficiarse de las innovaciones tecnológicas alemanas en el campo militar y civil”, siendo los únicos países de la región que contrataron ingenieros militares alemanes ya que poseían una industria militar doméstica significativa (Stanley, 2004, págs. 22-23).

General de Fabricaciones Militares (DGFM). Tanto el sector nuclear como el aeronáutico quedaron encuadrados dentro de esta visión modernizante, en un sentido que lo vinculaba con industrialización, independencia tecnológica y liderazgo regional (Hurtado, 2008), para lo cual se procedió en ambos sectores a la contratación de personal de origen alemán para llevar adelante proyectos de alta complejidad tecnológica. Mientras que en el primero se impulsó la fusión nuclear, en el segundo se promovió el diseño y construcción nacional de aviones caza a reacción. Finalmente, Hurtado y Busala (2006) señalan como elemento adicional, el enfrentamiento que mantenía el gobierno de Perón con una parte significativa de la comunidad científica local; enfrentamiento que se originó en 1943 frente a la oposición de sectores universitarios al gobierno de facto instalado en dicho año.

En una segunda etapa (1950-1955), que coincidió con el lanzamiento del Segundo Plan Quinquenal, la política en C&T se orientó, por un lado, a la creación de esferas técnico-burocráticas de planificación y coordinación a través de diversos organismos dependientes de Presidencia y el Ministerio de Asuntos Técnicos (MAT) y, por otro lado, a la creación de capacidades científico y técnicas locales. De esta forma, con respecto al primer punto, se creó en 1951 el Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (CNICyT),¹¹ reconvertido en 1954 en la Comisión Permanente de Investigaciones Científicas y Técnicas (CPICyT). Y con relación al segundo, se creó en 1950 la Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas (DNIT), reconvertido en 1953 en la Dirección de Investigaciones Científicas y Técnicas (DNICyT).¹² Por otro lado, en el texto del Segundo Plan Quinquenal (1953, págs. 109-114), se planteaba, entre otros aspectos, crear un “Servicio Civil Científico y Técnico” con mecanismos de selección, remuneración y ascensos; en otros términos, crear una carrera de investigación científica y tecnológica.

¹¹ El CNICyT estaba integrado por representantes del MAT, la Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas, la Junta de Investigación Científica y Experimentación de las FF.AA., la Dirección General de Cultura, los Servicios Técnicos del Estado y la CNEA. Este organismo fue el encargado de elaborar un plan de investigaciones C&T en el marco de la elaboración del Segundo Plan Quinquenal. Para un mayor análisis sobre estas instituciones ver Feld (2010a; 2015) y Hurtado (2010).

¹² Entre otras instituciones creadas en esta etapa, se pueden mencionar: el Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (1951), el Instituto Antártico Argentino (1951) y el Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (1954).

Finalmente, se proponía impulsar un sistema de incentivos fiscales para promover que las empresas desarrollen actividades de investigación C&T.

Si bien es posible advertir diferencias entre ambas etapas arriba mencionadas, siguiendo a Rougier (2012) y Stawski (2012), se identifica como elemento de continuidad la búsqueda de fortalecimiento y ampliación de las capacidades de intervención y regulación del aparato estatal a través de una trama burocrática vinculada a la planificación como eje central de las políticas estatales.¹³ De esta forma, la estructura institucional de C&T respondió a una estrategia caracteriza por la creación de dos tipos de organismos: 1- los interjurisdiccionales, es decir, organismos integrados por representantes de diversas dependencias estatales y 2- los circunscriptos bajo la órbita de una única jurisdicción. En ambos tipos la lógica de funcionamiento tendía hacia la centralización reforzando el área de Presidencia.

Ciencia y técnica e industrialismo militar

La idea rectora respecto del rol de la C&T durante los dos primeros gobiernos de Perón estuvo fuertemente influenciada por una ideología nacionalista con un marcado componente tecnocrático y utilitarista, que algunos autores han denominado tecnonacionalismo (por su prédica en favor de la autonomía económica y la autodeterminación política del país).¹⁴ A diferencia de los proyectos de institucionalización promovidos desde mediados de la década del treinta por un sector de la comunidad científica local agrupada en la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (creada en 1935), la visión del peronismo se fundamentaba en la tesis sobre desarrollo y defensa nacional promovida por la corriente militar industrialista en base a la doctrina de *movilización industrial*, desarrollada por quien fuera uno de los principales referentes de esta corriente: el coronel Manuel Savio;¹⁵ según la cual el

¹³ Dicha búsqueda se inició en 1944 con la creación del Consejo Nacional de Posguerra, prosiguió con la reforma de la estructura del Estado de 1949 a través de la Ley Orgánica de Ministerios Nº 13.532, por la cual se creó el MAT con la función de la “organización científica, fiscalización, perfeccionamiento y racionalización técnico-administrativa de las funciones de gobierno”, finalizando con la reorganización administrativa del Estado de 1954.

¹⁴ Sobre este componente technoindustrialista ver, entre otros autores, Hurtado (2010) y (Picabea & Thomas, 2015).

¹⁵ Sobre el pensamiento militar industrialista entre las décadas del veinte y setenta ver, entre otros trabajos, Guglielmelli (1978), Potash (1982a; 1982b), Rouquié (1981; 1982) y Fontana (1990).

desarrollo de la C&T debía estar subordinado a las necesidades del proceso de industrialización como fundamento de la defensa nacional.

Dicha corriente fue escalando posiciones al interior de las FF.AA. desde principios de la década del veinte al asumir el general Enrique Mosconi la dirección de la empresa Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF).¹⁶ Bajo su dirección, se persiguió como objetivo alcanzar la autonomía energética del país, lo que garantizaría la capacidad de movilización militar frente a un potencial conflicto bélico. En otros términos, el control sobre los recursos energéticos asumió un valor estratégico para garantizar la defensa de la soberanía nacional. Paralelamente, este sector empezó a cuestionar el modelo de desarrollo agroindustrial y enfatizó la necesidad de crear una industria militar para el autoabastecimiento de las FF.AA. En esta línea, por ejemplo, el coronel Luis Vicat, en 1926 afirmaba en la *Revista Militar* que: “nuestra organización económica, en general, es absurda [...] seríamos vencidos sin disparar un solo tiro” (citado en Solberg, 1986, pág. 133). De esta forma, se impulsó la creación de la Fábrica Militar de Aceros y Pólvora (1925) y la Fábrica Militar de Aviones (1927), conformando las bases de una industria militar, la cual continuará desarrollándose en la década del treinta al iniciarse el proceso de industrialización por sustitución de importaciones.¹⁷

En la difusión de la doctrina de *movilización industrial* jugó un rol destacado la Escuela Superior Técnica del Ejército, centro de estudios creado en 1931 por iniciativa de Savio para la formación de ingenieros militares. De acuerdo a Potash (1982a, pág. 118), este centro constituía la contraparte “tecnológica” de la Escuela Superior de Guerra. La misma posibilitó la difusión de ideas acerca de los “problemas técnicos relacionados con el desarrollo de la industria pesada, y en promotora de las doctrinas económicas nacionalistas en el seno del ejército”. De acuerdo a dicha doctrina, era necesario adoptar medidas tendientes a preparar al país para su movilización ante un eventual escenario de conflicto bélico,¹⁸ lo que requería desarrollar de manera integral la estructura

¹⁶ Para un mayor detalle sobre el rol de los militares industrialistas en el desarrollo de la industria petrolera ver Solberg (1986).

¹⁷ Para un mayor detalle sobre el rol de los militares industrialistas en la conformación de una industria militar en Argentina ver Schwarzer (1996) y Rougier (2015).

¹⁸ De acuerdo a Rouquié (1981, pág. 276), a principios de la década del treinta, el problema del acceso a armamento y la independencia en materia de equipamiento se había constituido en

industrial (en particular la siderúrgica y petroquímica¹⁹), alcanzar la autosuficiencia energética y el control y procesamiento autónomo de los recursos naturales, de forma tal de garantizar la defensa y seguridad nacional. Bajo esta concepción, el desarrollo C&T era concebido como un componente subordinado al desarrollo de la estructura industrial e infraestructura requerida para motorizar dicho desarrollo, en particular en áreas consideradas estratégicas por su carácter modernizador y su importancia geoestratégica, tales como el área nuclear, la aeronáutica y las telecomunicaciones.

La Segunda Guerra Mundial otorgó mayor relevancia a las necesidades planteadas por los militares industrialistas al hacerse evidente la imposibilidad de acceder a materiales bélicos. Se impulsaron en este contexto diversos proyectos de creciente complejidad tecnológica (aviones, armamento, vehículos blindados y sistemas de comunicación).²⁰ Asimismo, la ampliación de las capacidades industriales de las FF.AA. demandó la creación en 1941 de la DGFM, en cuya dirección fue designado Savio.²¹ La función de la DGFM no sólo implicó la organización de las industrias de fabricación de armamentos y municiones, sino también promover el desarrollo de las industrias básicas y la exploración/explotación de recursos naturales.²² De esta forma, las FF.AA. asumieron un rol activo en el proceso de industrialización y en la expansión del Estado como productor manufacturero (Rouquié, 1981; Rougier, 2015; 2013).

En forma paralela a este proceso de expansión de la industria militar, se registró una creciente participación de las FF.AA. en el desarrollo de actividades C&T, tanto en forma directa como indirecta. De acuerdo a Ortiz (1996) y Oszlak (1976), las FF.AA. tuvieron una activa participación en ciertos

un tema central para ciertos círculos militares, como consecuencia de que un posible futuro conflicto bélico había dejado de ser considerado una "hipótesis académica".

¹⁹ Savio elaboró en 1947 el Plan Siderúrgico Argentino, aprobado por la Ley N° 12.987, a través de la cual se creó la Sociedad Mixta Siderúrgica Argentina (SOMISA). Es por esto que se lo considera uno de los pioneros en el desarrollo de la industria pesada. En el caso de los sectores petroquímico y naval, también se promovieron la creación de empresas estatales para impulsar su desarrollo, tales como ATANOR y AFNE, respectivamente.

²⁰ Entre 1941 y 1943 se desarrolló en la Fábrica Militar Esteban de Luca el tanque "Nahuel". Mientras que en el Instituto Aerotécnico se desarrollaron aviones de uso militar como el I.Ae.22 "DL" y el I.Ae.24 "Calquín".

²¹ Para un mayor detalle sobre el desarrollo de la DGFM entre 1941 y 1958 ver Belini (2007).

²² El interés por el control de minerales estratégicos alentó, por una parte, la reforma del código de minería transfiriendo a la DGFM el patrimonio minero del Estado, lo que implicó asumir las tareas de prospección geológica-minera (Rougier, 2013). Por otro lado, el interés por el control de los recursos naturales del país con vista a su utilización productiva permitió fortalecer áreas de conocimiento como la geología y la mineralogía (Hurtado & Busala, 2006).

campos de la C&T: en la segunda mitad del siglo XIX con relación a las necesidades de integración nacional, expansión territorial y delimitación de fronteras;²³ mientras que en la primera mitad del siglo XX a la promoción de áreas consideradas estratégicas para la defensa nacional. De esta forma, las FF.AA. tuvieron una activa participación tanto en el proceso de industrialización como en el desarrollo del sistema de C&T en algunas áreas, quedando éstas a partir de 1943 bajo influencia y/o control militar, tal es el caso del sector nuclear.

El papel que asumieron las FF.AA. en el desarrollo de ciertas áreas de C&T no estuvo exento de conflictos con parte de la comunidad científica local. Conflicto que se expresó en la relación que mantuvo el peronismo con dicho sector y que derivó en la intervención de las universidades nacionales. Esto motivó que algunas de las principales figuras de la comunidad biomédica (Bernardo Houssay y Federico Leloir) se radicarán en institutos privados de investigación para evitar lo que entendían como una intromisión indebida del Estado sobre la autonomía científica.²⁴ El enfrentamiento entre el poder político-militar y un amplio sector de la comunidad académica heredada del golpe de 1943 se constituyó en un factor que debilitó la posibilidad de implementar una política de desarrollo C&T que integre los intereses de ambos sectores (Hurtado & Busala, 2006, pág. 19).

En este marco, la primera iniciativa orientada al desarrollo nuclear se remonta al año 1945 con la promulgación del Decreto N° 22.885 del Ministerio de Guerra por iniciativa de la DGFM. En dicho Decreto se estableció la necesidad de promover la exploración y explotación de los recursos uraníferos del país con el objetivo de garantizar el control autónomo de este recurso, teniendo en cuenta sus posibles aplicaciones en la obtención de energía para uso industrial (Valeiras, 1992). Lo que implicaba además el reconocimiento del valor geoestratégico que había adquirido la energía nuclear en términos de posicionamiento internacional. De esta forma, la DGFM y la Universidad

²³ En respuesta a las necesidades de conocer y delimitar el territorio nacional fueron creadas: la Oficina Meteorológica Argentina (1872), antecesor del Servicio Meteorológico Nacional, el Servicio Hidrográfico de la Marina (1879), actualmente Servicio de Hidrología Naval y el Comité Cartográfico Militar, transformado en 1942 en el Instituto Geográfico Militar.

²⁴ Para un mayor detalle sobre la conflictiva relación del peronismo con un sector de la comunidad científica local se pueden consultar, entre otros estudios, Hurtado y Busala (2006), Hurtado (2010) y Feld (2015).

Nacional de Cuyo emprendieron conjuntamente las primeras labores prospectivas para identificar yacimientos de uranio y torio en el territorio nacional.

Este interés por impulsar la búsqueda y explotación de uranio y torio no constituyó un hecho aislado, ya que un año después, Savio propuso la creación de un Instituto Nacional de Investigaciones Físicas-Químicas, de carácter autárquico bajo dependencia del Ministerio de Guerra, a partir de un proyecto elaborado por el físico Teófilo Isnardi para impulsar el desarrollo de la física nuclear en el país.²⁵ Si bien el Congreso Nacional aprobó la creación del mismo en 1948, este proyecto nunca fue concretado por el Poder Ejecutivo Nacional (PEN). En su lugar, se impulsó a partir de 1949 el proyecto de desarrollo de la fusión nuclear conocido como “Proyecto Huemul” (Mariscotti, 1996; Hurtado & Busala, 2006, pág. 22).

Peronismo y política nuclear

En 1950, como consecuencia del volumen de recursos financieros que demandaba la ejecución del “Proyecto Huemul”, a través del Decreto N° 10.936, el PEN creaba la CNEA,²⁶ bajo jurisdicción del área de Presidencia por intermedio del MAT como organismo administrativo. De esta forma, la CNEA, asumía las funciones administrativas desarrolladas hasta ese momento por la Dirección General de Migraciones.²⁷ En los considerandos del Decreto de creación se indicaba que:

“la energía atómica puede reemplazar a las formas corrientes de energía y que este hecho podría alterar el equilibrio económico y social del país en razón de las profundas modificaciones que determinaría en la actividad de la industria, de los transportes, de la minería, etc., por lo cual es conveniente que el Estado tome las medidas de previsión correspondientes.”

²⁵ Paralelamente al proyecto elevado por Savio, se formularon otras propuestas en la misma dirección como la creación de una Comisión Nacional de Investigación presentada por el físico Enrique Gaviola. A diferencia del proyecto de Savio, se trataba de un organismo que quedaba por fuera del control militar.

²⁶ En el Decreto de creación de la CNEA se fijaron como funciones del organismo: 1- coordinar y estimular las investigaciones atomísticas oficiales y privadas que se efectúen en todo el territorio de la Nación; 2- proponer al PEN la adopción de las previsiones necesarias a los fines de la defensa del país y de las personas contra los efectos de la radioactividad atómica; y 3- proponer al PEN las medidas tendientes a asegurar el buen uso de la energía atómica en la actividad económica del país, entre otros objetivos.

²⁷ Entre 1947 y 1952 se invirtió en el “Proyecto Huemul” más de 62 millones de pesos de la época (Mariscotti, 1996).

De esta forma, se partía del reconocimiento de que el dominio de la energía atómica en la generación de energía tenía la potencialidad de convertirse en un instrumento capaz de generar un cambio [tecnológico] capaz de transformar la estructura interna del país y su inserción en el mundo a través de un desarrollo tecnológico autónomo. Por lo tanto, desde los primeros proyectos orientados a impulsar el área está presente una estrecha asociación entre desarrollo nuclear y generación de energía, como lo muestra la propuesta de Savio referida a la promoción de las actividades mineras uraníferas. Pero más significativo aún, desde el aspecto ideológico, es el hecho de que desde la perspectiva de la corriente militar industrialista la autosuficiencia energética era un factor esencial para el desarrollo nacional autónomo y, por lo tanto, para la seguridad y defensa nacional. En consecuencia, el proyecto de desarrollo nuclear respondió, entre otros factores, a la búsqueda de una solución tecnológica para resolver los problemas de abastecimiento energético, en estrecha relación con la participación militar en el fortalecimiento de la autonomía económica y política del país.

Sobre estos fundamentos, durante los dos primeros gobiernos de Perón se delinearon las bases para un desarrollo sostenido del área nuclear (Hurtado, 2005). En una primera etapa, entre 1949 y 1952, bajo la órbita del Ejército la iniciativa estuvo enmarcada bajo el “Proyecto Huemul” a cargo del físico austríaco Ronald Richter y un pequeño grupo de colaboradores también traídos desde el exterior.²⁸ Dado que buscó mantenerse el desarrollo del proyecto bajo estrictas condiciones de secreto, inicialmente su dependencia administrativa recayó en la Dirección General de Migraciones a cargo del coronel Enrique González. Richter había propuesto al gobierno argentino lograr en el corto plazo desarrollar la fusión nuclear, esto es, alcanzar el dominio de la energía nuclear por una vía diferente a la adoptada por las potencias nucleares de ese momento.²⁹ En esta vía elegida se aprecia el carácter modernizante atribuido al mismo, al buscarse el acceso a tecnologías de vanguardia que permitirían el

²⁸ Para un análisis en detalle del “Proyecto Huemul” ver Mariscotti (1996) y Hurtado (2014).

²⁹ La fusión nuclear es el proceso por el cual dos núcleos atómicos se unen para formar uno nuevo. La masa atómica de éste es inferior a la suma de las masas de los dos núcleos que se han fusionado para crearlo, esta diferencia de masa es liberada en forma de energía. Si bien los elementos necesarios para esta reacción son más accesibles que los involucrados en la fisión nuclear, no ha logrado convertirse en un medio rentable de producir energía ya que la energía necesaria para inducir el proceso es mayor que la obtenida del mismo.

desarrollo industrial y posicionar a la Argentina en el escenario internacional (Stanley, 2004).

En 1951 se creaban por Decreto N° 9.697, por un lado, la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA), dependiente del MAT (en 1954 su dependencia pasó al Ministerio de Hacienda), ante la negativa de Richter para incorporar científicos locales al proyecto. Tanto la DNEA como la DNIT fueron presididas hasta 1953 por el coronel González, lo que muestra la importancia que tuvo durante esta etapa el sector nuclear en el desarrollo de otros campos de conocimiento C&T. Y por otro lado, para dar entidad administrativa a las instalaciones creadas en la localidad de San Carlos de Bariloche, se conformaron la Planta Nacional de Energía Atómica y el Laboratorio Nacional de Energía Atómica, entidades que se constituirán posteriormente en el Centro Atómico Bariloche. Este fue la estructura institucional del sector hasta su reorganización luego de producirse el golpe de Estado de 1955.

En 1952, una comisión evaluadora determinaría el fracaso del “Proyecto Huemul” dando lugar a su cancelación.³⁰ Esto significó el re-lanzamiento del programa de desarrollo nuclear, cuyo control pasó a la órbita de la Marina de Guerra (el cual mantuvo hasta 1983), bajo una nueva línea directriz: la de generar capacidades C&T locales a través de la incorporación y formación de recursos humanos y la creación de áreas de I&D –lo que incluyó la adquisición de nuevo equipamiento- en campos tales como: radioquímica, física de reactores y metalurgia; por lo que la DNEA se constituyó en el principal organismo del área.³¹ Se buscaba de esta manera reducir la dependencia de científicos traídos del exterior, dando lugar a la instauración de un primer esbozo de autonomía tecnológica en el campo nuclear.

³⁰ Para ver la conclusiones del informe realizado por la Comisión Evaluadora tras la inspección realizada a las instalaciones de la isla Huemul ver CNEA (1988a).

³¹ El área de radioquímica fue una de las áreas que mayor importancia gracias a la adquisición en 1953 de un acelerador de cascada de 1 MeV y, en 1954, de un sincrociclotrón para acelerar deuterones hasta 28 MeV (Carasales & Ornstein, 1998). Esto permitió que la CNEA pudiera contar en poco tiempo con algunos materiales radiactivos, en un contexto en el cual prácticamente no existían proveedores comerciales de radioisótopos. Como medida del éxito alcanzado por esta área cabe destacar que en la Primera Conferencia Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Nuclear, que tuvo lugar en Ginebra en 1955, el grupo de radioquímica de la CNEA presentó 13 nuevos radioisótopos (Hurtado, 2008, pág. 69). Para un mayor detalle sobre la producción de radioisótopos en la CNEA ver Briozzo (2010).

Como se desprende de lo señalado en los párrafos anteriores, el desarrollo del sector nuclear se asoció a la solución de problemas energéticos que podrían ser resueltos mediante el control [tecnológico] de una nueva fuente de energía. Dado este objetivo, cabe preguntarse ¿cuál fue la política energética impulsada durante esta etapa?, para posteriormente indagar ¿cuál fue su articulación con la política nuclear? En otros términos, ¿qué lugar ocupó la opción nuclear en el marco del conjunto de objetivos fijados por la política energética?

La política energética durante el peronismo

A partir de 1943, y con mayor profundidad durante el primer gobierno de Perón, comenzó a implementarse lo que Suárez (1975) ha caracterizado como el segundo período nacionalista en materia de política energética.³² El escenario energético se caracterizaba por un déficit energético ocasionado por la desinversión en el sistema eléctrico y las restricciones a las importaciones de combustibles que impuso la Segunda Guerra Mundial. Bajo este marco, entre 1946 y 1955 se delineó una política de conjunto marcada por una centralización de las políticas eléctricas a partir de la redefinición del rol del Estado en el sector: revisión de los contratos de concesión de los servicios eléctricos y regulación directa sobre las empresas eléctricas (Macchione Saes & Lanciotti, 2012). Esto se plasmó en los planes energéticos 1947-1951 y 1952-1956 y en la conformación de organismos técnicos y estadísticos a nivel del gobierno central.

Al igual que en otras esferas, se impulsó un proceso de centralización de la intervención estatal, para lo cual se creó la Dirección Nacional de Energía con los objetivos de regular la producción y distribución de energía y promover un uso más integral de los diferentes recursos energéticos. De acuerdo a Macchione Saes y Lanciotti (2012, págs. 429-430), el Plan Nacional de Electrificación de 1946 establecía: 1- desarrollar el potencial hidroeléctrico a través de la construcción de 45 centrales hidroeléctricas por 1.3 millones de Kw

³² El primer período nacionalista transcurrió entre los años 1916 y 1930. Este se caracterizó por la creación, con un fuerte apoyo por parte de la corriente militar industrialista, de la empresa estatal YPF. Este hecho sentó las bases del desarrollo de la industria petrolera e impulsó un acelerado proceso de sustitución de importaciones de petróleo y sus derivados, así como un incremento sustancial de la participación de los hidrocarburos en la estructura de abastecimiento energético en sustitución del carbón (Suárez, 1975, págs. 6-7).

de potencia en un período de 15 años para abastecer la demanda de energía del interior del país; 2- ampliar la potencia instalada incorporando 12 centrales térmicas por 4 mil Kw para cubrir la demanda energética de la región pampeana y 3- ejercer la coordinación de las redes eléctricas provinciales y, en caso de necesidad, el Estado asumiría la gestión directa del servicio. En necesario destacar que en este plan de electrificación no se incluyó la nucleoelectricidad dado que el mismo se formuló antes del inicio del Proyecto Huemul.

En función de dichos objetivos se crearon un conjunto de empresas estatales que dependían de la Dirección Nacional de Energía: Yacimientos Carboníferos Fiscales; Gas del Estado; Combustibles Sólidos y Minerales; Combustibles Vegetales y Derivados y Centrales Eléctricas del Estado.³³ Esta última en 1947 se fusionó con la Dirección General de Irrigación dando nacimiento a la empresa Agua y Energía Eléctrica. Cada una de dichas empresas era responsable por el desarrollo de una fuente energética particular.

Si bien se promovió la producción local de carbón, una mayor utilización de gas natural y la hidroelectricidad,³⁴ el objetivo central de la política del período era alcanzar el autoabastecimiento petrolero a través de YPF, lo que garantizaría una política energética independiente, por lo tanto se consolidan las tendencias registradas en materia de estructura de abastecimiento energético desde mediados de la década del veinte (Suárez, 1975).³⁵

³³ Las dos primeras empresas arriba mencionadas se crearon a partir del desprendimiento de áreas que integraban la empresa estatal YPF

³⁴ Según Schvarzer (1996, págs. 204-205) del conjunto de empresas creadas durante el peronismo, fue la empresa estatal Gas del Estado la que mostró mayor dinamismo gracias a un amplio plan de inversiones en infraestructura en redes de distribución domiciliaria y en la construcción del gasoducto Comodoro Rivadavia – Buenos Aires (con una capacidad de transporte de 1 millón de m³ diarios), lo que dio origen a la empresa Techint. Esto permitió incrementar el número de clientes domiciliarios de 216.000 en 1943 a 400.000 en 1949, transformando, de acuerdo a Rapoport (2010, pág. 147), la provisión de gas en un servicio social. La mayor disponibilidad de gas natural se tradujo además en una rebaja de las tarifas en un 30% aproximadamente. Por su parte, Agua y Energía Eléctrica impulsó la concreción de un importante número de proyectos hidroeléctricos en el interior del país (muchos de estos planificados desde la década del veinte) tanto para la producción de energía como para la ampliación de áreas de riego. Que estos proyectos se localizaran en el interior del país respondió al hecho de que los principales mercados de energía estaban monopolizados por empresas privadas.

³⁵ YPF fue creada en 1922 con la responsabilidad de participar en todas las actividades petroleras del país, desde la exploración hasta la comercialización de derivados. Esto impulsó un proceso acelerado de sustitución de importaciones de petróleo y sus derivados, así como

Finalmente, de forma simultánea, se nacionalizaron algunas de las empresas privadas que operaban en el sector, en particular aquellas dedicadas a la provisión pública del servicio de electricidad y gas. Se generó así una estructura institucional mixta con actores que operaban en diferentes segmentos de la cadena energética.

Las nacionalizaciones y creación de empresas públicas en las que incurrió el gobierno peronista en el sector energía no fueron hechos aislados, sino que se enmarcaron en un proceso de activa intervención del Estado en la economía, razón por la cual, Belini y Rougier (2008) ubican la conformación de un Estado empresario en Argentina durante el peronismo. Según Basualdo (2005, pág. 126):

“Desde el punto de vista del peronismo [...], la propiedad estatal de los servicios públicos [...], se consideraba vital para asegurar, como parte de la seguridad y la autonomía nacional, la consolidación de la redistribución del ingreso y, especialmente, del nuevo eje productivo de la economía argentina que era la industrialización. Respecto a esta última, no se trataba únicamente de obtener un instrumento directo para su promoción, sino de replantear el conjunto de las relaciones existentes...”.

Con el lanzamiento del Segundo Plan Quinquenal, el proyecto para el sector energético confirmó los lineamientos generales del Plan Nacional de Electrificación de 1946. Los principales cambios introducidos fueron, en primer lugar, que el desarrollo del plan energético quedaba sujeto a las prioridades financieras y económicas del plan económico de 1952 dirigidas a la racionalización del gasto y el consumo industrial. Lo que implicaba promover una racionalización en el uso de combustibles y del consumo eléctrico y supeditar el plan de inversiones a las directivas del Ministerio de Industria y Comercio. Y en segundo lugar, se introducía una división de funciones entre el Estado nacional y las provincias, lo que significaba una reorientación de la política de centralización iniciada en 1943 (Macchione Saes & Lanciotti, 2012, pág. 431).

también un incremento sustancial de la participación de los hidrocarburos en la estructura de abastecimiento energético a partir de la sustitución del carbón (Suárez, 1975, pág. 7).

Los cambios introducidos en el Segundo Plan Quinquenal dan cuenta de las restricciones económicas que comienza a enfrentar el segundo gobierno de Perón que motivaron una reducción del presupuesto disponible para la ejecución de las obras planificadas y, por otro lado, impuso no solo un freno al proceso de nacionalización de empresas en el sector, sino que además se iniciaron procesos de negociación con empresas extranjeras para incrementar la producción petrolera y, de esta forma, reducir el déficit energético, tal fue el caso del intento de establecer un contrato de concesión con la firma norteamericana Standard Oil, que fue rechazada por la oposición al gobierno y ciertos núcleos de oficiales del ejército de extracción ideológica nacionalista.

¿Cuáles fueron los resultados obtenidos como consecuencia de esta política? En primer lugar, la producción de energía eléctrica del sistema público (SP) se incrementó de 3.845 a 7.205 Gwh entre 1945 y 1955, acompañado el crecimiento del aparato industrial y la extensión de redes de provisión de electricidad y gas natural para uso domiciliario. En segundo lugar, se realizaron inversiones para el aprovechamiento de otras fuentes de energía con el objetivo de introducir un mayor equilibrio en el uso de los recursos, como por ejemplo las centrales hidroeléctricas construidas por Agua y Energía Eléctrica en el interior del país. Y en tercer lugar, con relación a la estructura de las reservas energéticas, se incrementó el peso de los hidrocarburos, que pasaron del 13.6 al 42.7% del total de las reservas probadas (Guzmán & Altomonte, 1982, pág. 26).

A pesar de las modificaciones introducidas sobre el grado de diversificación de la matriz energética,³⁶ se consolidó un sistema eléctrico altamente dependiente de los hidrocarburos como insumo clave para la generación de electricidad. Según estimaciones de Rapoport (2010, págs. 193-194) y Guzmán y Altomonte (1982, págs. 30-31), pese a que la capacidad de elaboración de combustibles trepó de 8.050 a 25.050 mil m³ entre 1946 y 1955, lo que implicó un incremento en la producción de crudo del 29% entre 1942 y 1955, la mitad

³⁶ Según Guzmán y Altomonte (1982, pág. 28), el uso de hidrocarburos en la producción de energía entre 1930 y 1958 trepó del 33.7 al 58.0% en el caso del petróleo, y del 7.9 al 17.0% para el gas natural gracias a la instalación de nuevos medios de transporte y distribución. Los combustibles vegetales redujeron su participación del 58.0 al 20.0%, mientras que la hidroelectricidad, que había mantenido una participación del 1% entre 1930 y 1951, elevó su participación entre este último año y 1958 al 3% debido a que se quintuplicó la potencia instalada.

de los requerimientos energéticos fueron satisfechos mediante importaciones, en particular de petróleo y sus derivados impactando negativamente sobre la balanza comercial. Las importaciones de combustibles representaron el 15.1, 21.2 y 22.9% del valor de las importaciones totales para los años 1951, 1952 y 1953, respectivamente. Esto da cuenta del por qué el autoabastecimiento de petróleo constituyó en el principal problema a resolver por la política energética.

Política nuclear y política energética durante el peronismo

A nivel mundial, a comienzos de la década del cincuenta la utilización de la energía nuclear para generar electricidad se encontraba en una etapa de desarrollo técnicamente incipiente. No obstante, las potencias nucleares de la época avanzaban en el desarrollo de la nucleoelectricidad al considerarse que la misma era potencialmente una fuente de energía barata e inagotable. Por un lado, los EE.UU. y la Unión Soviética avanzaban en el desarrollo de reactores que empleaban uranio enriquecido como combustible. En ese entonces, eran los únicos países que poseían la suficiente capacidad de producción de ese combustible para alimentar un parque de generación nucleoelectrónica. Mientras que Inglaterra y Francia optaron por la línea de reactores en base a uranio natural, lo que les garantizaría independencia de las dos principales potencias.

Inglaterra fue el primer de estos países en poner en funcionamiento un reactor destinado a la producción de energía en 1956. El mismo se localizaba en Calder Hall, con una potencia neta de 40 Mw. Esta primera central funcionaba con un reactor Magnox, y era utilizado principalmente para la producción de plutonio con fines militares, por lo que la producción de electricidad era un producto secundario (Csik, 1964).³⁷ Recién a partir de 1964 se utilizó exclusivamente con fines comerciales.

Para esta misma época, las otras potencias habían avanzado en el desarrollo de prototipos. La Unión Soviética, inauguró su primer reactor en 1954, en la ciudad de Obninsk, el cual poseía una potencia de 5 Mw de potencia, utilizando uranio enriquecido al 5%, con grafito como moderador y agua como refrigerante. En el caso de EE.UU., la empresa Westinghouse

³⁷ Los reactores Magnox eran alimentados con uranio natural con un cobertura de aleación de magnox (de ahí su denominación) refrigerados por dióxido de carbono presurizado y moderados por grafito. En Inglaterra se construyeron un total de 11 plantas con 26 unidades de generación entre 1956 y 1971.

construyó en 1953 el primer prototipo de un reactor de agua ligera a presión (PWR) desarrollado a partir un reactor para propulsión nuclear de submarinos construido por la Marina norteamericana. El primer reactor PWR entró en funcionamiento comercial en 1957 en Pennsylvania, con una potencia de 60 Mw usando como combustible dióxido de uranio enriquecido. Paralelamente, el Laboratorio Argonne avanzó en el desarrollo de un prototipo de reactor de agua en ebullición (BWR), el cual fue construido para su uso comercial por la empresa General Electric, entrando en operación el primero de estos reactores en 1960 en el estado de Illinois. Finalmente, en el caso de Francia, el Commissariat à l'Energie Atomique –en colaboración con Électricité de France (EDF)- decidió en 1952 desarrollar tres reactores del tipo grafito-uranio natural de 100 Mw, capaces de producir no sólo electricidad, sino también el plutonio necesario para la fabricación de bombas atómicas. El CEA anunciaba en 1956 que había logrado producir su primer Kw/h de electricidad de origen nuclear.³⁸

En este contexto, la producción de electricidad de origen nuclear no constituía una opción viable para su inclusión en los objetivos inmediatos de desarrollo del sistema eléctrico.³⁹ No obstante, el hecho de que se planteara como objetivo general la autosuficiencia energética, posibilitó que desde ciertos sectores se propusiera impulsar el desarrollo nuclear vinculándolo a su potencial empleo para la producción de energía, lo cual traería como beneficios adicionales el control nacional y uso de los recursos uraníferos del país y posicionar al país en el escenario internacional en términos geoestratégicos. Esto permite explicar que en el Segundo Plan Quinquenal (1953, pág. 261) se establecieran como objetivos: impulsar las investigaciones tendientes a lograr “la producción de energía de fuentes permanentes (eólica, mareomotriz), así como la utilización de la energía atómica”.

Por otro lado, un mes antes de que se produjera el golpe de Estado de 1955, el entonces presidente de la CNEA, Pedro Iraolagoitia, expresaba en la Primera Conferencia Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Atómica, que “el desarrollo de la energía atómica deberá orientarse a corregir el déficit

³⁸ Sobre los orígenes del programa nuclear francés, ver Hecht (1996).

³⁹ En el Segundo Plan Quinquenal se proponía el abastecimiento de combustibles de origen nacional y un mayor equilibrio en el aprovechamiento de las diferentes fuentes energéticas, fijando como prioridad la hidroelectricidad.

energético del país”. Si bien reconocía que las tareas mineras de prospección de yacimientos de uranio no habían logrado aún identificar grandes depósitos, los yacimientos en explotación permitirán “abrigar grandes esperanzas de que nuestro país haya sido dotado suficientemente por la naturaleza en lo que a minerales radioactivos se refiere” (citado en Hurtado, 2014, pág. 77).

A partir de 1950 la CNEA emprendió actividades de prospección minera con el objetivo de identificar la existencia de yacimientos de uranio en el territorio nacional. Los dos primeros yacimientos identificados fueron Papagayo (1951) y Huemul (1952), ambos ubicados en la provincia de Mendoza, y en 1952 comenzaron las labores extractivas de uranio en el yacimiento de Agua Botada en Malargüe (Mendoza).⁴⁰ Finalmente, en 1955 se iniciaron estudios sistemáticos a lo largo del territorio con el objetivo de conformar un mapa uranífero del país.⁴¹ De forma simultánea al inicio de las labores mineras de extracción de uranio, se instalaron las primeras plantas industriales experimentales para el tratamiento y transformación del mineral: en 1952 se adquirió una planta experimental para la producción de concentrado de uranio en la ciudad de Córdoba y en 1953 se compró una planta piloto para la producción de uranio metálico en Ezeiza (Gregui, 2010).⁴² Por otro lado, en 1953 y 1954 se dictaron los primeros cursos de capacitación sobre reactores nucleares. Los cuales se repitieron en 1955, 1956 y 1957. Estos cursos constituyen los antecedentes para la creación, a mediados de la década del sesenta, de la carrera de postgrado en ingeniería nuclear dictado por personal de la CNEA en convenio con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

Los resultados obtenidos en la identificación de yacimientos de uranio y la adquisición de facilidades para su tratamiento industrial, permitieron a la CNEA considerar, hacia mediados de la década del cincuenta, que el país contaba

⁴⁰ Para mayor información sobre las actividades mineras en la zona de Malargüe, ver Gregui (2009).

⁴¹ A principios de 1958 la CNEA había identificado 12 áreas uraníferas: Santa Victoria (Salta), Rancel (Salta y Jujuy), Tinogasta (Catamarca), Chilecito (La Rioja), Guandacol-Jachal (La Rioja y San Juan), Cosquín (Córdoba), Sierra de Comechingones (Córdoba y San Luis), Sierra Pintada (Mendoza), Malargüe-Chihuido (Mendoza y Neuquén), Río Chico (Chubut) y Valle de las Pinturas (Santa Cruz). Se observa de esta forma el enorme esfuerzo realizado por la CNEA en materia de prospección geológica.

⁴² La planta comenzó a operar en 1956 con una capacidad de producción de 5 toneladas anuales de uranio metálico. La misma fue descontinuada en 1960.

con los recursos suficientes para encarar un plan de autoabastecimiento de uranio. Sobre la base de estos resultados, en la Conferencia Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Atómica arriba mencionada, Iraolagoitia indicaba que a mediano plazo la planificación del “desarrollo electronuclear” no se basará en combustibles enriquecidos. Esto implicaba que tempranamente la CNEA descartaba la producción de uranio enriquecido y plutonio, y concluía que: “el programa primario de generación de energía nuclear se ha confeccionado sobre la base del uranio natural, obtenido de minerales argentinos e íntegramente elaborado, tratado y envasado dentro del país” (citado en Hurtado, 2014, pág. 77).

En consecuencia, a mediados de la década del cincuenta, la CNEA establecía como objetivo avanzar en el “desarrollo electronuclear” y, con relación a la búsqueda de autonomía tecnológica, se fijaba como línea estratégica orientar dicho desarrollo hacia la producción nacional de combustible nuclear. Esto permitía el desarrollo nuclear con los intereses asociados al control nacional de los recursos naturales y la autosuficiencia energética, ambos aspectos estrechamente asociados a los intereses de los sectores militares industrialistas y de ideología nacionalista por su valor para garantizar la soberanía e independencia nacional.

Si bien durante esta etapa se conformó un escenario favorable para alentar una política nuclear, entre cuyos objetivos se estableció su potencial articulación con el desarrollo energético del país, el esquema institucional adoptado determinó que no existieran esquemas de interdependencia institucional entre el sector nuclear con las áreas específicas de formulación e implementación de las políticas energéticas, que en ese entonces recaía en la Dirección General de Energía. Por lo tanto, la CNEA se constituyó como un actor externo al sector energía y, por lo tanto, no participaba de los procesos de planificación, fijación de objetivos y distribución de recursos. Por otro lado, al crearse un conjunto de organismos y empresas encargadas cada una del desarrollo de una fuente de energía específica, determinó a futuro un esquema institucional en el que cada uno de los actores del sistema tratará de imponer al resto su solución al desarrollo del sistema eléctrico.

Como se detallara en los próximos capítulos, la desconexión institucional de la CNEA respecto del sector energía y el escenario de disputa al interior de este por imponer un modelo de desarrollo del sistema, traerá como consecuencia, limitaciones para impulsar y sostener un plan de inversiones en centrales nucleares de potencia. Esto obligará a la CNEA, para contar con el aval de la autoridad competente en el área de energía para la aprobación de los proyectos nucleares y su inclusión en el plan de equipamiento del parque de generación eléctrica, complementarse con los objetivos de desarrollo de otras fuentes de energía e incorporar otros elementos para legitimar la validez de la opción nuclear.

Capítulo 2: La génesis del plan nucleoelectrico (1955-1963)

“Hemos llegado así a lo que podemos considerar el término del período de obtención de la propia experiencia y del soporte básico necesario. Ello nos permite iniciar el año próximo un programa cuyos objetivos fundamentales son: a) Crear mediante todos los recursos de competencia de la CNEA, las condiciones que posibiliten la incorporación de la energía nuclear al desarrollo energético nacional;”

Memoria Anual CNEA, 1964

El golpe de Estado de 1955: del liberalismo al desarrollismo

Con el golpe de Estado de septiembre de 1955 se abre un período de transición caracterizado por Portantiero (1977) como “un intento provisional (y defensivo) de las clases dominantes por poner *orden a la casa*”,⁴³ que tendió a desarticular los mecanismos políticos y sociales introducidos por el peronismo, lo que posibilitó la emergencia del proyecto desarrollista de Arturo Frondizi (1958-1962). Este último se caracterizó por la sustitución de trabajo por capital a través del ingreso masivo de inversiones extranjeras directas (IED) en los sectores más dinámicos de la economía con el objetivo de acelerar el proceso de industrialización y, de esta forma, corregir los desajustes estructurales que ocasionaba dicho proceso al generar un recurrente desequilibrio externo derivado de la crisis de la balanza de pagos.

En este marco, durante el período de la autodenominada “Revolución Libertadora” se aplicó un programa económico conocido como el “Plan Prebisch”. El mismo fue el resultado de un informe sobre la situación económica del país encargado a Raúl Prebisch –en ese entonces funcionario de la CEPAL- durante el corto interregno del general Eduardo Lonardi, y se componía de tres documentos: *Informe preliminar acerca de la situación*

⁴³ En la Directivas Básicas del Gobierno Revolucionario se establecía como programa de gobierno “suprimir todos los vestigios de totalitarismo para restablecer el imperio de la moral, de la justicia, del derecho, de la libertad y de la democracia” (citado en Rouquié, 1982, pág. 129).

económica (1955), *Moneda sana o inflación incontenible* (1956) y *Plan de restablecimiento económico* (1956). En los mismos se presentaba un diagnóstico pesimista sobre la realidad económica, lo que justificaba la aplicación de un conjunto de medidas de corto plazo de corte ortodoxo que contrastaban con las sugerencias de política económica pregonadas por el mismo Prebisch desde la CEPAL (Fiszbein, 2013a, pág. 32). Por su parte, Rapoport (2010) afirma que el diagnóstico elaborado estuvo fuertemente influenciado por el posicionamiento político antiperonista de Prebisch, lo que lo llevó a exagerar el cuadro de crisis económica y recomendar medidas ortodoxas para corregir los desequilibrios económicos heredados como fundamento de un programa de desarrollo a mediano y largo plazo. Las medidas de largo plazo propuestas, fundadas en una concepción desarrollista, apuntaban a avanzar en: la tecnificación del sector agropecuario, el impulsó a sectores industriales estratégicos (siderurgia, ingeniería mecánica, papel y celulosa, petroquímica y química básica), el mejoramiento de la infraestructura de comunicaciones e incremento de la producción de petróleo y energía eléctrica (Fiszbein, 2013a, pág. 33).

En función de estos elementos, durante la “revolución libertadora” se implementaron un conjunto de recomendaciones de corto plazo de estabilización macroeconómica de un claro perfil liberal, por lo cual se avanzó en un conjunto de reformas estructurales tendientes a dismantlar o modificar los mecanismos de intervención sobre el sector externo como en la economía interna (Basualdo, 2010; Rapoport, 2010).⁴⁴ Este conjunto de medidas posibilitaron, a partir de 1958, implementar un programa de desarrollo que, de acuerdo al equipo económico del gobierno de Frondizi –que tenía varios puntos de coincidencia con el diagnóstico realizado por la CEPAL- debía atacar la insuficiencia de ahorro para fortalecer la formación de capital. La estrategia adoptada fue, por un lado, impulsar un proceso de IED como factor de aceleración del desarrollo industrial y, por el otro, contener las presiones

⁴⁴ Entre otras medidas adoptadas, se dismantlaron, en el plano externo, el Instituto Argentino para la Promoción del Intercambio, los controles de cambio y trabas para el ingreso de capitales y se incorporó al país al sistema financiero multilateral. Mientras que en el plano interno, se eliminaron subsidios y controles de precios, se liberó el comercio de granos y se privatizaron empresas públicas, como por ejemplo las empresas agrupadas en la Dirección Nacional de Industrias del Estado.

inflacionarias y mejorar las cuentas externas (plan de ajuste ortodoxo) para generar un cuadro adecuado de estímulo al ingreso de capitales externos (Fiszbein, 2013a).

Según Cavarozzi (2009), las fuerzas sociales que apoyaron el derrocamiento de Perón tenían como único elemento en común la destrucción de las bases del peronismo y, por lo tanto, mostraban profundas discrepancias con relación a las alternativas a seguir en materia de política económica. En consecuencia, las políticas implementadas en diferentes áreas tendieron a responder a diferentes intereses sectoriales, lo que condujo, según Oszlak (1980), a una “balcanización de la autoridad pública”. En este proceso de desmantelamiento de los mecanismos institucionales introducidos por el peronismo (*desperonización*) y *balcanización* del aparato estatal, es necesario indagar: ¿cuáles fueron las políticas que comenzaron a implementarse en el campo de la C&T?, ¿cómo estas afectaron en el diseño institucional del área? y ¿qué alcances tuvo el proceso de reforma institucional sobre el área nuclear?

La CNEA frente a la reorganización del sistema de C&T

En el primer número de la revista *Ciencia e Investigación* publicado tras el golpe de Estado se afirmaba que: “durante 10 años se ha edificado un andamiaje de falsa ciencia que es preciso desmontar” (citado en Hurtado, 2010, pág. 92). De esta forma, entre 1955 y 1958 se produjo una profunda reorganización del sistema institucional de C&T que fue caracterizado como una etapa fundacional, visión que fue reproducida por una parte de la literatura especializada sobre historia de la ciencia y de las políticas de C&T en Argentina. Según Hurtado y Busala (2006, pág. 18), la falta de reconocimiento a las acciones llevadas adelante por el peronismo responde a dos factores: i- a la escasa atención que la historiografía ha tendido a prestar al desarrollo de la C&T en el país, y ii- a la aceptación tácita de una visión que sostiene que las bases del actual sistema de C&T comenzaron a edificarse a partir de 1956, desconocimiento que el proceso de creación institucional se realizó sobre la

base de organismos preexistentes que fueron conformados entre 1943 y 1955.⁴⁵

En este marco de reestructuración del sistema institucional de C&T, en 1956 fue creado el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y en 1957 el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), como entes autárquicos que dependían de diferentes carteras del aparato estatal. El primero se conformó sobre la base de una serie de institutos: el Instituto de Suelos (1943), el Instituto de Microbiología (1944) y el Instituto de Fitotecnia (1945), los cuales se agrupaban en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) creado en el marco del Primer Plan Quinquenal.⁴⁶ Mientras que el segundo, se estructuró a partir de la Dirección Nacional de Materias Primas (1949) y la Dirección Nacional de Industrias (1950), dentro de la cual funcionaba el Instituto Tecnológico (1944).

Tanto el INTA como el INTI se crearon a partir de las recomendaciones contenidas en el “Plan Prebisch”, que referían a la necesidad de tecnificar la producción agropecuaria y desarrollar la provisión local de tecnología para el sector industrial. En este sentido, Bisang (1995) y Bisang y Lugones (2002), afirman que la creación de estos institutos respondió a la necesidad de superar lo que se definía como un modelo dual de desarrollo (o *estructura productiva desequilibrada* de acuerdo al modelo de principios de la década del setenta elaborado por Marcelo Diamand⁴⁷), con dos sectores claramente diferenciados en términos de productividades, dinamismo, inserción internacional y generación de empleo. Por lo tanto, estos dos Institutos respondían a un modelo de crecimiento balanceado, según el cual, era necesario impulsar

⁴⁵ Para mayor detalle se pueden consultar Oteiza (1992), Chudnovsky y López (1996), Bisang (1995), López (2007), Feld (2010a; 2015) y Hurtado (2010).

⁴⁶ Además de dichos tres institutos que conformaban el CNIA, el INTA absorbió 28 estaciones experimentales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería que se habían comenzado a crear desde 1910. Para garantizar la autarquía del organismo, se creó un Fondo Nacional de Tecnología Agropecuaria compuesto con el 1.5% de las exportaciones de productos agropecuarios para financiar sus actividades (Hurtado, 2010, pág. 95).

⁴⁷ Según Diamand (1972), la estructura productiva desequilibrada se debe a la desarticulación entre un sector agropecuario con elevada competitividad en los mercados externos, y por lo tanto generador de dividas, y un sector industrial orientado hacia el mercado interno, altamente demandante de divisas para sostener su desarrollo. A mediano plazo, dado que la elasticidad ingresos de las importaciones es mayor que la de las exportaciones, la demanda industrial se acelera a una mayor ritmo que la capacidad de generación de dividas, situación que conducía de forma recurrente a un contexto de restricción externa. Uno de los tres componentes que integraban la canasta importadora y que contribuían a la crisis de la balanza de pago eran los combustibles.

simultáneamente la agricultura y la industria (*balance horizontal*) de forma tal de evitar que el atraso de uno impidiera el desarrollo del otro (Fiszbein, 2013b, págs. 56-57).

En segundo lugar, se produjo un proceso de reorganización del sistema universitario a partir de dos procesos simultáneos. Uno, por el cual se habilitó la creación de universidades privadas y que dio lugar al debate entre educación “laica o libre”. El otro, cuyo epicentro fue la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, consistente en la introducción de nuevos mecanismos de organización tendientes a promover las condiciones para “la reproducción continuada y ampliada del circuito completo de la producción y transmisión del conocimiento” (Prego, 2010, pág. 134). Las modificaciones introducidas a través de la organización departamental, un nuevo régimen docente y la ampliación de las dedicaciones completas (para articular la docencia con la investigación) constituyen los cimientos de un proceso de institucionalización de la investigación y profesionalización académica en las universidades que comúnmente ha sido caracterizado como una “edad de oro” de la ciencia en Argentina.⁴⁸

En tercer lugar, y vinculado al punto anterior, en 1958 fue creado el Consejo Nacional de Investigaciones Científico y Técnicas (CONICET). Si bien constituye una institución nueva, es necesario recordar que durante los gobiernos de Perón se trató de avanzar en una dirección similar a través de la creación de la DNIT y el CNICyT. Si bien el mismo fue creado con la función de asesorar al PEN respecto de los requerimientos de desarrollo del sistema científico nacional, este se estructuró como una agencia centrada en la distribución de recursos destinados fundamentalmente, en esta etapa, a las universidades nacionales, a través de un programa de becas de formación de posgrado en el exterior, un programa de subsidios para investigación científica y, finalmente, un sistema de carrera de investigación y personal de apoyo técnico complementario a la extensión del régimen de dedicación completa en las universidades. De acuerdo a Feld (2010a; 2015), la creación del CONICET respondió, antes que a una política C&T explícita, a dar respuesta a la

⁴⁸ Para un mayor detalle del proceso de modernización de la organización de las universidades consultar, entre otros trabajos, Prego (2010) y Buschini y Romero (2010).

demanda de un sector de la comunidad científica nucleada en torno a la figura de Houssay.⁴⁹

En cuarto y último lugar, las instituciones de C&T que estaban bajo control directo militar (Instituto Antártico y CITEFA, entre otros) no se vieron afectadas por el cambio de régimen político, con excepción del complejo aeronáutico bajo el control de la Fuerza Aérea. Esto respondió a la vinculación directa del principal referente del área, el Brigadier Ignacio San Martín, con el proyecto político impulsado por el peronismo, lo que determinó una reorientación de las líneas de I&D seguidas hasta ese entonces. De esta forma, en el transcurso de unos pocos años el complejo aeronáutico fue descontinuando sus desarrollos civiles (a través del IAME), e incorporó un nuevo campo de acción orientado a la investigación espacial y el desarrollo y lanzamiento de cohetes. Lo que condujo a la creación de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (1960) y el Centro de Experimentación y Lanzamiento de Projectiles Autopropulsados.

De esta forma, se observa que este proceso se caracteriza por una yuxtaposición de instituciones que responden a diferentes prerrogativas, jerarquía y acceso a recursos, fundadas en un marco legal que les garantizaba la autarquía institucional y les asignaba dependencia a diferentes ámbitos estatales (Feld, 2010a; 2015; Hurtado, 2010). En consecuencia, no se generó una instancia de subordinación que estableciera interdependencias funcionales entre los diferentes organismos (Oszlak, 1976, pág. 19). Esta caracterización del sistema nacional de C&T compuesto por un conjunto heterogéneo de instituciones conformadas en coyunturas variadas y disimiles objetivos motivó que, por un lado, Oteiza (1992) concluya que antes que un sistema lo que se constituyó es un complejo de C&T. Y por el otro, que Oszlak (1976) afirmara que no hubo una política de C&T propiamente dicha sino una sumatoria de acciones heterogéneas emprendidas por cada uno de dichos organismos. En sus propias palabras, dicho autor afirma que:

“los diferentes organismos que pertenecen al área C&T han surgido históricamente en circunstancias y por razones sumamente variadas. [...] la creación de un nuevo organismo no se inscribe normalmente en una estrategia

⁴⁹ Sobre la conformación del CONICET ver Feld (2015).

racional de construcción de un área o subsistema funcional. [...] es una respuesta a demandas sociales, presiones sectoriales o iniciativas de la propia comunidad científica que a su vez obedecen a motivaciones y necesidades muy heterogéneas. En ciertos casos median razones estratégicas de defensa nacional y necesidades de asegurar un efectivo dominio territorial; en otros priva el estímulo de modas intelectuales o patrones académicos foráneos; otras veces son las propias exigencias operativas de algunos organismos públicos o de la empresa privada las que impulsan la creación de nuevos institutos C&T” (Oszlak, 1976, pág. 25).

En el caso particular de la CNEA, en 1956 por Decreto-Ley N° 22.498 (ratificado por la Ley N° 14.467 de 1958), se reformó institucionalmente el sector nuclear mediante la unificación de las distintas dependencias existentes.⁵⁰ No obstante esta reforma, la Marina mantuvo el control directo sobre la CNEA, lo que implicó que más allá del profundo cambio político que significó el golpe de Estado de 1955, no se aprecien mayores cambios en las políticas implementadas tras el fracaso del “Proyecto Huemul”. Por el contrario, se reforzó el objetivo de alcanzar en el mediano plazo la autonomía tecnológica al incluirse dentro del mismo el desarrollo de una industria nuclear en el país.⁵¹ Siguiendo a Hurtado (2014), dicho escenario *de balcanización* (que se extendía al conjunto del aparato estatal) más la relativa estabilidad institucional de la Marina (en comparación con el Ejército), es lo que permitió a la CNEA sostener sus ámbitos de influencia. Asimismo, fue la condición de posibilidad para el alto grado de autonomía institucional del que gozó la institución en los años subsiguientes.⁵² Esta continuidad institucional favoreció que la CNEA se

⁵⁰ Al momento de producir el golpe de Estado, la CNEA contaba con 250 científicos y 300 técnicos.

⁵¹ En el marco de dicho objetivo, las instalaciones de San Carlos de Bariloche fueron reconvertidas en un centro de investigación, donde además se creó, con el objetivo de formar físicos nucleares en el país, el Instituto de Física en convenio con la Universidad Nacional de Cuyo, hoy denominado Instituto Balseiro en honor a su primer director.

⁵² El interés de la Marina por el desarrollo nuclear puede ser observado, entre otros elementos, en el sostenimiento de la CNEA como institución autárquica, pese a los intereses de ciertos sectores de la comunidad científica que propusieron a los pocos meses de producirse el golpe de Estado de 1955 la disolución de la misma y la transferencia de sus activos a las universidades. Otro elemento que refleja el grado de autonomía del que gozó la CNEA, fue el elevado grado de estabilidad de sus cuadros directivos. Así por ejemplo, el contralmirante Oscar Quihillalt presidió la CNEA entre 1955 y 1976 (salvo por un breve interregno de un año y medio durante el gobierno de Frondizi), Jorge Sabato estuvo al frente de la Gerencia de Tecnología (inicialmente denominado Departamento de Metalurgia) entre 1955 y 1970, Celso Papadópulos en la dirección de la Gerencia de Energía y Jorge Cosentino en el Departamento de Reactores de esta última gerencia.

constituya en una de las principales instituciones de C&T del país, por detrás del INTA, como puede apreciarse en la distribución presupuestaria para el período 1961-1966 (ver cuadro N° 1).

Cuadro N° 1: Distribución porcentual del presupuesto de los principales organismos de C&T (1961-1966)

Organismo	1961	1962	1963	1964	1965	1966	%
INTA	42,9	37,8	39,8	45,8	37,4	40,6	40,7
CNEA	22,7	24,1	25,9	26,2	27,5	28,8	25,9
CONICET	6,2	7,7	8,5	7,1	7,4	6,8	7,3
INTI	7,5	9,0	8,4	6,7	5,0	6,5	7,2
Instituto Nacional de Geología y Minería	7,9	7,0	6,3	4,8	9,0	8,0	7,2
CITEFA	6,9	7,5	5,8	5,8	6,3	4,7	6,2
Instituto Nacional de Microbiología	6,0	6,8	5,3	3,6	7,4	4,7	5,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Feld (2015, pág. 133) en base a datos de la UNESCO.

Entre las principales medidas adoptadas, se destaca la incorporación del país al programa “Átomos para la Paz” impulsado por el gobierno de los EE.UU., por el cual dicho país se comprometía a suministrar el uranio enriquecido para futuros reactores de investigación.⁵³ Y por otro lado, la Argentina se incorporó al grupo de países que en 1956 establecieron la International Atomic Energy Agency (IAEA). En este contexto, la CNEA adquirió en EE.UU. los planos de un reactor experimental tipo Argonaut (desarrollado por el Laboratorio Nacional Argonne), el cual fue manufacturado junto con sus elementos combustibles en el país, alentando la participación de un conjunto de empresas locales como proveedoras de insumos,⁵⁴ con excepción del uranio enriquecido que fue arrendado a los EE.UU., el grafito de calidad nuclear que fue adquirido en

⁵³ El programa “Átomos para la Paz” tenía por objetivo explícito la cooperación internacional en los usos pacíficos de la energía atómica, para lo cual EEUU ofrecía la provisión de reactores de investigación y de producción de radioisótopos, así como de los materiales fisionables requeridos para su funcionamiento. En términos implícitos, dicho programa se proponía promover el ingreso al mercado internacional de la industria nuclear privada norteamericana. El lanzamiento de dicho programa se produjo en el contexto de una carrera mundial por la supremacía tecnológica en el mercado mundial. Para mayor detalle ver: Kriege (2006) y Hurtado (2014).

⁵⁴ En la construcción del RA-1 participaron entre otras empresas: CAMEA; TAMET; ALCO SUIZMETAL; Talleres Metalúrgicos Ing. Juan A. Peretti y Cía.; F.A.H.M.; TIFAM; Establecimientos Industriales FEBO; LEYH y KINAST montadores; TECNITRON; Industrias ARITES; Industrias Técnicas Aire; Sociedad Argentina de Maquinas y Motores; Philips Argentina; Compañía Sudamericana de Bombas; La Oxigena; Ulivi, Bianchi y Cía; Industrial Control; E.M.A.G.; Puppo Hermanos Excavaciones; NEOCAL; PEGRA; METALDINIE; CIMAPI; ETIE; Compañía de Construcciones Civiles (Boletín Informativo CNEA 1958, Año II, N° 2, pág. 13).

Francia y cierto material electrónico que debió ser importado (Boletín Informativo CNEA 1958, Año II, N° 2, pág. 11).

Esto dio lugar, por un lado, a la primera exportación de tecnología nuclear al venderse en 1958 el *Know-How* de fabricación de los elementos combustibles tipo Argonaut a la empresa alemana Degussa-Leybold AG por un monto de 14 mil dólares de la época y, por otro lado, a la inauguración a principios de 1958 del primer reactor experimental del país: el RA-1.⁵⁵ El desarrollo de dicho reactor pone en evidencia la intención de la CNEA de propender a la integración de los sectores científico, tecnológico e industrial, como fundamento para avanzar en el objetivo de la autonomía tecnológica, al alentar la participación de empresas locales como proveedoras de insumos (Hurtado, 2005; 2014). En esta línea, la CNEA conforma en 1961 el Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI) en el marco de la Gerencia de Tecnología dirigida por Jorge Sabato.⁵⁶

En este punto, y antes de avanzar en el proceso de conformación del programa nucleoelectrico, es necesario caracterizar el escenario energético y las políticas implementadas en dicho sector, para comprender el contexto en el cual la CNEA se propuso el desarrollo de la nucleoelectricidad.

El escenario energético 1955-1963: ¿política petrolera o política energética?

En el contexto de adopción de un programa desarrollista, el escenario de déficit energético se constituyó en un elemento clave que impedía avanzar en el

⁵⁵ El desarrollo de la técnica de fabricación y posterior construcción de los elementos combustibles fue realizado por el Departamento de Metalurgia dirigido por Sabato y contó con la participación de las empresas locales CAMEA, que realizó las tareas de extrusión de los elementos combustibles, F.A.H.M., que colaboró en la construcción de las matrices, y Fundiciones I.L.S.U.D., que participó en la fundición y colada de piezas (Boletín Informativo CNEA 1958, Año II, N° 2, pág. 6). El elemento se trata de una barra de combustible enriquecida al 20% de aluminio en polvo envuelto en placas de aluminio. A partir de este primer trabajo, dicho Departamento fue el encargado de desarrollar y fabricar los elementos combustibles de los posteriores reactores de investigación del país.

⁵⁶ Entre las empresas e instituciones que solicitaron asesoramiento al SATI, pueden mencionarse: YPF; Dalmine Siderca; Altos Hornos Zapla; F.A.S.; Sonotest; Floro-Sentina; Telme; Rotecnia; Partenopea Arg.; Gefima; Gas del Estado; Paísa; CAMEA; Aceros Bohler; Aceros Finos Bruderns; Acindar; Siam Di Tella; Astarsa; Philips; Winco; Industrias Kaiser Argentina; Hiram Walker & Sons Argentina; Cerámica Haedo; La Cantábrica; Sniafa; Aceros Santa Rosa; Aceros Styria; Secretaría de Marina; Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires; Agua y Energía; Chrysler Fevre Arg.; Juan Korth; Audel; Mariana de Guerra; Cobrealea; D.E.D.A.; Fundiciones Santini; Celulosa Argentina; Molinos Río de la Plata; Carletti, Adamoli y Cía.; Mulder Vogem Arg.; Ineco; TARENA; SEGBA; Gotaas Larsen; etc.

proceso de industrialización por su contribución al deterioro de las cuentas externas. Durante los dos primeros gobiernos de Perón, si bien las medidas implementadas permitieron modificar la estructura de la matriz energética, al incrementarse la utilización de los recursos hidroeléctricos en generación y el gas natural como combustible, y que las inversiones realizadas permitieron ampliar la capacidad de producción de electricidad del SP; este crecimiento de la producción de energía se produjo a un ritmo inferior al de la demanda de energía. Esto impulsó al sector industrial solucionar el déficit en la oferta de energía a través de la autoproducción (AP), mediante la adquisición de grupos generadores y combustible para su alimentación de manera individual. Por otra parte, pese a una mayor producción de petróleo no logró alcanzarse el autoabastecimiento, lo que implicó sostener elevados niveles de importación de combustibles.⁵⁷

En consecuencia, el incremento en la utilización de gas natural, junto con una mayor producción petrolera, determinó una elevada dependencia del sector energético en la producción de hidrocarburos como principal fuente de combustible para la generación de electricidad. De acuerdo a Kozulj y Bravo (1993), estos representaban a mediados de la década del cincuenta el 50% del consumo energético. Al ser esta producción inferior a la demanda del sistema, la insuficiente disponibilidad de combustibles debió ser suplida a través de importaciones, por lo que se mantuvo el escenario de dependencia externa de combustibles para sostener la producción de electricidad, el cual se agravaba al registrarse tasas positivas de actividad económica por la mayor demanda de energía y, derivado de ello, una mayor presión sobre las cuentas externas.

Frente a este escenario energético, las políticas adoptadas por el régimen militar y el gobierno de Frondizi fijaron como objetivo central reducir los requerimientos de importación de combustibles (autoabastecimiento petrolero), priorizando la producción petrolera en desmedro de los otros recursos energéticos al centrar la atención en el equilibrio de la balanza de pagos dado el peso de las importaciones de petróleo sobre la balanza comercial (Suárez, 1975), no obstante las pautas establecidas de diversificación de los recursos

⁵⁷ Según Rapoport (2010, pág. 193), uno de los factores que impidieron avanzar en el camino del autoabastecimiento petrolero radicó en las dificultades para importar equipamiento para modernizar y ampliar las capacidades de prospección y perforación de YPF.

energéticos establecidos en el plan de desarrollo del sector para el período 1958-1968.⁵⁸ Según estimaciones de Rapoport (2010, págs. 211, 216), entre 1955 y 1957 las importaciones de combustibles crecieron de 202 millones de dólares a 317 millones de dólares, de los cuales 272 millones de dólares correspondían a la compra de petróleo. Por lo que en 1957, las importaciones de petróleo significaron entre el 20 y 25% de las compras externas totales del país.

De esta forma, al asumir Frondizi el abastecimiento petrolero afectaba dos frentes: i- la balanza comercial y, asociado a esto, la disponibilidad de divisas y ii- la insuficiente oferta del SP para atender una demanda creciente de energía del aparato industrial (Rapoport, 2010). Acorde con el programa de profundización del proceso de industrialización, se propuso atacar estos problemas estructurales mediante un incremento acelerado de la producción de hidrocarburos a través de un plan de IED en el sector petrolero, así como también en el sistema de distribución eléctrica. De esta forma, se impulsó la firma de contratos directos de concesión de exploración y explotación con empresas multinacionales (los tres más importantes fueron con las compañías Pan American, Banca Loeb y Tennesse). Por otro lado, se estableció un acuerdo de crédito con la Unión Soviética para la adquisición de equipamiento petrolero para modernizar y ampliar las capacidades de producción de YPF.⁵⁹

Al igual que en otras áreas económicas, se debatió el papel del Estado y de los actores privados en el desarrollo del sistema eléctrico nacional. La firma de los contratos con empresas de capitales externos se produjo a la par de la nacionalización de los recursos hidrocarburíferos. Esta aparente contradicción pone en evidencia la existencia al interior del Estado de intereses contrapuestos entre quienes bregaban por una mayor participación del sector privado y quienes impulsaban el monopolio estatal en la producción petrolera.

⁵⁸ De acuerdo a dicho plan, la prioridad la diversificación de fuentes debía dirigirse a incrementar sustancialmente la utilización de los recursos hidráulicos, lo que impulsó la elaboración de los proyectos de las centrales hidroeléctricas de Salto Grande (con una potencia estimada de 700 mil Kw) y El Chocón (con una potencia estimada de 650 mil Kw).

⁵⁹ Como resultado de los procesos de concesión se produjo un rápido crecimiento de la producción y utilización de hidrocarburos (Kozulj & Bravo, 1993). De acuerdo a Rapoport (2010, pág. 220), entre 1957 y 1962 la producción petrolera trepó de 5.7 millones de m³ a 16.6 millones de m³. No obstante la significativa IED (alrededor de 200 millones de dólares para 1993), el 70% de la producción petrolera correspondía a YPF.

Recordemos que, en el caso de ciertos sectores de las FF.AA., el control del petróleo constituía un factor estratégico para la defensa nacional, por lo cual la industria petrolera debía permanecer bajo control directo del Estado. Esta contradicción entre lo público y lo privado perdurará, según Kozulj y Bravo (1993, pág. 16), hasta fines de los años ochenta y marcará toda la historia entre 1958 y 1989.

En el caso del segmento de generación y distribución de electricidad, de acuerdo a Macchione Saes y Lanciotti (2012), los militares nacionalistas alentaron el sostenimiento de la política de nacionalización de los servicios iniciadas en 1946, mientras que otros sectores impulsaban la renovación de los contratos de concesión con las principales empresas operadoras, en su mayoría pertenecientes a capitales extranjeros. Dichos autores afirman que esta última postura fue la que logró imponerse al asumir Frondizi, lo que dio lugar a la renegociación de los contratos de generación y distribución eléctrica con las compañías extranjeras, lo que incluyó la búsqueda de un acuerdo de compensación con aquellas compañías cuyos activos había sido expropiados durante los dos primeros gobierno de Perón. Sin embargo, el gobierno de Frondizi no logró consolidar un sistema eléctrico concesionado a empresas privadas pese al otorgamiento de garantías para la inversión privada. Esto permitió que los sectores nacionalistas pudieran presionar exitosamente para incrementar la participación del Estado en la prestación de los servicios. De esta forma, se anuló la concesión de la firma CADE transfiriéndose sus activos a la empresa estatal Agua y Energía Eléctrica y se creó la empresa pública de Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires (SEBGA).

En 1960, diversas estimaciones realizadas indicaban que el déficit energético se agravaría en el próximo lustro debido a que el incremento realizado en la producción de electricidad era insuficiente, lo que demandaba introducir modificaciones en la política eléctrica nacional implementada en los años anteriores. En esta dirección, en primer lugar, se conformó la Secretaría de Energía y Combustibles como ente encargado de planificar y coordinar las obras y servicios de la red nacional de interconexión. Y en segundo lugar, se sancionó la Ley N° 15.336 de Energía Eléctrica como marco normativo para regular las atribuciones del gobierno nacional en generación, transformación y

transmisión de energía eléctrica, así como el otorgamiento de concesiones privadas y la fijación del cuadro tarifario.

Los orígenes del plan nucleoelectrico

En 1964 la CNEA anunciaba que se habían acumulado las capacidades necesarias para iniciar un programa tendiente a incorporar la energía nuclear al desarrollo energético nacional (Memoria Anual CNEA, 1964, pág. 8). De hecho, ese mismo año la Comisión Nacional Coordinadora de Grandes Obras Eléctricas, solicitaba al PEN la realización de un estudio de factibilidad de un reactor de potencia del orden de los 300 a 500 mil Kw para abastecer de energía al sistema del Gran Buenos Aires-Litoral (GB-L). Dicha posición se veía reforzada por la configuración de un escenario mundial de expansión de la actividad,⁶⁰ hecho que redundó en que el costo de generación se tornara más competitivo –con relación a centrales térmicas convencionales- para unidades de base en zonas de alto costo de energía, por lo que se concluía que “el momento de encarar un plan de potencia nuclear ha llegado” (Alegria, *et al.*, 1964, pág. 4). Esto conduciría a poner en marcha un plan nuclear para el período 1966-1972 que contenía como principal objetivo incorporar la energía nuclear al plan de desarrollo energético nacional y, asociado a este, participar en el desarrollo tecnológico de la industria nacional (Memoria Anual CNEA, 1966, pág. 6).

La afirmación de que el tiempo de iniciar un plan nucleoelectrico había llegado, supuso una posición claramente diferente a la adoptada en 1957 cuando la CNEA recibió una propuesta formal de Inglaterra para adquirir un reactor nuclear de potencia. En ese momento, la compra del reactor fue desestimada aduciendo que el proyecto no reunía las condiciones adecuadas en cuanto a los costos de instalación y operación de la central, así como también con relación a la participación del personal técnico de la institución e industria nacional en el proyecto de construcción del mismo (Alegria, *et al.*, 1964, pág. 3). Por otro lado, en las consideraciones de rechazo a la propuesta

⁶⁰ Entre 1955-1965 se construyeron en el mundo un total 24 centrales, la mayoría localizadas en Inglaterra. En el período siguiente (1966-1975) se triplicó el número de centrales, alcanzando la cifra de 96 centrales en funcionamiento, lo que pone de manifiesto que durante década del sesenta se produjo una fuerte expansión de la nucleoelectricidad a nivel mundial. Este crecimiento fue posible al obtenerse mejores economías de escala con unidades de generación de potencia creciente: de 50 Mw a 500 Mw, etc. (Erramuspe, 1988b, págs. 11-12).

se indicaba que la producción de electricidad por vía nuclear se encontraba todavía en una fase experimental. En este sentido, se indicaba que los programas nucleoelectricos en ejecución a nivel mundial tenían por objeto avanzar en el diseño de reactores antes que a la resolución de necesidades energéticas (Boletín Informativo CNEA 1957, Año I, N° 3). Estas consideraciones eran similares a las efectuadas en 1956 por el Ing. U.M. Staebler (director de la Rama de Reactores para Energía Civil de la Comisión de la Energía Atómica de los EE.UU.) en la Quinta Conferencia Mundial de la Energía. En la misma, afirmaba que:

“En la fecha que se escribe este trabajo, no hay en funcionamiento centrales de producción de energía nuclear en gran escala. Los estudios basados en información de laboratorios y experiencia de operación, con reactores experimentales o militares, suministran las mejores previsiones disponibles sobre la economía de la energía nuclear. [...] la discusión de la economía de la energía nuclear, en la actualidad, no tiene significado, y así continuará, hasta que dispongamos de más experiencia sobre las plantas de energía eléctrica” (Boletín Informativo CNEA 1958, Año II, N° 4, pág. 25).

En esta línea, Csik (1964, pág. 5), al analizar los objetivos de la puesta en marcha de centrales nucleares de potencia del programa nuclear inglés, concluía que:

“En toda discusión de Calder Hall desde el punto de vista económico, es importante tener en cuenta que la producción de energía eléctrica fue solamente una de las razones que motivaron su construcción, y ni siquiera la más importante. En vista de este hecho no tiene mucho sentido hablar de costo del kwh producido en Calder Hall. [...] Mientras Calder Hall estaba aún en construcción, ya se planteaba una segunda planta igual. Chapelcross es un duplicado de Calder Hall, cuyo objetivo primordial es la producción de Pu [plutonio], siendo también aquí la energía eléctrica solamente un subproducto.”

En consecuencia, las estimaciones de los costos de instalación de una central nuclear y de la producción de electricidad eran poco confiables al no contarse en ese momento con centrales destinadas exclusivamente a este fin. En función de estos elementos, cabe preguntarse ¿en qué dirección avanzó entre 1957 y 1964 el desarrollo del área nuclear que posibilitaron el cambio de posición con relación a la puesta en marcha de un plan nucleoelectrico? En

otros términos, ¿sobre qué fundamentos se apoyó la CNEA para afirmar que contaba con las capacidades necesarias para iniciar un programa de utilización de la energía atómica en la generación de electricidad?

En primer lugar, la confirmación de la existencia de suficientes reservas de uranio para sostener un parque de generación nucleoelectrica, lo que motivó en línea con las directrices establecidas por el presidente de la institución en 1955 (ver capítulo 2), la ampliación de las facilidades industriales en materia de extracción y procesamiento de combustible nuclear. De esta forma, se incorporaron dos nuevas plantas de tratamiento: en 1961 la planta de lixiviación en pilas de minerales de uranio en el yacimiento uranífero Don Otto⁶¹ (Salta) y en 1965 la planta de producción de concentrado de uranio de Malargüe⁶² (Mendoza) (Gregui, 2010). Es necesario indicar que desde 1953 la CNEA gozaba del control exclusivo sobre la propiedad de mineral radioactivo, a lo cual se agregó a través del Decreto-Ley N° 22.477/56 (reglamentado por Decreto N° 5.423/57) el control exclusivo sobre la producción de dicho minerales.

En segundo lugar, la puesta en marcha de diversos estudios exploratorios sobre reactores y combustibles nucleares para su aplicación en la producción de energía, teniendo en cuenta que a principios de la década del sesenta comenzó a implementarse en diversos países la instalación de centrales nucleares de potencia para la generación de electricidad, o en otros términos, “centrales comerciales”. Esto impulsó el análisis de dos tipos diferentes de reactores que utilizan uranio natural como combustible de diseño británico: reactores moderados por agua natural y reactores moderados por grafito y gas

⁶¹ En 1963 esta planta se transformó en una instalación semi-industrial de pre-concentrados de uranio con una capacidad de producción de 40 toneladas de uranio al año. Estos pre-concentrados eran terminados de tratar hasta la obtención de concentrado de uranio de calidad comercial en el complejo fabril de la ciudad de Córdoba. En 1971 la planta de Don Otto fue ampliada para obtener en la misma concentrado de calidad comercial. Esta planta fue finalmente descontinuada en 1983.

⁶² La planta de Malargüe tenía originalmente una capacidad de 30 toneladas anuales. La misma permitía obtener concentrado de uranio y cobre como subproducto. Además contaba con instalaciones para la producción de ácido sulfúrico. Esto permitió que la CNEA fuera uno de los principales proveedores nacionales de cobre-cemento. En 1978 la planta fue ampliada a 250 toneladas diarias y reconvertida para el tratamiento de distintos minerales obtenidos del yacimiento Sierra Pintada. Para mayor referencia sobre el desarrollo de las facilidades industriales de la CNEA en Mendoza consultar Gregui (2009).

anhídrido carbónico (reactores tipo GCR).⁶³ El hecho de que los análisis se orientaran hacia este tipo de reactores respondió a tres factores: 1- la existencia comprobada de reservas suficientes de uranio (por lo cual estaba garantizado el autoabastecimiento del combustible nuclear); 2- el alto rendimiento energético del uranio natural y 3- las mayores facilidades para la fabricación local de los elementos combustibles (Carrea, 1963). El interés por el modelo Inglés radicaba en que este se basaba en el uso de uranio natural como combustible, a diferencia de EE.UU. que se volcó hacia el uranio enriquecido.

En tercer lugar, a comienzos de la década del sesenta, como resultado de investigaciones previas iniciadas a principios de la década del cincuenta en el Laboratorio de Isótopos Estables, se comenzó a explorar la construcción de una planta experimental para la producción de agua pesada en la provincia de Chubut.⁶⁴ Sin embargo, el deterioro de la situación económica llevó a que el Ministerio de Economía rechazara el pedido de fondos requeridos. Esto trajo como consecuencia, que el proyecto fuera discontinuado hasta 1964, cuando en el marco del pedido de elaboración de un estudio de factibilidad para la instalación de una central nuclear de potencia, se solicitara un estudio para instalar en el país una planta de producción de agua pesada asociada a una planta de síntesis de amoníaco (Conde Bidabehe, 2000).

En cuarto y último lugar, se realizó un estudio prospectivo de demanda de energía para determinar los requerimientos de aumento a futuro de la potencia instalada del SP y, por lo tanto, cuáles podrían ser satisfechos mediante la nucleoelectricidad. En dicho estudio se indicó que de los diferentes sistemas eléctricos independientes que integraban el sistema eléctrico nacional, solamente el sistema de GB-L poseía el tamaño necesario y costos de energía que tornaba factible la inclusión de una central nuclear.⁶⁵ Este sistema

⁶³ Para un mayor detalle sobre el análisis de reactores tipo GCR ver Csik (1964).

⁶⁴ En vistas a la posibilidad de construir una planta de producción de agua pesada en el país, se realizaron estudios sobre las diferentes alternativas tecnológicas disponibles en aquel entonces para evaluar su viabilidad técnica y económica. Para mayor detalle ver Silberman y Cretella (1963).

⁶⁵ En ese momento el sistema GB-L representaba el 57% de la potencia instalada y el 70% del consumo eléctrico total del país (correspondiéndole el 62% al Gran Buenos Aires y el 8 al resto). El mismo abastecía la demanda de energía eléctrica de la Capital Federal, el Gran Buenos Aires, La Plata y áreas de influencia y las ciudades de Santa Fe, Paraná y Rosario (CNEA, 1965, Anexo 3A, pág. 47).

presentaba una situación deficitaria que se agravaría en el mediano y largo plazo de no concretarse aumentos de potencia, debido a que el crecimiento de la demanda de energía crecía a un ritmo superior al de la producción de electricidad. Según las estimaciones realizadas por la CNEA, se requeriría incorporar entre 1964 y 1980 un total de 5.000 Mw de potencia para atender la demanda de dicho sistema, de los cuales 2.000 Mw debían ser incorporados para fines de 1972 (Alegria, *et al.*, 1964, pág. 11).

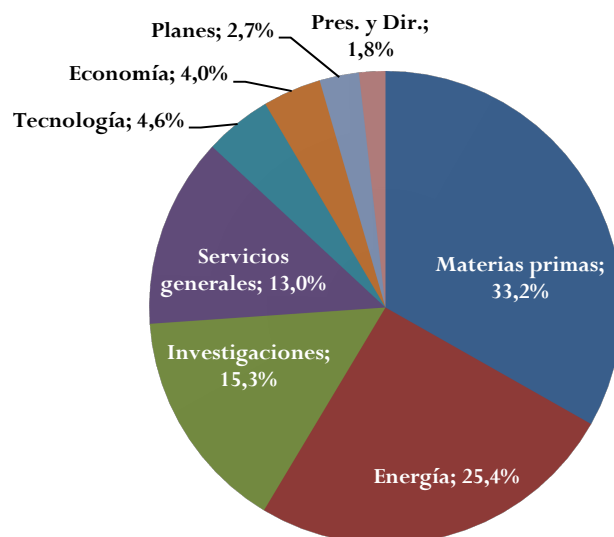
Para satisfacer los requerimientos a futuro de dicho sistema, se debía recurrir, por un lado, a la generación térmica cuyo combustible se encontraba en torno a los 2 y 2.4 dólares por millón de calorías debido a que el combustible utilizado era importado o producido en otras zonas del país y, por el otro, mediante generación hidroeléctrica cuyo aporte no podría efectivizarse antes de 1972 y solo a través de extensas líneas de transmisión que conectarán el sistema GB-L con la ubicación de los futuros complejos hidroeléctricos proyectados, lo que determinaba un costo estimado entre los 9 y 11 dólares por millón de calorías. Sobre la base de estas consideraciones se concluyó que:

“es factible instalar una central nuclear de 350 Mw para operar con alto factor de carga. [...] Para el período 1972-80 se estima que se requerirá una ampliación de la potencia térmica de unos 1.500 Mw de los cuales 850 Mw podrían ser nucleares. Después del año 1980, o quizás ya antes, la participación de la energía nuclear será posible en otros sistemas eléctricos del país, por cuanto habrá aumentado considerablemente el grado de interconexión de las distintas zonas además del crecimiento propio de la demanda en cada una de ellas” (Alegria, *et al.*, 1964, pág. 13).

De esta forma, la CNEA indicaba que la energía eléctrica producida por vía nuclear contribuiría, en primer lugar, al abastecimiento eléctrico nacional por la disponibilidad adicional de energía y una reducción en su costo (Martin, 1969, pág. 251). Y en segundo lugar, a aliviar la demanda creciente de combustibles convencionales y su derivación hacía “usos más interesantes”, esto es, para su utilización como materia prima en diversos procesos industriales. Y por esta razón, la CNEA declaraba que el desarrollo de un plan nucleoelectrico se constituía en la principal prioridad de la institución (Memoria Anual CNEA, 1964, pág. 50).

Uno de los elementos que permite evidenciar la importancia que adquirió el tema en la CNEA radica en el peso presupuestario de las Gerencias de Energía y Tecnología respecto del presupuesto total de la institución (ver Gráfico N° 1). Dichas gerencias eran las responsables de: la exploración, explotación y transformación de los recursos uraníferos, el desarrollo de elementos combustibles, el desarrollo, construcción y puesta en marcha de reactores experimentales y, finalmente, la realización de los estudios de aprovechamiento de la energía nuclear para la generación de electricidad. Esto implicó un proceso de articulación entre diferentes unidades de I&D y su orientación hacia un objetivo preciso: lograr el dominio de las diferentes tecnologías involucradas en la producción de energía por vía nuclear. En términos de Oszlak (1976), al declararse a la nucleoelectricidad como objetivo prioritario y organizar las diferentes áreas de la CNEA en la consecución de dicho objetivo, favoreció un proceso de integración funcional hacia el interior del organismo.

Gráfico N° 1: Distribución porcentual del presupuesto de la CNEA por Gerencia (año 1964)



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Memoria Anual CNEA (1964).

Como resultado de estos estudios, antes de iniciar el estudio de factibilidad para la central nuclear de Atucha I y de obtener la aprobación para su construcción, la CNEA había adoptado una serie de decisiones que, por un

lado, condicionarían la elección de la línea tecnológica de dicha central y, por el otro, constituirían las líneas directrices del plan nucleoelectrico hasta su cancelación: a- el uso del uranio natural como combustible, del cual se contaban reservas suficientes y se podría manufacturar en el país, evitando de esta forma la importación de otras formas de combustibles como el uranio enriquecido, b- la necesidad de construir más de una central nuclear de potencia, dado el crecimiento previsto de la demanda de energía y c- la planificación y construcción de las centrales nucleares debía fortalecer la autonomía tecnológica en materia nuclear del país.

Con relación al primer punto, si bien el uranio enriquecido presentaba como ventaja menores costos de operación y una ingeniería más simple, este debía ser importado ya que la tecnología para su fabricación era costosa y de difícil adquisición al considerarse una tecnología sensitiva, es decir, proliferante. Por lo tanto, el uso de uranio natural garantizaba, por un lado, la autonomía en materia nucleoelectrica al no depender de proveedores externos de combustible nuclear y, por el otro, permitía contribuir a la diversificación de la matriz energética a través de un uso más racional de los recursos energéticos existentes en el país (Sabato, 1970).

Con respecto al segundo punto, plantear la necesidad de construir más de una central nuclear respondía además al objetivo de largo plazo que se comienza a esbozar en este periodo: desarrollar una industria nuclear en el país. Al tratarse de una industria capital intensiva, su desarrollo solo podría alcanzarse con elevados niveles de inversión sostenidos en el tiempo, tal como lo mostraba la experiencia internacional. Por ejemplo, en Inglaterra las perspectivas de desarrollo de la nucleoelectricidad impulsaron un ambicioso plan de instalación de centrales nucleares de potencia que alentó la conformación de una industria nuclear integrada, en ese momento, por cinco consorcios industriales, así como también acuerdos de colaboración con empresas norteamericanas (Csik, 1964).⁶⁶

⁶⁶ Las compañías involucradas en el desarrollo de una industria nuclear en Inglaterra a principios de la década del sesenta era: General Electric Company, Simon Carves, Atomic Power Constructions Ltd., Nuclear Power Plant Company, Associated Electrical Industries-John Thompson, English Electric, Babcock & Wilcox, Taylor Woodrow, Mitchell Engineering Ltd., Humphreys & Glasgow Ltd., Kennedy & Donkin y Rolls Royce-Rio Tinto-ICI.

En este sentido, la implementación de un plan nucleoelectrico no se justificaba tomando en cuenta únicamente las necesidades del sistema eléctrico nacional, sino que adicionalmente contribuiría a profundizar el desarrollo de la industria nacional. En efecto, para la CNEA una central nuclear fue concebida como una herramienta para desarrollar una industria nuclear, la cual se caracterizaba por ser una *industria industrializante*, es decir, como una industria capaz de incentivar el desarrollo de otros sectores industriales al fomentar nuevas líneas de producción de equipos, productos semi-elaborados y/o materias primas; aumentar la escala y calidad de producción e inducir menores costos en campos de producción existentes (Martin, 1969; Sabato, Wortman, & Gargiulo, 1978). En este sentido, la CNEA afirmaba que:

“no se detiene aquí la trascendencia de este comienzo; pronto, a la primera central nucleoelectrica se sumarían otras, que significarían otras tantas etapas en el desarrollo argentino. Porque así ha sucedido también en todos los países que emprendieron este camino. En todos ellos el advenimiento de las grandes realizaciones de la energía atómica se tradujo inmediatamente en una rápida y considerable elevación de sus niveles tecnológicos y de su capacidad industrial, lo que resulta fácil de comprender cuando se considera que una central nuclear constituye un conjunto sumamente complejo de elementos, en cuya fabricación, que ha de responder necesariamente a altos patrones de calidad y a muy estrictas tolerancias, se requiere la intervención de la industria en todas sus ramas fundamentales” (Memoria Anual CNEA, 1964, pág. 51).

Esto implicaba que los análisis de las futuras centrales debían incluir un estudio para determinar el grado de participación de la industria local; inclusión que debía estar garantizada en las cláusulas contractuales mediante la indicación de cuáles serían los componentes que aportarían las empresas proveedoras locales. Antes de iniciarse el estudio de factibilidad de la primera central nuclear, la CNEA estimaba que la participación de la industria local rondaría entre el 40 y 60% del total (Memoria Anual CNEA, 1964, pág. 51).

Finalmente, con respecto del tercer punto, se decidió que los estudios de factibilidad y los contratos de provisión de las centrales debían ser realizados por personal propio de la CNEA, como forma de ejercer la autonomía de decisión en la elección de la tecnología más conveniente para el desarrollo del país. Y por otro lado, establecer acuerdos de transferencia de tecnología con

los proveedores de las centrales –en particular en lo que hace a la fabricación de los elementos combustibles- de forma tal de adquirir los conocimientos necesarios para alcanzar la capacidad de diseñar, construir y operar centrales nucleares de forma autónoma.

Política energética y política nuclear en la definición del plan nucleoelectrico

Como se mencionó anteriormente, la etapa que se inicia en 1955 el eje de la política energética se orientó a lograr un crecimiento acelerado de la producción petrolera de forma tal de lograr el autoabastecimiento, lo cual permitiría reducir los requerimientos de importación de combustibles y disponer de una mayor oferta de energía. De esta forma, la política del período careció de una visión integral del sistema energético nacional, pese a que los ejercicios de planificación del sector, realizados en esta etapa con ayuda de la CEPAL, planteaban avanzar en una mayor diversificación de las fuentes de energía.

En el Seminario Latinoamericano de Energía Eléctrica organizado por la CEPAL en 1962 se concluía que: “la energía nuclear en el momento actual tiene pocas perspectivas inmediatas de aplicación industrial en la mayor parte de América Latina, salvo en contados casos especiales” (CEPAL, 1962, pág. 42). Uno de los casos especiales era la Argentina, sin embargo:

“aunque parece que se llenaron todas las condiciones técnicas necesarias para la consideración de un reactor de energía nuclear en el área de Buenos Aires, con una demanda actual de energía de 1.300 Mw que deberá aumentar a 3.000 Mw en 1970, la comparación económica dependerá del valor que se dé al combustible de petróleo o gas natural que, de acuerdo con los actuales planes de desarrollo del país, presentarán excedentes desde 1964 en adelante” (CEPAL, 1962, pág. 46).

En consecuencia, la CEPAL (1962, pág. 340) indicaba que:

“en términos generales puede decirse que en la próxima década la planta nuclear no será económica más que en zonas de alto consumo eléctrico –que permita construir plantas de 50 Mw o más- y con elevados costos de combustible convencional”.

Al estimarse un excedente en la producción de hidrocarburos, y por lo tanto una tendencia a la baja en su precio, la opción nuclear figuraba como una alternativa supeditada al éxito de la política petrolera.⁶⁷

Pese a estas proyecciones, la CNEA avanzó en diversos estudios para determinar la factibilidad técnica y económica de la nucleoelectricidad en el país. Esto implicó realizar un esfuerzo significativo por comprender las necesidades del sistema eléctrico nacional e identificar escenarios que tornaran factible la utilización de la energía nuclear. La principal limitación consistía en que la CNEA era un actor externo del sector energía, por lo que no participaba en la fijación de las prioridades en materia de inversión. Sin embargo, un conjunto de elementos permitían concebir un escenario en el cual sería factible alcanzar un consenso favorable a la incorporación de la nucleoelectricidad en el sistema eléctrico nacional.

El andamiaje institucional del sector energía se estructuraba en torno a múltiples actores –con un elevado grado de autonomía- ubicados en diferentes segmentos de la cadena energética, lo que implicaba que cada uno impulsará una solución técnica al déficit energético de acuerdo a sus intereses particulares. En este sentido, el sector energía operó bajo la lógica de lo que Oszlak (1980, pág. 34) ha caracterizado como la “balcanización de la autoridad pública”. En estos términos, se debilitan las interdependencias jerárquicas por lo que “las relaciones de poder tienden a difundirse en múltiples instancias y unidades de decisión”. En consecuencia, el esquema institucional del sector energía dejaba entreabierto canales de acceso para diferentes actores en posición de imponer sus intereses si contaban con apoyos suficientes de otros actores ubicados o con fuerte influencia sobre los estratos superiores de la jerarquía del aparato estatal.

En consecuencia, este escenario de atomización de las instancias de tomas de decisión, permitió que la CNEA, al proponer una solución tecnológica capaz

⁶⁷ Esta posición difería de las conclusiones emanadas desde la Comisión Interamericana de Energía Nuclear (la cual fue constituida en 1959 y disuelta en 1988) de la Organización de los Estados Americanos, desde la cual se argumentaba que los países de la región no debían quedar al margen de la tecnología nuclear y que la opción nuclear representaba una solución técnica para atender la expansión de la demanda eléctrica. En estos términos, el uso de plantas nucleares para la producción de electricidad se justificaba económicamente por el crecimiento de los sistemas eléctricos y no tanto por un abaratamiento en los costos de generación nucleoelectrónica.

de garantizar la autonomía tecnológica y el desarrollo de una industria nuclear, encontrara apoyos en diferentes sectores y áreas del aparato estatal. Un caso fue el de los militares industrialistas de ideología nacionalista que se oponían a la solución de Frondizi de desarrollar el sector energía favoreciendo la participación de empresas privadas de capitales extranjeros. De esta forma, a comienzos de los años sesenta se conforma lo que Hurtado (2014) denomina una *tecnopolítica*. En otros términos, la CNEA propuso una estrategia de desarrollo tecnológico que se constituyó en un vehículo para impulsar otros objetivos como la independencia económica y la autodeterminación política. Por lo tanto, el desarrollo nuclear se constituyó en una “matriz de producción de sentidos” que desbordaba el ámbito específico de la CNEA y fue empleada en otras esferas de actividad social para producir nuevos sentidos. Lo que le permitirá conseguir los apoyos necesarios para avanzar en el programa nucleoelectrico, pese a la resistencia que manifestaron diferentes actores que integraban el sector energía.

Capítulo 3: La consolidación del plan nucleoelectrico (1964-1970)

Este conjunto de hechos y circunstancias convergentes⁶⁸, confirma la realidad de la transformación de la CNEA en un ente productivo y determina la necesidad de modificar estructuras, sistemas y actitudes, adecuándolas a las responsabilidades y compromisos derivados de la nueva situación.

Memoria Anual CNEA, 1967

Planificación y desarrollo en la maduración de la ISI

La experiencia del proyecto desarrollista de Frondizi trajo aparejado una serie de cambios estructurales a partir de la consolidación de un conjunto de empresas transnacionales ubicadas en los sectores más dinámicos de la estructura industrial. De acuerdo a Portantiero (1977), el período que transcurre entre 1962 y 1966 debe interpretarse como una etapa en el que el proceso de “modernización” impulsado por el desarrollismo dio lugar a un proyecto con un claro sesgo tecnocrático que buscó consolidar un nuevo *régimen social de acumulación*, cuya consolidación demandaba instaurar un nuevo *régimen político de gobierno* (Nun, 1995). Es decir, reorganizar el aparato estatal a partir de la conformación de un tipo particular de Estado: el Estado Burocrático Autoritario (BA) con el objetivo de “proyectar sobre la sociedad un Orden político que lo exprese [al nuevo régimen de acumulación] legítimamente y lo reproduzca” (Portantiero, 1977, pág. 533).⁶⁹

En este sentido, la instauración del BA a través del golpe de Estado de 1966 presenta como rasgo sobresaliente que el mismo no representó “una respuesta típica” a la crisis de la balanza de pagos, sino justamente al interés por consolidar un nuevo patrón de acumulación (O’Donnell, 2009). De hecho,

⁶⁸ Se hace referencia a la formulación del “Programa Nuclear a 10 años”, la puesta en marcha del proyecto de la central nuclear de Atucha y la inauguración de la primera etapa del Centro Atómico Ezeiza.

⁶⁹ De acuerdo a Portantiero (1977, pág. 534): “El alcance ejemplar del período 1966-1973, años de la ‘Revolución Argentina’, deriva de que entonces se puso en marcha el experimento más coherente y en las mejores condiciones de factibilidad desplegado por la fracción dominante de la economía para superar el *empate* [político y social] a su favor y transformar su dominio en hegemonía”. En otros términos, “sintetizar en el Estado la complejidad de la sociedad civil a través de un equilibrio entre los distintos factores de poder”.

el golpe de Estado se produjo en un contexto de crecimiento económico iniciado en 1964 y que se extenderá de manera ininterrumpida hasta 1974.⁷⁰ El interés que movilizó la toma del poder por parte de los sectores nacionalistas al interior de las FF.AA. puede apreciarse en la justificación que realizó el coronel Osiris Villegas, uno de los líderes del golpe que poco después ocupó la dirección del Consejo Nacional de Seguridad (CONASE):

“Estamos viviendo la finalización del período de transición del país agrícola-ganadero, de estructura armónica dependiente, hacia el país industrializado. [...] No puede trazarse una política fundada en el interés nacional si no se reconoce la situación argentina de país en vías de desarrollo. Este es un concepto económico que hace al tipo de estructura de producción que tiene el país. La política nacional fundada en el interés nacional supone el esfuerzo acelerado para transformar esa estructura de producción en una similar a la de las sociedades industriales. Exige la construcción de industria básica, la promoción de las actividades de la nueva revolución industrial, de la energía nuclear, la electrónica o la cibernética. Reclama la revolución técnica en el campo. Supone simultáneamente, un gran esfuerzo tecnológico que coordine los esfuerzos de la universidad, las empresas y el Estado en la tarea de modernización” (citado en Portantiero, 1977, pág. 543).

En este marco, la instauración del BA supuso el reemplazo de los mecanismos de vinculación política entre Estado y sociedad por otros de racionalidad técnica, supuestamente neutrales y objetivos (Oszlak, 1980; O'Donnell, 2009). De esta forma, el programa de “modernización” impulsado por el régimen militar de la “revolución argentina” supuso la creación en 1966 de un Sistema Nacional de Planeamiento y Acción tendiente a dotar de una racionalidad tecnocrática a la gestión pública a través de la elaboración de un Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad (Ley N° 16.964).⁷¹ Dicho sistema estaba integrado por dos subsistemas: el Sistema de Planeamiento para la Seguridad, cuyo órgano rector era el CONASE, y el Sistema de Planeamiento para el

⁷⁰ Según Basualdo (2010) este período de crecimiento se explica por la maduración de las IED de elevada densidad de capital, nuevas tecnologías y grandes plantas industriales que tuvieron lugar entre 1958 y 1964. De esta forman, según estimaciones de ese autor, entre 1964 y 1974, el PBI creció a una tasa anual del 5.1%.

⁷¹ Dicho sistema dependía directamente del PEN. El mismo estaba integrado además por el Consejo Federal de Inversiones, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la Comisión Nacional de la Cuenca del Plata y el Fondo Permanente de Estudios de Preinversión (Fiszbein, 2013a).

Desarrollo, encabezado por el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE).⁷² Posteriormente, en 1968, por Ley N° 18.020, se creó un tercer organismo: el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (CONACyT), encargado a través de su Secretaria Técnica (la SECONACyT) de las políticas de C&T de acuerdo a los lineamientos de la política de desarrollo y seguridad.⁷³ Entre sus objetivos, se destacan: 1- formular la política nacional de C&T, 2- proponer la asignación y distribución de los recursos presupuestarios y 3- analizar los programas y proyectos de I&D en ejecución (Hurtado, 2010; Feld, 2010b; Fiszbein, 2013a).

De esta forma, el avance de la racionalidad tecnocrática alcanzaba al sector de C&T. A través de la SECONACyT –como organismo técnico- se pretendía establecer un área centralizada de toma de decisiones ubicada por encima de los intereses sectoriales.⁷⁴ Esto respondía a un diagnóstico según el cual se afirmaba que los esfuerzos en C&T se atomizaban en un amplio número de instituciones desconectadas entre sí, a lo cual se sumaba una débil orientación de las líneas de I&D hacia el desarrollo nacional (Alsina, 1971).⁷⁵ En este sentido, Mariano Castex (entonces funcionario de la Subsecretaría Legal y Técnica de Presidencia de la Nación) afirmaba que:

“la falta de centralización de la ‘administración científica’, que ‘impedía toda acción coherente de evaluación, planificación y proyección’ era tan solo un reflejo de toda una maquinaria estatal ‘sembrada de comisiones, juntas,

⁷² El CONADE fue creado en 1961 por Decreto N° 7290 con el objetivo de “establecer las condiciones institucionales que aseguren la ordenación y concreción a largo plazo de la política económica”, en otros términos, su función era la de definir los objetivos de largo plazo del proceso de desarrollo, formular los programas de inversiones y coordinar la elaboración de estadísticas y estudios socioeconómicos. La versión definitiva del Plan Nacional de Desarrollo 1965-1969 fue coordinada por el Ing. Roque Carranza.

⁷³ El CONACyT estaba integrado por el Presidente, los ministros y secretarios de Estado y los comandantes en jefe de cada una de las fuerzas. Además de la SECONACyT, se creó el Consejo Asesor Nacional integrado por representantes de instituciones públicas y privadas del sistema de C&T, del sector productivo y científicos con antecedentes relevantes que actuarían a título personal a ser designados por el presidente de la Nación (Feld, 2015, pág. 318).

⁷⁴ Entre 1969 y 1971 la SECONACyT realizó: 1- el segundo censo nacional de evaluación del potencial C&T del país (el primero fue realizado durante el primer gobierno de Perón); 2- participó en la creación de la finalidad Ciencia y Técnica del presupuesto nacional y 3- fijó las metas de C&T para el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975 (Hurtado, 2010, pág. 134). En dicho Plan, las metas establecidas fueron, entre otras: aumentar la inversión privada a una tasa superior a la del PBI; lograr que en 1975 al menos el 50% de la inversión global se destine a investigaciones orientadas a resolver problemas de los sectores económicos, incrementar el número total de personal técnico y científico y descentralizar geográficamente la investigación C&T (CONADE & CONASE, 1971, págs. 207-208).

⁷⁵ Para un mayor detalle sobre los diferentes diagnósticos realizados en este período ver Feld (2015).

centros, institutos, departamentos y laboratorios cada uno con reglamentos propios, leyes y regímenes peculiares, direcciones colegiadas o unipersonales y dos notas esenciales en común, a saber: la desvinculación de todas ellas entre sí y la discontinuidad de la labor” (citado en Feld, 2010b, pág. 24).

Por lo tanto, la creación de la SECONACyT respondía a las exigencias de “modernización” del país que expresaba Villegas, dando lugar a la conformación de un nuevo “paradigma” de política (*política por la ciencia*) en el que la C&T fue retomada en la agenda pública como asunto estratégico (Feld, 2010b; 2011). Esto implicó vincular conceptualmente ciencia, tecnología y desarrollo, proceso en el cual jugaron un rol destacado algunos organismos internacionales como la UNESCO y la OEA, que desde principios de la década del sesenta comenzaron a pregonar en la región por la inclusión de la variable C&T en la planificación del desarrollo (Albornoz & Gordon, 2011; Feld, 2015). En ese sentido, en 1965, el entonces vice-director de la UNESCO declaraba que “la gran pregunta [...] no es [...] sobre la implantación de la C&T en América Latina [...] sino más bien sobre la restauración a la ciencia [...] de su función social y económica normal” (citado en Feld, 2010b, pág. 9).⁷⁶

Este proceso tuvo como marco general los debates sobre las estrategias de desarrollo a partir de los modelos de *crecimiento balanceado* o *crecimiento desbalanceado* en el contexto de una economía caracterizada por una estructura productiva desequilibrada (Fiszbein, 2013b). Lo que motivó, como se mencionó en el capítulo anterior, la creación del INTA y del INTI para impulsar

⁷⁶ Este proceso de retomada de la C&T y su vinculación con el desarrollo dio lugar al *Pensamiento Latinoamericano sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* (PLACTS), con una fuerte influencia del pensamiento estructuralista latinoamericano. Entre sus principales exponentes, se pueden mencionar: Varsavsky (que propuso la noción de *cientificismo* para cuestionar el modelo de organización de la ciencia en el marco de una crítica al orden social vigente), Sabato (que elaboró la noción de *triángulo de relaciones* para explicar las interconexiones entre Estado, empresas y sociedad), Herrera (que desarrolló la distinción entre *política de C&T explícitas e implícitas*) y Jorge Katz (que indagó sobre las estrategias innovativas de las firmas argentinas desde la perspectiva que hoy se denomina economía de la innovación). La emergencia del PLACTS estuvo asociada a la creación de espacios institucionales para la discusión y producción de conocimientos, tales como: la Fundación Bariloche, el Instituto Di Tella y la revista *Ciencia Nueva*. Este conjunto de autores, además de marcar el papel de la C&T en los procesos de desarrollo, pusieron en evidencia que el desarrollo C&T está condicionado por el entorno económico, político y social concluyendo, en palabras de Herrera, que la ciencia no es un “insumo independiente de la actividad productora” (citado en Feld, 2011, pág. 197). En otros términos, el desarrollo tecnológico está determinado por factores que no tienen que ver estrictamente con el desarrollo de la investigación C&T. Para un mayor detalle sobre el PLACTS ver, entre otros, Oszlak (1976), Oteiza (1996), Dagnino, Thomas y Davyt (1996) y Feld (2011).

la tecnificación del sector agropecuario y la elevación tecnológica del sector industrial, en estos casos desde la perspectiva de un modelo de crecimiento balanceado. Mientras que en el caso del sector nuclear, el programa nucleoelectrico fue concebido como una solución tecnológica para el desarrollo del sector energético y una herramienta para impulsar el proceso de industrialización. En función de este último punto, se apeló a la figura de la central nuclear como una *industria industrializante* afín a las ideas de *polos de desarrollo* de Perroux y *eslabonamientos productivos* de Hirschman, es decir, desde los modelos de crecimiento desbalanceado. Por lo tanto, se buscó justificar el programa nucleoelectrico desde una visión del desarrollo como un proceso secuencial y desequilibrado, lo que demanda una intervención del Estado orientada a la promoción de sectores con capacidad para impulsar eslabonamientos “aguas arriba” o “aguas abajo”. En este sentido, Martin (1969, págs. 235-236) indicaba respecto al posible papel de la industria nuclear en la consolidación de la industrialización en la Argentina que:

“La experiencia de los países muy industrializados demuestra, en efecto, que las industrias completamente nuevas (electrónicas, nucleares, especiales...) son tan importantes (si no más) por sus efectos sobre otras industrias como por los productos y servicios nuevos que dan a la economía. Las industrias completamente nuevas ‘ejercen una función común que es la de impulsar la innovación y la propensión a innovar en el sector moderno’. [...] la implantación de una industria nuclear en la Argentina puede, en ciertas condiciones, constituir un medio eficaz [...] (para) contribuir a la reestructuración de toda la economía nacional”.

De esta forma, la construcción de una central nuclear se percibió –y justificó– como una herramienta para impulsar la articulación entre “gobierno”, “infraestructura científico-técnica” y “sector productivo” y, de esta forma, traccionar el desarrollo de diferentes sectores industriales, en particular el metalmecánico, a partir de la conformación de un *triangulo sectorial* posible de ser replicado [*efecto demostración*] en otros sectores con un fuerte presencia del sector público (Sabato & Botana, 2011).⁷⁷

⁷⁷ La noción de *triangulo de relaciones* es un esquema analítico elaborado por Sabato y Botana (2011, pág. 220) por el cual, a través de la representación en la figura geométrica del triángulo, analizan la inserción de “la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo”, la cual es

En los próximos apartados se analiza el proceso que dio lugar a la instalación de la primera central nuclear de potencia del país (y la evaluación para la instalación de una segunda central nuclear), lo cual requiere indagar cuáles fueron los objetivos de política energética que se establecieron a mediados de la década del sesenta y que permitieron la inclusión de la nucleoelectricidad como una opción técnica y económicamente para el desarrollo del sistema energético nacional. Para lo cual, se requiere reconstruir el escenario energético y las opciones que se fueron identificando en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 1965-1969.

Planes nacionales de desarrollo y política energética (1965-1970)

Al asumir la presidencia Arturo Illia (1963-1966), se encomendó al CONADE la elaboración de un plan nacional de desarrollo para el período 1963-1969 con el objetivo de impulsar un sendero de crecimiento sostenido, al mismo tiempo que se implementaban una serie de medidas de corto plazo tendientes a reactivar la economía (Rapoport, 2010). El mismo partió de un diagnóstico de la dinámica económica del país que se caracterizaba por una serie de ciclos recurrentes de crecimiento y estancamiento (*stop and go*). A diferencia de la postura de la CEPAL y del elenco económico de Frondizi, dicha lógica no respondía a una insuficiencia de ahorro, sino que la principal limitación para el crecimiento económico era la insuficiencia de divisas, cuya solución requería flexibilizar la oferta del sector agropecuario, diversificar las exportaciones, impulsar proyectos de infraestructura y acelerar la industrialización en los sectores estratégicos, entre los que se encontraba el de energía eléctrica. Al concentrar la inversión en estos sectores se podría impulsar un mayor dinamismo económico mediante eslabonamientos e integración vertical, prestando especial atención a los ingresos y egresos de divisas generados por cada actividad (Fiszbein, 2013a).

En este período, según Suárez (1975), se impulsa nuevamente una política energética de corte nacionalista, considerando que una de las primeras

resultado de un proceso en el que se articulan y coordinan la acción de los tres vértices denominados “gobierno”, “infraestructura científico-técnica” y “sector productivo” (interrelaciones) en el contexto más amplio de una sociedad (extrarrelaciones). Este esquema fue concebido en base a la experiencia de Sabato en la dirección de la Gerencia de Tecnología de la CNEA.

medidas adoptadas por Illia fue la anulación de los contratos petroleros con compañías extranjeras firmados durante la presidencia de Frondizi.⁷⁸ Bajo este marco se estableció como principal objetivo el incremento de la producción de electricidad del SP a través de una modificación estructural de la matriz energética, lo que implicaba reducir el consumo de petróleo en la generación de electricidad mediante su sustitución por otras fuentes (Kozulj & Bravo, 1993) y, en consecuencia, reducir los requerimientos de importación de combustibles y la tendencia a la AP como mecanismo para suplir una demanda insatisfecha de energía. En esta dirección, en el proceso de elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 1965-1969 se formuló un Plan Energético Nacional tendiente a corregir los déficits del sector energético, los cuales constituían una traba al proceso de industrialización al afectar la balanza de pagos, los costos de producción y la disponibilidad de materias primas.

Según el estudio efectuado por el CONADE (1965), entre 1950 y 1962 la potencia instalada del SP creció a una tasa media anual del 5.8%, mientras que la producción de energía eléctrica creció a una tasa media anual del 5.9%, esto implicó una reducción paulatina de la disponibilidad de energía en los diferentes mercados. A lo cual se agregaba la existencia de carencias de potencia en el interior del país y una inadecuada red de interconexión entre los distintos mercados eléctricos. Este escenario de déficit en la oferta de energía estimularon un fuerte crecimiento de la AP, que según las estimaciones de dicho organismo, alcanzó en 1962 el 33.6% de la potencia instalada y el 26.3% de la producción de energía (CONADE, 1965, pág. 65). En consecuencia, la escasez de energía se constituía en un freno para el crecimiento del aparato industrial –en particular las industrias siderúrgica y petroquímica- al obligar a las empresas industriales incurrir en mayores costos de producción al tener que autogenerarse energía, lo que a su vez traía aparejado una menor disponibilidad de hidrocarburos como materia prima.

Por otra lado, la estructura de la oferta energética –según el grado de utilización de las diferentes fuentes de energía- se caracterizaba por una clara

⁷⁸ En los considerandos de los Decretos N° 744 y 745 de 1963 se menciona como motivos de anulación de los contratos, entre otros motivos, que los mismos afectaban la seguridad del Estado al facilitar el acceso a compañías extranjeras a los planes y estudios sobre las reservas energéticas del país.

subutilización de la hidroelectricidad: la cual representaba en 1962 el 12.5% de la potencia instalada y el 12.6% de la producción total de energía eléctrica del SP. Sin embargo, se aprovechaba solamente el 2.7% de su potencial eléctrico total (CONADE, 1965, pág. 65). Finalmente, se preveía que para el período 1965-1969 la demanda de energía crecería a una tasa anual acumulativa entre el 7.14 (de máxima) y el 5.85% (de mínima), lo que exigía que el sector energía crezca a una tasa anual acumulativa del 9.6% para SP y del 9.4% para el total del sector (CONADE, 1965, págs. 167, 269, 272).

Se concluyó que el déficit en la oferta de energía debía superarse mediante la ampliación de la potencia instalada a través del aprovechamiento de los recursos hidráulicos no explotados, que en conjunto con una mayor utilización de carbón de producción nacional y la ampliación de las líneas de interconexión entre los diferentes mercados eléctricos, permitiría reemplazar el gas natural como combustible para la generación de energía en centrales térmicas. De esta forma, se podría alcanzar un mayor equilibrio entre los diversos sistemas de generación modificando la importancia relativa de las diferentes fuentes de energía y, a la vez, liberar insumos para su utilización como materia prima en procesos industriales que no admiten su sustitución y reducir la importación de combustibles, contribuyendo de esta forma a un mayor equilibrio de la balanza de pagos.

Para cumplir con los objetivos de crecimiento de la oferta de energía y la diversificación de la matriz energética, el CONADE estimaba que se debía destinar el 36.1% del total de la inversión pública al sector energía, lo que implicaba incrementar la participación del mismo sobre el total del valor agregado del 4.8 en 1960 al 7.5% en 1969. Del total de las inversiones previstas para el sector, el 26.6% debía destinarse a generación eléctrica, y de este, un 49.9% a la ampliación de la generación hidroeléctrica.⁷⁹ De esta forma, el sector energía se constituiría en uno de los sectores más dinámicos en el

⁷⁹ Las obras hidroeléctricas proyectadas para abastecer la demanda de energía a futuro eran las siguientes: los complejos Chocón-Cerros Colorados y Salto Grande (previéndose su incorporación al sistema desde 1971 en adelante) para el sistema GB-L; y los complejos de Valle Grande, Nihuil II y III, Ullún, Pilar, Río III N° 3, Isla Verde, Agua del Toro y los Reyunos para el sistema combinado Andino-Central

crecimiento del PBI, con una participación promedio estimada del 7.1% (CONADE, 1965, págs. 167, 269, 272).⁸⁰

En función de estos elementos, se van a impulsar un conjunto de medidas de largo alcance tendientes a modificar estructuralmente la matriz de generación del sistema eléctrico nacional mediante la sustitución de hidrocarburos y un aprovechamiento más integral de las otras fuentes de energía, en particular la hidroelectricidad (Suárez, 1975; 1969). Se propuso: i- lanzar un cronograma de inversiones para avanzar en el aprovechamiento de grandes complejos hidroeléctricos (Salto Grande y Chocón-Cerros Colorados)⁸¹ y culminar las obras iniciadas por los gobiernos anteriores y ii- determinar la factibilidad para incorporar una central nuclear de potencia en la matriz de generación eléctrica.

El horizonte propuesto partía del reconocimiento de que hacia 1969 la participación de la hidroelectricidad se incrementaría de forma reducida (del 1.6 al 2% del total, si bien esto representa un crecimiento del 30% para el subsector) dado los plazos de ejecución de los grandes aprovechamientos hidroeléctricos. La elección del tipo de equipamiento eléctrico y el cronograma de emplazamiento de los mismos se efectuó sobre la base de las estimaciones de crecimiento de la demanda de energía hacia 1975, la que registraría entre 1964 y 1975 un incremento acumulado del 151% (CONADE, 1965, pág. 273).

De esta forma, la política energética de Illia se orientó, en el corto plazo, a la anulación de los contratos petroleros de la época de Frondizi y, en el largo plazo, a la puesta en marcha de grandes obras de infraestructura eléctrica. En este sentido, hacia fines de 1965 se aprobaban los proyectos de las centrales hidroeléctricas de El Chocón-Cerros Colorados (provincia de Neuquén) y Salto Grande (provincia de Entre Ríos), para lo cual se iniciaron tratativas con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para obtener un crédito de 300 millones de dólares de la época para iniciar los estudios de factibilidad

⁸⁰ Para financiar el volumen de inversiones previstos, un 34.9% de los recursos requeridos debían ser cubiertos con moneda extranjera (CONADE, 1965, pág. 291).

⁸¹ De acuerdo a Dorfman (1969, págs. 261, 273), las estimaciones de inversión para el período 1965-1980 en materia de obras hidráulicas ascendían aproximadamente a 4.500 millones de dólares de 1962, de los cuales un 60% correspondían a la construcción de equipamiento para la generación eléctrica. Esto permitiría incrementar la participación de la hidroelectricidad en la generación de energía eléctrica del 10% en 1960 al 50% en 1980.

tendientes a dar inicio a las obras en 1967. Y por otro lado, se aprobaba el estudio de factibilidad de la primera central nuclear de país y se encomendaba a la CNEA la elaboración de los pliegos para el llamado a licitación internacional para la contratación de la empresa encargada de su construcción.

Al producirse el Golpe de Estado de 1966, el régimen militar de la “revolución argentina” encargó una revisión de los ejercicios de planificación del sector energético para ampliar las proyecciones de los requerimientos energéticos y evaluar las alternativas de equipamiento eléctrico para el período 1966-1980.⁸² Este nuevo ejercicio de planificación se basó en un supuesto de crecimiento vegetativo de la población a una tasa anual promedio del 1.7% (por lo cual el país tendría en 1980 29 millones de habitantes aproximadamente), lo que dio lugar a la identificación de tres posibles escenarios:

- Escenario 1: con una tasa de crecimiento anual del PBI del 4.6% suponiendo el cumplimiento de las metas pautadas para el período 1965-1969 o del 5% en caso contrario, la demanda total de energía crecería a una tasa anual acumulativa del 5.67%.
- Escenario 2: con una tasa de crecimiento anual del PBI del 3.7% a partir de las metas pautadas para el período 1965-1969 o del 4.4% en caso contrario, la demanda total de energía crecería a una tasa anual acumulativa del 5.23%.
- Escenario 3: con una tasa de crecimiento anual del PBI del 3.2%, la demanda total de energía crecería a una tasa anual acumulativa del 4.78%.

En función de estos diferentes escenarios, el CONADE (1966) reafirmaba que de las diferentes alternativas de equipamiento eléctrico la opción más

⁸² A este ejercicio de planificación del sector energía le siguieron otros en los años posteriores: (i) el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975; (ii) Una Política para el Aprovechamiento Energético Argentino; (iii) el Plan Trienal 1974-1977 y (iv) el Análisis de la Situación Energética Argentina y su Perspectiva. Todos estos estudios utilizaron un método común de análisis desarrollado por la Fundación Bariloche, por lo que las diferencias entre ellos radicarán en el grado de desagregación del análisis y las hipótesis o supuestos utilizados para elaborar las proyecciones (Guzmán & Altomonte, 1982, pág. 151). No es objetivo de este trabajo determinar el grado de aplicación en materia de política industrial y macroeconómica de los ejercicios de planificación realizados por el CONADE. Sin embargo, según Schvarzer (1996, págs. 248-249), estos ejercicios mostraron una sofisticación técnica que superaron ampliamente las capacidades políticas para su implementación. No obstante ello, en ese período se extendió un pensamiento técnico que se concebía capaz de modificar la realidad.

óptima eran los grandes aprovechamientos hidroeléctricos dado las tasas estimadas de crecimiento del PBI (entre el 3.2 y el 4.6% anual acumulativo), lo que acarrearía un incremento de la demanda de energía estimado entre el 4.8 y el 5.7% anual acumulativo.⁸³ Dichos incrementos se explicaban por el crecimiento de los sectores petroquímico, siderúrgico y metalmecánico. Esto dio lugar a que, durante la gestión al frente del ministerio de economía de Adalbert Krieger Vasena, se diera continuidad al plan de equipamiento eléctrico formulado durante el gobierno de Illia. De esta forma, el sector energía fue uno de los sectores clave para impulsar la expansión del sector industrial y dinamizar la economía en el marco del programa de modernización emprendido en 1966 (Rouquié, 1982).⁸⁴

En este contexto, en 1967 por Ley N° 17.318 (que estableció el régimen jurídico de las sociedad anónimas en las que el Estado posee la mayoría accionaria) se constituyó la empresa estatal HIDRONOR (integrada en un 51% por el Estado nacional y el restante 49% por los estados provinciales de Neuquén, Río Negro y Buenos Aires) con el objetivo de impulsar el desarrollo de los aprovechamientos hidroeléctricos en la región del Comahue, iniciando en 1968 la construcción del complejo El Chocón-Cerro Colorados. Por otro lado, en 1969 se iniciaron los estudios técnico-económicos para la construcción de la central hidroeléctrica de Salto Grande, sobre la base de estudios realizados a principios de la década del sesenta. Finalmente, ese mismo año, se realizó la licitación internacional para la construcción de la central nuclear de Atucha I, la cual fue adjudicada por Decreto N° 749 de 1968 a la firma alemana Siemens AG. Y en 1968, la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) firmaba un convenio con la CNEA para analizar la factibilidad de instalación de una central nuclear de potencia en dicha provincia.

⁸³ Desde 1960 en adelante el consumo de energía creció a una tasa promedio anual acumulativa del 4.8%, si bien con algunos períodos cortos de estancamiento coincidentes con cambios de gobierno (Suárez, 1969).

⁸⁴ Este proceso no estuvo exento de debates en torno al grado de participación de las empresas de capitales externos en los sectores más dinámicos de la economía y la ampliación del Estado empresario a través del fortalecimiento de las principales empresas públicas vía el programa de inversiones de infraestructura.

Los proyectos de las centrales nucleares de Atucha I y Embalse

Si bien los proyectos de las centrales nucleares de Atucha I y Embalse constituyeron distintos ejercicios debido a las diferencias significativas entre los dos mercados eléctricos que involucraba a cada uno de los proyectos; la estructura del análisis realizado fue similar de acuerdo a las pautas preestablecidas anteriormente y que se analizaron en el capítulo anterior. Por lo tanto, en ambos estudios, además de las condiciones del mercado eléctrico se analizaron diferentes tipos de reactores con el objetivo de determinar los costos y condiciones de las diferentes tecnologías disponibles, así como el número de *ítems* [componentes] que se podrían fabricar localmente y su impacto sobre el desarrollo de una industria nuclear nacional. En otros términos, en los estudios de factibilidad el análisis realizado para justificar la construcción de cada una de las centrales se consideró espacialmente su potencial contribución a la resolución de las necesidades de desarrollo del sistema eléctrico nacional y su impacto en el proceso de industrialización.

En 1965 por Decreto N° 485 el PEN encargaba a la CNEA, por recomendación de la Comisión Nacional Coordinadora de Grandes Obras Eléctricas, la elaboración de un estudio de factibilidad para la instalación de una central nuclear de potencia que debía suministrar de energía al mercado eléctrico de GB-L. Dicho estudio debía incluir además de las variables técnicas y financieras específicas a la localización y tipo de central, los “beneficios intangibles” que derivarían de la construcción de la misma, esto es: la conservación de recursos naturales, el desarrollo C&T y la promoción de actividades industriales. Para la realización de dicho estudio, la CNEA conformó una comisión integrada por: Oscar Quihillalt (presidente de la CNEA), Sabato (director de la Gerencia de Tecnología), Celso Papadópulos⁸⁵ (director de la Gerencia de Energía) y Bella José Csik (jefe del Departamento de

⁸⁵ El ingeniero Papadópulos fue uno de los encargados de desarrollar el área de producción de radioisótopos de la CNEA. En la década del sesenta, estos implicó la construcción del reactor RA-3 y la planta de irradiación semi-industrial, localizados en el Centro Atómico Ezeiza. Para la construcción de ambas instalaciones participaron más de 70 empresas nacionales proveedoras. En el caso de la planta de irradiación, se pueden mencionar, entre otras empresas participantes: Clausen y Cía (laboratorios), Helcom (cámara frigorífica), SAIM (portafuentes y pileta de la fuente), Tega (mecanismo elevador y dispositivos de exposición), Vallejos-Boidi y Bruno Schillig (circuitos hidráulicos), Conveyors (sistema de transporte electromecánico), Servetrón (sistema de comandos), Incendios SACI (sistemas de extinción) y Pallaró Hnos. (sistemas de sala de comandos) (Papadópulos, 1970).

Reactores). Dicho comité contó con la asistencia técnica de la Commissariat à l'Energie Atomique de Francia, enmarcada en el acuerdo de cooperación en energía nuclear con fines industriales firmado a fines de 1963 (Boletín Informativo CNEA 1963, Año VII, N° 2, pág. 8).

Una de las condiciones que se planteaba como factor determinante en la elección del tipo de reactor a utilizar, era el hecho de que Argentina no contaba con la tecnología para la producción de uranio enriquecido, lo que implicaba depender de un único exportador en el mercado mundial (EE.UU.), lo que podría afectar la economicidad de la central ante un eventual desabastecimiento y/o encarecimiento del combustible. Por lo tanto, la preferencia se volcaba hacia las centrales de uranio natural, aunque esto implicara importar el agua pesada que se utiliza como moderador y aceptar – desde el punto de vista- un tipo de reactor con menores ventajas económicas respecto de los reactores de uranio enriquecido.⁸⁶ En consecuencia, el estudio partía de las bases establecidas desde mediados de la década del cincuenta respecto a la utilización de combustibles nucleares que pudieran ser fabricados en el país.

El estudio realizado implicó un análisis detallado del sistema eléctrico del mercado GB-L para el período 1965-1980 a los efectos de determinar la potencia de la central, el año de ingreso al sistema y su factibilidad económica. Se partía de un reconocimiento que dicha mercado registraba en 1965 un déficit energético de 1.100 Gwh, el cual se iría ampliado de no aumentar de manera urgente la potencia instalada en el SP y la infraestructura de interconexión. En ese entonces, el mercado de GB-L si bien poseía una red de interconexión entre las distintas centrales eléctricas que posibilitaba el intercambio de energía entre las distintas empresas (CIAE, SEGBA y Agua y Energía), la operación no se producía bajo un régimen de despacho unificado de carga. La insuficiencia de las redes de transmisión y distribución y la falta de potencia en el SP, se traducían en restricciones administrativas, conexiones

⁸⁶ La única ventaja que presentaba un reactor de uranio natural eran los mejores factores de disponibilidad al no requerir su detención para la operación de recambio de los combustibles quemados. Lo que implicaba que, en un plazo a 10 años, este tipo de reactor presentaba un beneficio acumulado –estimado en millones de dólares de 1965- similar al de los diferentes tipos de reactores de uranio enriquecido (CNEA, 1965).

insatisfechas, cortes de suministro y caídas de tensión (CNEA, 1965, Anexo 3A).⁸⁷

Según la demanda de energía estimada por la CNEA, la misma crecería a un valor medio del 9% anual acumulativo. Si bien los proyectos de ampliación del sistema GBA-L y su interconexión con sistemas vecinos no afectarían las estimaciones de demanda, sí alterarían la potencia requerida al modificarse los factores de carga y utilización. Se afirmaba que suponiendo que cada uno de los sistemas individuales contara en 1980 con la potencia requerida para atender la demanda de sus respectivos mercados, el sistema GB-L podría reducir la potencia requerida entre un 2 y 3%, pero para que esto ocurriera se debía no sólo incrementar la potencia de cada uno de los sistemas, sino también ampliar el sistema de interconectado e implementar el control unificado de despacho de carga (CNEA, 1965, Anexo 3A).

Esto condujo a determinar diferentes escenarios (considerando diferentes tasas de crecimiento de la demanda y participación de la AP), a partir de los cuales se estimó que para 1980 se requería ampliar la potencia térmica entre 5.210 y 6.050 Mw. Y en el corto plazo, esto es para 1972, la potencia requerida se ubicaba entre los 1.430 y los 1.620 Mw.⁸⁸ Este tipo de ejercicio perseguía establecer, considerando las incorporaciones de equipamiento térmico e hidráulico ya comprometido, las ventanas de oportunidad para incluir una central nuclear en el parque de generación eléctrica. Se identificó de esta forma, que para 1972 (fecha estimada de entrada en servicio de las centrales de Chocón-Cerro Colorados y Salto Grande) el sistema GB-L tendría un déficit de potencia entre los 730 y los 920 Mw según los distintos escenarios. Y partir de 1976-77 en adelante, todos los requerimientos energéticos debían ser satisfechos por centrales de naturaleza térmica (convencional o nuclear) hasta

⁸⁷ Para un mayor detalle sobre el diagnóstico realizado ver CNEA (1965, Anexo 3A).

⁸⁸ El caso 1, el más deseable en términos de desarrollo, suponía que la AP representaría el 10% de la energía total, por lo que le correspondería un tasa de crecimiento del SP del 9.8%, por lo que la potencia requerida sería de 7.530 Mw. En el caso 2, la AP representaría el 15%, la tasa de crecimiento del SP del 9.4% y la potencia requerida 7.110 Mw. Finalmente el caso 3, donde la AP mantendría su nivel de participación de 1965, es decir el 20% de la energía total, la tasa de crecimiento del SP sería del 9% y la potencia requerida 6.690 Mw (CNEA, 1965, Anexo 3A, págs. 81-82, 85-86).

completar nuevas contribuciones hidroeléctricas (CNEA, 1965, Anexo 3A, págs. 94-95).⁸⁹

Con relación a los costos, se concluyó que los diferentes tipos de reactores analizados poseían, por un lado, las mismas características de disponibilidad y flexibilidad y, por el otro, un costo de producción inferior que el de una central térmica convencional equivalente.⁹⁰ Por lo cual, la elección respecto de la línea tecnológica descansaba en la decisión estratégica de garantizar la autonomía nacional para el abastecimiento de combustible y su potencial impacto sobre el proceso de industrialización y desarrollo de una industria nuclear (ver cuadro N° 2). Según Sabato (1970) esto fue posteriormente reafirmado al analizar las diferentes ofertas recibidas y comparar los costos de operación entre las distintas ofertas recibidas en el llamado a licitación de la central.

Cuadro N° 2: Estimación de los costos económicos de la nucleoelectricidad respecto de una central convencional de igual características de potencia (en mills. u\$s de 1965)

Rubro	Unidad de medida	PWR	BWR	GCR	HWR	Central Tér. Conv.
Costo de producción	Mills. u\$s/Kwh	5,74	5,73	6,64	5,91	6,99
Inversión inicial	Mills. u\$s	96,7	98,5	135,6	138,6	82,1
Costo total vida útil	Mills. u\$s	203,8	203,6	235,9	210,2	258,9
Relación beneficio-costo		1,22	1,22	1,06	1,18	1,00

Nota: los costos se calcularon para un reactor de 500 Mw sobre valores actualizados al 8% para una vida útil de 25 años y un factor de carga del 75%.

Fuente: (CNEA, 1965, pág. 3).

Como conclusión, la CNEA afirmó que en el mediano plazo los requerimientos de potencia adicional a la entrada de los complejos hidroeléctricos se podrían suplir a través de la instalación de una central nuclear en el orden de los 500 Mw, la cual debería entrar en operación en 1971. Por otra parte, tomando en cuenta las proyecciones de crecimiento de la demanda de energía en el largo plazo y las necesidades de incremento de potencia instalada, hacia fines de la década del setenta se haría necesario instalar una segunda central nuclear

⁸⁹ En el período comprendido entre 1973 y 1976-77 la potencia requerida debería ser cubierta en su totalidad por la entrada en servicio de los complejos hidroeléctricos contemplados.

⁹⁰ El estudio técnico-financiero se realizó considerando tres modelos de reactores "comprobados" (PWR, BWR y GCR), en el sentido de que existían estudios sobre centrales comerciales en funcionamiento. Y un cuarto tipo de reactor, el HWR, en cual se encontraba en ese momento en fase de desarrollo.

hasta la concreción de nuevos aportes hidroeléctricos. Por lo tanto, para la CNEA una central nuclear, en base a las tasas estimadas:

“1) es *apta*, pues cumple con el objetivo fijado de impulsar el desarrollo integral de toda la zona estudiada, incrementándose el consumo unitario y la actividad industrial, 2) es *factible*, pues teniendo en cuenta la flexibilidad de esta solución, permite, de acuerdo a la evolución del mercado y a la actualización permanente de las cifras, adaptarse a cualquier otra de nivel más conveniente y 3) es *aceptable* en cuanto al costo, pues respondiendo a la evolución prevista del PBI, permite la inversión de los capitales necesarios, contribuyendo estos al incremento del desarrollo industrial y por lo tanto al del mismo PBI” (CNEA, 1965, Anexo 3A, págs. 79-80).

Con relación a la participación de la industria nacional, se determinó que, independientemente del tipo de reactor, la industria nacional podría cubrir el 90% de los requerimientos de la obra civil (producción de hormigón para fundaciones, calidad de agregados finos y grueso, producción de acero de construcción, etc.). Y en el caso de los componentes electromecánicos del reactor (turbogenerador y auxiliares), eran las centrales del tipo HWR (reactores de agua pesada presurizada) de uranio natural las que mejores perspectivas de desarrollo presentaban porque el tamaño de los componentes era el más adecuado para las capacidades existentes de la industria local. Por otra parte, los tubos de presión y la calandria al representar el 23% del costo total de los componentes justificaba el costo de inversión para desarrollar las capacidades de fabricación local (ver cuadro N° 3). Finalmente, las exigencias técnicas y de calidad obligarían a las empresas proveedoras locales a elevar su nivel tecnológico. Esto permitiría sentar las bases de una industria nuclear preparada para competir, en el corto plazo, dentro de un mercado en franca expansión al estimarse que a lo largo de la década del setenta, a nivel mundial, se incrementaría de forma significativa las capacidades de generación eléctrica de origen nuclear.

Cuadro N° 3: Estimación de los costos de los componentes y participación de la industria nacional según tipo de reactor en Atucha I (en mills. de u\$s de 1965)

Tipo de central		PWR				BWR				GCR				HWR			
Potencia eléctrica (Mw)		300		500		300		500		300		500		300		500	
Item		M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P
Obras civiles	Costo	5.8		6.5		6.3		7.1		6.4		7.2		6.4		7.1	
	%	9 2	9 2	9 2	9 2	9 2	9 2	9 2	9 2	9 0	9 0	9 1	9 1	9 2	9 2	9 2	9 2
Reactor y generadores ^x	Costo	16.2		22.6		15.8		21.6		30.5		39.5		23.1		30.8	
	%	3 7	4 2	3 7	4 2	3 7	4 7	3 7	4 7	3 1	4 0	3 1	4 0	3 0	5 7	3 0	5 7
Turbogenerador y auxiliares	Costo	15.6		23.9		16.9		25.4		17.3		24.5		16.0		24.3	
	%	3 2	3 8	3 2	3 7	3 4	4 0	3 3	3 9	3 2	3 8	3 0	3 6	3 1	3 7	3 1	3 7

Elementos combustibles	Costo	384		361		286		269		45		41		61		55	
	%	-	53	-	52	-	56	-	56	-	89	-	90	-	80	-	81
Barras de control ^{xx}	Costo	0.5		0.7		1.6		2.4		0.8		1.0		0.1		0.2	
	%	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80

Nota: Los costos están expresados en 10⁶/dólares con excepción del rubro elementos combustibles que está indicando dólares/K⁶U.

M refiere a participación mínima y P a participación máxima probable.

^x Para los reactores GCR y HWR no se incluyeron en el costo el costo del moderador.

^{xx} El costo de las barras de control se desglosó para el análisis, pero figura incluido en el costo del reactor y auxiliares.

Costos estimados que no incluyen gasto de ingeniería, puesta en marcha, inspección y control del vendedor, gastos administrativos del vendedor y transporte al lugar.

Fuente: (CNEA, 1965, Cap. 5, pág. 30).

Finalmente, en las conclusiones del estudio se planteaba como meta a largo plazo completar el ciclo del combustible nuclear, incluyendo la capacidad de reprocesamiento para recuperar el plutonio de los elementos combustibles gastados y la producción de agua pesada. En esta dirección, en 1968 se ponía en funcionamiento una planta experimental de reprocesamiento del combustible irradiado en el RA-1, lo que permitió obtener en ese año los primeros miligramos de plutonio producido en Latinoamérica. En 1970 se ampliaba dicha facilidad experimental para procesar los elementos combustibles gastados del RA-3 (Memoria Anual CNEA, 1970, pág. 8).

En el caso del proyecto de la central nuclear de Embalse, en 1968 la CNEA presentaba a la EPEC los resultados del estudio de factibilidad –realizado en conjunto con la Fundación Bariloche- para instalar una central nuclear en dicha provincia. Dicha solicitud se produjo en un contexto de fuerte crecimiento de la demanda de energía sostenido por la expansión del aparato industrial provincial. Según Sarraillet y Suárez (1968, pág. 2) entre 1959 y 1965, es decir

en el período de maduración de los proyectos de inversión del sector automotriz, que motorizó un crecimiento del producto bruto provincial del 8.9% anual, la demanda de energía de la provincia de Córdoba registró una tasa de crecimiento promedio anual superior al 10%. A diferencia del mercado eléctrico GB-L, el mercado eléctrico de Córdoba se caracterizaba en ese entonces por un alto grado de aprovechamiento de sus recursos hidráulicos, carencia de recursos hidrocarburíferos y su aislamiento de los otros mercados eléctricos. Por lo tanto, para satisfacer el crecimiento de la demanda dependía de incorporar fuentes no convencionales de energía y de conectar la provincia al sistema de interconectado nacional.⁹¹

En función de este escenario, la CNEA estimó que entre 1968 y 1980 la demanda de energía de la provincia crecería a una tasa anual acumulativa del 10%, lo que exigiría duplicar la potencia instalada. Considerando las características del mercado provincial y los planes de inversión en equipamiento eléctrico, se recomendó la instalación de una central con una potencia máxima de 150 Mw, lo cual permitiría abastecer un 8% de la demanda total de energía de la provincia en 1975 (Sarraillet & Suárez, 1968, pág. 4). Sin embargo, la misma no podría entrar en operación antes de 1974 ya que el sistema de transmisión provincial no podría aceptar técnicamente la energía adicional generada.⁹² Si bien en términos técnicos no era factible instalar en el corto plazo una central nuclear, en términos económicos, la misma poseía iguales características de disponibilidad que una central térmica convencional e induciría un menor gasto económico e inferiores costos de producción para el sistema eléctrico provincial en su conjunto. Y con relación a su impacto sobre el desarrollo industrial, se esperaba que el porcentaje de participación de la industria nacional fuera superior a la estimada para la central de Atucha I, ya que se aprovecharía las capacidades acumuladas en su proceso de construcción.

⁹¹ Para un mayor detalle del estudio realizado ver CNEA (1968) y Sarraillet y Suárez (1968).

⁹² La expansión del sistema de interconectado nacional constituía una variable de relevancia debido al desequilibrio espacial existente entre la localización geográfica de las reservas y los principales centros consumidores de energía, por lo que el débil desarrollo de los medios de transporte de energía constituía una de las restricciones más severas en la oferta energética (Guzmán & Altomonte, 1982, pág. 27).

El contrato de la central nuclear de Atucha I

Como se mencionó anteriormente, en 1968 el PEN por Decreto N° 749 autorizaba a la CNEA a suscribir el contrato con la firma alemana Siemens AG para la construcción de la central nuclear de Atucha I, con una potencia neta de 319 Mw, por un valor de 280 millones de marcos (equivalentes a 70 millones de dólares de la época) sin incluir el costo de la primera carga de agua pesada y combustibles.⁹³ El reactor ofertado por Siemens había sido desarrollado –y licenciado– por la empresa Westinghouse de EE.UU., de la cual solo existía en operación un prototipo de 50 Mw.⁹⁴ El acuerdo alcanzado por la CNEA y Siemens representó, por un lado, la construcción del primer reactor nuclear de potencia en Latinoamérica y, por el otro, la primera exportación alemana de una central nuclear (Hurtado, 2014, pág. 139).

Una de las características del proceso licitatorio es la decisión de no recurrir a un crédito externo para financiar la construcción de la central, por lo cual los oferentes debían incluir en sus propuestas un esquema de financiamiento. En segundo lugar, si bien la opción tecnológica estaba volcada hacia reactores que utilizan uranio natural como combustible, no se establecieron restricciones en ese sentido. De acuerdo a Sabato (1970), al no restringir las ofertas a una única línea de combustible, le permitía a la CNEA ganar capacidad en la discusión económico-financiera para determinar el precio a pagar al contar con una comparación objetiva de las dos variables (uranio natural y enriquecido).

Durante el proceso de adjudicación, el régimen militar de Onganía recibió presiones del gobierno de EE.UU. para volcar la elección sobre algunas de las propuestas presentadas por empresas norteamericanas, las cuales se basaban

⁹³ La CNEA recibió 17 propuestas de las siguientes empresas: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft-Telefunken Hochtief AG (Alemania), Argus Financial Corporation (EE.UU.), Associated Nuclear Constructors Ltd (Canadá), Brown, Boveri & Cía (Suiza), General Electric Company y Bechtel Corporation (EE.UU.), Groupement des Constructeurs Francais de Centrales Nucléaires (Francia), Nuclear Desig & Constructions Ltd (Gran Bretaña), Siemens AG (Alemania), Kuljian Corporation (EE.UU.) y Westinghouse Electric International Company (EE.UU.).

⁹⁴ De acuerdo a Sabato (1970), la elección de un modelo de reactor del cual solo existía un prototipo se basó en la experiencia que poseía Siemens en la construcción de otro tipo de reactores nucleares. La única tecnología disponible en ese momento que diera un alto grado de seguridad eran los reactores tipo Magnox ingleses, sin embargo, dicha línea tecnológica habían dejado de ser fabricado por ser considerados obsoletos. En el caso de los reactores norteamericanos, si bien eran más modernos, tenían poco tiempo de funcionamiento en red como para evaluar en 1967 su economicidad.

en reactores que utilizaban como combustible uranio enriquecido. De acuerdo a Rouquié (1982, pág. 278), la cúpula militar aceptó sostener los criterios establecidos por la CNEA, esto es la de elegir aquella propuesta que respetara la decisión de utilizar como combustible uranio natural, de forma tal de avanzar en la fabricación nacional de combustibles nucleares y garantizar la búsqueda de autonomía tecnológica. Esta decisión fue el resultado de las presiones ejercidas por los militares industrialistas, que exigían reducir la dependencia industrial y tecnológica con EE.UU., y que alcanzó otros acuerdos de provisión de equipamiento, como por ejemplo, la construcción de la estación terrestre de comunicaciones satelitales de Balcarce.⁹⁵

En este marco, la oferta realizada por Siemens cumplía con los diferentes requisitos impuestos y que surgían de los estudios previos realizados tendientes a garantizar la autonomía nuclear del país: 1- la construcción de un reactor de potencia de uranio natural como combustible moderado por agua pesada, 2- la transferencia de la tecnología de fabricación de los elementos combustibles (“apertura del paquete tecnológico”), lo que implicaba utilizar uranio argentino a ser manufacturado en el país, 3- la de garantizar la participación de la industria nacional (en torno al 40% del costo total de la central) y 4- la de otorgar un financiamiento del 100% (incluidos los insumos locales), a un tasa del 6% de interés, a un plazo de 25 años, debiéndose efectuar el primer pago a los seis meses de haberse recibido la central en condiciones normales de funcionamiento. De esta forma, se ponía en marcha el programa nucleoelectrico estimándose la entrada en operación comercial de la central para el año 1972.

Uno de los aspectos centrales en el proceso de negociación y firma del contrato con Siemens fue el establecimiento de las cláusulas que garantizaban las condiciones de participación de la industria nacional en la construcción de la central. Esto implicó, por un lado, definir las condiciones de financiamiento de los insumos fabricados en el país (en particular los componentes

⁹⁵ En el caso particular de la compra de armamentos, según Rouquié (1982), este sector de las FF.AA. elaboró el “Plan Europa”, lo que implicó desestimar la compra de nuevo equipamiento para uso militar en los EE.UU. y la búsqueda de nuevos proveedores en Europa. Entre los motivos aducidos, se destacan la negativa de dicho país de vender material pesado y tecnológicamente avanzado. En el marco del Plan Europa, las FF.AA. acordaron, por ejemplo, la compra de tanques, los cuales serían fabricados en Argentina por la DGFM bajo licencia.

electromecánicos⁹⁶) y, por otro lado, las garantías técnicas de los mismos. De esta forma, la CNEA alcanzó un acuerdo por el cual Siemens otorgaba las mismas condiciones de financiamiento y garantías de los insumos locales respecto de los importados.

La negociación y seguimiento de los contratos estuvo a cargo del Grupo de Industria Nacional –denominado posteriormente Comisión de Integración de la Industria Nuclear- y el SATI.⁹⁷ Estas áreas se ocuparon de: (1) determinar los suministros que podría ser fabricados localmente,⁹⁸ (2) redactar las cláusulas contractuales referidas a la participación local en la construcción de la central, (3) establecer los estándares de calidad (calificación de proveedores), (4) impulsar programas de capacitación y asistencia técnica de las empresas seleccionadas y (5) elaborar un proyecto de ley de promoción de la industria nuclear.

Si bien la CNEA aceptaba pagar un sobreprecio por los insumos a ser fabricados localmente como un “costo social” para fomentar la industria local, recurrió a un conjunto de herramientas impositivas para bajar el costo de los mismos y tornar más competitivo su precio con respecto a los insumos de origen alemán. Como criterio se estableció que, una vez aplicados los beneficios impositivos contemplados en la Ley N° 18.243 de 1969, pagar un sobreprecio del 20% respecto del costo del insumo importado en el mercado alemán. De acuerdo a dicha Ley, acordada con el Ministerio de Economía y la Secretaria de Industria y Comercio Interior, las empresas nacionales proveedoras de suministros electromecánicos gozarían de los beneficios contemplados en el régimen de la Ley N° 16.879 de 1965 sobre licitaciones

⁹⁶ Entre los suministros electromecánicos provistos por la industria local se pueden mencionar: intercambiadores de calor, sistemas de ventilación de recintos nucleares, equipos para tratamientos de aguas, limpieza mecánica del agua de refrigeración, transformadores de 1000, 1250 y 1600 Kva., tuberías de acero para circuitos de vapor y agua de alta presión, bandejas portacables y accesorios, etc. (Memoria Anual CNEA, 1970, págs. 19-20).

⁹⁷ El SATI fue creado en el año 1961 a través de un acuerdo realizado con la Cámara de la Industria Metalúrgica. El mismo dependía de la Gerencia de Tecnología a cargo de Sabato.

⁹⁸ Para determinar el grado de participación de la industria nacional y los componentes que podrían ser fabricados localmente, se realizaron consultas a las siguientes empresas: Astilleros Argentinos (ASTARSA); Astilleros y Fabricas Navales del Estado (AFNE); Byron Jackson Argentina; Chicago Bridge Argentina; Dalmine Siderca; Electro Mecánica Argentina; General Electric Argentina; Kuljian Argentina; Lookwood y Cía.; Mellor Goodwin; Merex Argentina; Moto Mecánica Argentina; M Schmitt y Cía.; SADE; Shell; Siam Di Tella Electromecánica; Siemens Argentina; Sociedad Argentina de Electrificación; Société des Grands Travaux de Marseille Argentina; Sodinel; Sulzer Hnos.; Tecnastar; Techint; FAHM; Westinghouse Electric Argentina; Hill L. Smith; Worthington Argentina.

internacionales para grandes obras eléctricas: exención del impuesto a las ventas, recargos de importación y reintegros impositivos de hasta un máximo del 20% sobre el precio cotizado (Sabato, Wortman, & Gargiulo, 1978).

Por otro lado, a través del SATI se prestaron servicios de asistencia técnica para garantizar que los insumos locales cumplieran con los requisitos técnicos exigidos por Siemens. Estos servicios estuvieron dirigidos principalmente al desarrollo de nuevas técnicas de fabricación y ensayo de componentes para el segmento de firmas locales de los sectores metalmecánico y metalúrgico. Asimismo, dentro de los componentes de transferencia de tecnología acordados, se contempló la capacitación de personal tanto de la CNEA como de las empresas proveedoras locales en diferentes aspectos de fabricación de componentes nucleares.⁹⁹

En función de estos elementos, es necesario responder ¿cómo se articuló el programa nucleoelectrico con el plan de modificación estructural del sistema energético nacional?, en otros términos, ¿en qué medida los objetivos de la CNEA se complementaron o articularon con los del área de política del sector energía?

La articulación entre el plan nucleoelectrico y la política energética

Debido a que la central nuclear de Embalse no podría concretarse antes de 1974, sumado al hecho de que la decisión de aprobar o no el proyecto de instalación de la central correspondía, en ese momento, a las autoridades provinciales dado la desconexión de la provincia con el resto de los mercados energéticos, el problema de la articulación entre la política nuclear y la política energética se concentró en la puesta en marcha del proyecto Atucha I.

Los argumentos esgrimidos por la CNEA respecto a la pertinencia técnica, económica e industrial de la central, si bien puede considerarse un factor clave para comprender la aprobación del proyecto y su incorporación en el cronograma de ampliación del SP por parte de la entonces Secretaría de Energía y Combustibles, no fue el único factor que facilitó la inclusión de la opción nuclear como alternativa para la solución del déficit energético.

⁹⁹ Para una mayor detalle sobre la política de desarrollo de proveedores de la CNEA ver Quilici (2008)

Un aspecto relevante a considerar es que la central no se presentó como una opción que competía o disminuía la importancia de la hidroelectricidad en el desarrollo del sistema energético nacional. Por el contrario, la CNEA mostró especial precaución para identificar aquellos períodos en que la demanda creciente de energía no podría ser satisfecha con hidroelectricidad dado los plazos de construcción de los complejos hidroeléctricos. De esta forma, la fecha de ingreso al sistema previsto para Atucha I (1971/72) se estableció con relación a la fecha estimada de conclusión de las obras del complejo Chocón-Cerros Colorados. De esta forma, la CNEA buscó complementar sus intereses con los objetivos de la política energética, esto es, ampliar la capacidad de generación del SP mediante la sustitución de hidrocarburos y hacer un uso más racional de los recursos energéticos sin afectar la participación de la hidroelectricidad en la composición de la matriz energética.

Sin embargo, no obstante los esfuerzos realizados por complementar los objetivos del programa nuclear con los de la política energética, este proceso no estuvo exento de conflictos. Según Sabato (1973, pág. 32), esto se debió a que “había en las altas esferas del Gobierno un poderoso grupo, respaldado por la Secretaria de Energía, completamente en contra de cualquier planta nuclear”. En una línea similar, Martínez Vidal (1972, pág. 4) afirmaba que:

“parte del establishment estaba en contra del proyecto y tan en contra que directamente el Secretario de Energía era el que lo bombardeaba permanentemente. Surgió entonces una alternativa como única factible: que ese reactor tenía que entrar crítico en julio del 72 porque según las previsiones que había hecho alguien en algún momento, era el único instante entre julio del 72 a junio/julio del 73 en el que iba a haber un pequeño déficit energético en el país, antes de la entrada de Chocón-Cerro Colorados en junio o julio del 73”.

Estas opiniones se sustentan en el hecho de que en el proceso de aprobación y autorización de adquisición de la central, la Secretaria de Energía y Combustibles redujo la potencia recomendada por la CNEA de 500 a 300 Mw. Dicha reducción iba en línea con las proyecciones realizadas en la formulación de la política energética, según las cuales de cumplirse el escenario de máximo aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos, el sistema requerirá únicamente 300 Mw de potencia de origen nuclear. Y aún de no cumplirse la

máxima incorporación de energía hidráulica, la opción nuclear no aparecía como una alternativa válida de reemplazo del petróleo y sus derivados, por lo cual la opción nuclear ocupaba un lugar marginal en el abastecimiento de la demanda energética para la Secretaría de Energía y Combustibles. Por otro lado, la incorporación de una segunda central nuclear al sistema quedaba sujeta al cumplimiento del cronograma de inversiones en hidroelectricidad para el período 1976/77, y a la conveniencia económica en relación a los costos de inversión y producción frente a otras alternativas técnicas convencionales. De esta forma, para dicho organismo, la nucleoelectricidad abastecería tan solo el 0.9% de la demanda total para 1980.

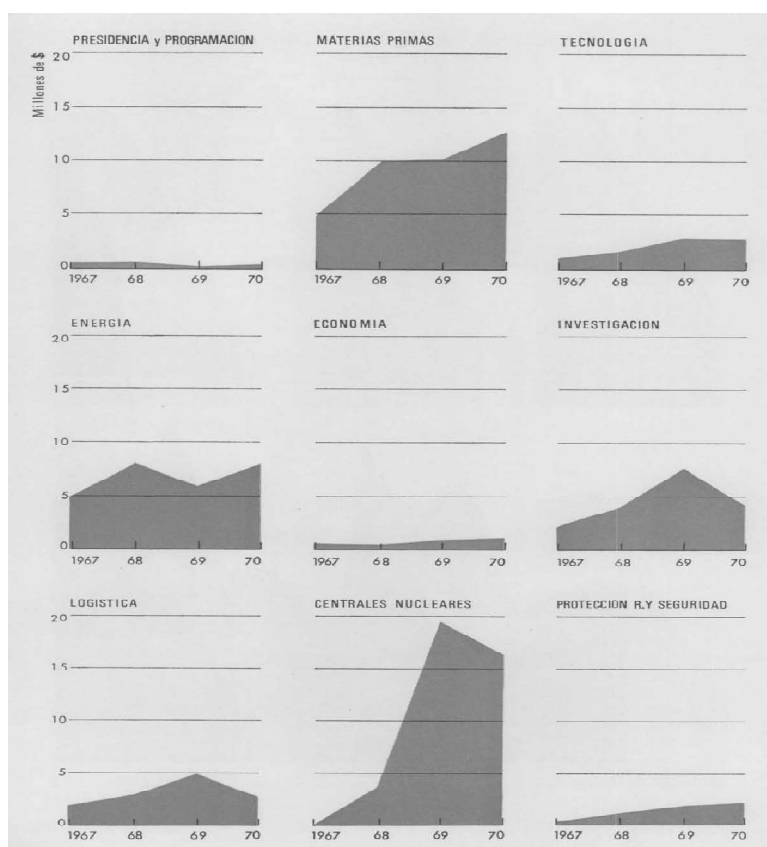
En este sentido, sólo se justificaría incrementar la potencia de generación por vía nuclear de no cumplirse la incorporación prevista de potencia térmica convencional y/o se atrase la entrada en operación del complejo hidroeléctrico Chocón-Cerros Colorados. De producirse este escenario se obtendrían apreciables economías de escala tanto en los costos de inversión como de producción nucleoelectrónica. En consecuencia, al momento de aprobarse el proyecto Atucha I, al no verificarse atrasos en los tiempos de ejecución de las obras hidroeléctricas, se aceptó incluir Atucha I si la potencia neta era la estimada en los planes energéticos.

La importancia del proyecto Atucha I trascendió el marco específico de la CNEA. Por un lado, para los referentes de la corriente militar denominada por Rouquié (1982) *industrialismo tecnocrático*, el programa nuclear era una herramienta clave para impulsar el desarrollo económico independiente y consolidar la defensa y la seguridad nacional (Guglielmelli, 1976), mientras que otros caracterizaron la participación de la energía nuclear en el desarrollo energético del país como una vía de independencia económica al afirmar que “el desarrollo económico pasa por la energía” (Lucchini, 1978, pág. 45), lo que da cuenta de la consolidación de una *tecnopolítica* (Hurtado, 2014) en torno al programa nuclear.

Por otro lado, al definirse a la central nuclear como una *industria industrializante*, permitió articular el desarrollo nuclear con la conformación de un *complejo económico estatal-privado* (Castellani, 2008a) en torno a los proyectos de infraestructura que se gestaron en dicho período. A partir de

1966, los diversos gobiernos que se sucedieron tuvieron como rasgo común profundizar la intervención estatal con el objetivo de mejorar las condiciones de reproducción del capital. Esto dio lugar a la consolidación de una cúpula empresaria (“la gran burguesía urbana de capitales extranjeros y nacionales”), cuyo crecimiento fue posible por su condición de proveedores del Estado en el desarrollo de grandes proyectos de infraestructura (siendo el plan de inversiones en grandes equipamiento eléctricos uno de los de mayor relevancia) y la aplicación de una política crediticia expansiva (Portantiero, 1977; O’Donnell, 1977). Por lo tanto, este sector empresario generará fuertes intereses asociados a los proyectos de inversión en infraestructura pública (incluyendo el programa nucleoelectrico) como mecanismo que les garantizaba el acceso y la transferencia de recursos públicos.

Imagen N° 1: Memoria institucional de las inversiones realizadas por la CNEA en el período 1967-1970



Fuente: Memoria Anual CNEA (1970, pág. 86).

Finalmente, la construcción de la primera central nuclear del país adquirió una importancia significativa al interior de la CNEA considerando la concentración

de recursos invertidos en el desarrollo del proyecto (ver Imagen N° 1). Esto va permitir, en términos de Oszlak (1976), generar un elevado grado de interdependencia funcional al interior del organismo al alinear a las diferentes unidades que lo componen a la consecución de los objetivos del programa nucleoelectrico.

Capítulo 4: Política nuclear y política energética en un contexto de crisis (1970-1976)

“Si se tienen en cuenta las restricciones existentes en el mundo en materia de disponibilidad de hidrocarburos, alcanza su plena dimensión la importancia que posee el dominio de la tecnología de la energía nuclear. Esto se proyecta a toda Latinoamérica, pudiendo convertirse nuestro país en una importante base de difusión y aplicación de la energía nuclear para los países del continente y del Tercer Mundo.”

Plan Trienal para la Reconstrucción y Liberación Nacional, 1973

La crisis de la ISI

A comienzos de la década del setenta, la crisis política y de legitimidad que se inició con el “Cordobazo” significó el desplazamiento de Onganía. Entre junio de 1970 y marzo de 1971 asumió la presidencia el general Roberto Levingston, el cual fue reemplazado por el general Alejandro Lanusse, quien gobernó desde marzo de 1971 hasta marzo de 1973. Este período se caracterizó por una creciente inestabilidad política ante la imposibilidad de contener a una sociedad civil crecientemente movilizada. Esto determinó sucesivos cambios en los elencos ministeriales, los cuales dan cuenta de las dificultades para articular entre las diferentes facciones de poder en pugna, lo que impulsó a Lanusse a buscar una *salida negociada* del poder de las FF.AA. a través del “Gran Acuerdo Nacional” (Portantiero, 1977; O’Donnell, 2009).¹⁰⁰

En este contexto de crisis, el interregno de Levingston resulta especialmente relevante, ya que su gestión estuvo marcada por la intención de modificar el patrón de desarrollo –así como las fuerzas sociales que lo sustentaban- a partir de un programa de re-estructuración elaborado por Aldo Ferrer, quien ejerció las carteras de Obras y Servicios Públicos y

¹⁰⁰ Durante la gestión de Lanusse, el régimen militar concentró sus esfuerzos en lograr una salida negociada del poder, debido a esto, la política económica no mantuvo un rumbo definido. No obstante, se elaboró un programa de desarrollo para presentar al futuro gobierno que sería elegido por vía democrática, el cual no llegó a ser tratado al consumarse la victoria electoral del peronismo (O’Donnell, 2009; Fiszbein, 2013a).

posteriormente de Economía. Dicho programa se caracterizó por impulsar una asociación entre el capital nacional y el Estado (Portantiero, 1977), para lo cual se buscó orientar los niveles de ahorro interno a la inversión como factor autónomo de reactivación sostenida de la economía. Es por esta razón, que O'Donnell (2009) caracteriza esta etapa como de “nacionalización del BA”.

Como se mencionó en el capítulo 3, a partir de 1966 se aprecia que, no obstante los sucesivos cambios de gobierno, una profundización de la intervención estatal y del tamaño del Estado empresario. La gestión de Ferrer en Obras y Servicios Públicos y Economía se orientó a la construcción de un *modelo integrado y abierto*, en el sentido de diversificar las exportaciones industriales para reducir el déficit de la balanza de pagos y lograr una desvinculación de la producción industrial del ciclo económico interno. Para impulsar el desarrollo industrial, se modificó el régimen de “compre nacional”,¹⁰¹ que en conjunto con el lanzamiento de una línea de crédito preferencial para aquellas empresas que se ajustaran al mismo, serviría como instrumento para ampliar el mercado interno como fuente de provisión de equipos e insumos nacionales (Rapoport, 2010, pág. 267).¹⁰² De esta forma, según Ferrer: “el empleo inteligente de ese poder de compra [refiere al poder de compra del Estado] a través de las inversiones en obras, adquisición de equipos, etc., puede contribuir muy eficazmente al desarrollo de la industria y la tecnología nacional” (citado en Ferrer & Rougier, 2010, pág. 59). Por otro lado, se fomentaron emprendimientos productivos (“polos de desarrollo”) en sectores industriales fabricantes de insumos intermedios en el que participaran de forma activa empresas de capital nacional. El Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975 resume las posiciones del equipo económico liderado por Ferrer. De acuerdo al mismo, era necesario:¹⁰³

¹⁰¹ El régimen de “compre nacional” fue instaurado por primera vez en 1963 por Decreto N° 5340. En el mismo se establecía la obligación para la diferentes reparticiones estatales dar preferencia en sus compras a los materiales, mercaderías y productos de origen nacional. Bajo la gestión de Ferrer se amplió dicho régimen (Ley N° 18.875/70) al incluir en las preferencias de contratación a empresas nacionales de servicios de asistencia técnica e ingeniería para la ejecución de obras de infraestructura.

¹⁰² Otras medidas adoptadas fueron la elevación de los aranceles de importación y una redistribución del crédito del Banco Nacional de Desarrollo hacia las pequeñas y medianas empresas.

¹⁰³ De acuerdo a Fiszbein (2013a), tanto el Plan de Desarrollo como el programa de Ferrer, en particular el programa de inversiones públicas, mostraban claras influencias de la noción de

“aumentar el poder de decisión soberano en el campo económico, la integración nacional para un desarrollo regional más equilibrado y justo, la promoción del crecimiento de las empresas de capital nacional, el desarrollo científico y tecnológico y la integración regional” (Fiszbein, 2013a, pág. 51).

De acuerdo a O'Donnell (2009), el aspecto más novedoso del Plan Nacional 1971-1975 era la preocupación por la protección de las empresas nacionales, la intención de expandir el aparato estatal mediante la ejecución directa de proyectos industriales orientados a la provisión de insumos e impulsar un proceso de concentración del capital nacional para mejorar sus condiciones de competitividad y negociación con el capital trasnacional, al cual se buscaba limitar a algunas actividades específicamente seleccionadas.¹⁰⁴ Esto respondía a la necesidad de profundizar el proceso de industrialización hacia los rubros intermedios y de bienes de capital, cuya demanda aumentaba más que proporcionalmente respecto del total, frente a la imposibilidad de seguir incrementado las importaciones. En este sentido, a las grandes inversiones en infraestructura física, debían agregarse inversiones productivas para elevar el grado de integración productiva de la industria nacional.

Esta dirección va a ser continuada durante la gestión como ministro de economía de José Ben Gelbard, al retornar el peronismo el poder,¹⁰⁵ quien representaba los intereses de la pequeña y mediana burguesía nacional. Durante esta etapa, el programa de desarrollo se fundaba en el establecimiento

polos de desarrollo de Perroux. El Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975 fue desarrollado en reemplazo del Plan Nacional de Desarrollo 1970-1974 que fue desestimado al producirse el desplazamiento de Onganía. Los dos poseen como rasgo común basarse en las perspectivas teóricas del crecimiento desequilibrado y el dualismo estructural para establecer las líneas estratégicas a desarrollar. Otro aspecto común fue la preocupación por el papel del capital extranjero en la economía y su eventual contribución al equilibrio de la balanza de pagos y el desarrollo tecnológico del aparato industrial.

¹⁰⁴ El Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975 planteaba como objetivo alcanzar una tasa promedio anual de crecimiento del 7% (duplicando los valores registrados en la década anterior) a partir de un fuerte incremento de los niveles de inversión bruta fija, que alcanzarían valores promedios anuales del 10.5%. Para esto se debía elevar la inversión pública sobre el PBI del 5.3% (1966-1970) al 7.8% entre 1971-1975, lo que implicaba que esta debería crecer a una tasa anual del 13.7% (CONADE & CONASE, 1971). Según estas estimaciones, el sector energía debería acompañar este crecimiento incrementando el valor agregado del sector a una tasa anual acumulativa del 8.6%.

¹⁰⁵ Entre marzo de 1973 y marzo de 1976 el país fue gobernado nuevamente por el peronismo tras 18 años de proscripción. Primero, a través de la breve presidencia de Héctor Campora (de marzo a julio de 1973), después bajo la tercera presidencia de Perón (de octubre de 1973 a julio de 1974) y, tras su fallecimiento, bajo el gobierno de Isabel Martínez de Perón, hasta el 24 de marzo de 1976, cuando tiene lugar el golpe de Estado autodenominado “Proceso de Reorganización Nacional”.

de un “pacto social” entre los sectores empresarios nucleados en la Confederación General Económica (CGE) y la Confederación General de los Trabajadores (CGT).¹⁰⁶ Esto implicó alcanzar un conjunto de acuerdos entre estos distintos actores, los cuales quedaron expresados en el Plan Trienal para la Reconstrucción y la Liberación Nacional 1974-1977 (Fiszbein, 2013a; Rougier & Fiszbein, 2006).¹⁰⁷ El objetivo central era introducir una serie de cambios en el modelo de industrialización tendientes a generar “una fuerte expansión de la actividad económica” que garantice la “independencia económica” y la “justicia social”. En el Plan Trienal, en coincidencia que la propuesta de Ferrer, se proponía como una de las principales herramientas para alcanzar las metas fijadas incrementar la inversión estatal directa y dar sustento financiero a la inversión privada en áreas de infraestructura, en sectores económicos considerados estratégicos y en la producción de energía.¹⁰⁸ Tal fue la importancia asignada a la inversión pública como motor del desarrollo que se estimaba que la misma debía pasar del 36% en 1973 al 42% en 1977 (Rougier & Fiszbein, 2006, pág. 166).

Sin embargo, con el fallecimiento de Perón (el 1 de julio de 1974), el “pacto social” mostró rápidamente sus limitaciones debido a la imposibilidad de dar sustento político al mismo, profundizándose el escenario de inestabilidad política. Esto motivó el desplazamiento de Gelbard y el nombramiento de un nuevo equipo económico que adoptó medidas de ajuste heterodoxo (conocido como “El rodrigazo”),¹⁰⁹ que constituyeron la antesala del proyecto político-

¹⁰⁶ De acuerdo a Rapoport (2010), en la medida que las metas iniciales de Gelbard eran aumentar la participación de los asalariados en el ingreso nacional y estabilizar el nivel de precios para reducir el índice inflacionario, el “pacto social” era un aspecto clave para articular la política económica. El acuerdo alcanzado fijaba congelar los precios y otorgar un aumento salarial, tras el cual los salarios quedarían congelados por dos años. Si bien dicho acuerdo abarcó a un amplio número de sectores económicos, quedaron excluidos del mismo los sectores más concentrados del capital, de forma tal que la estrategia de desarrollo dependía supeditada al sostén de los sectores convocados al “pacto social”.

¹⁰⁷ El Plan Trienal fue elaborado por un nuevo organismo, el Instituto Nacional de Planificación que estaba bajo la órbita de la Secretaría de Programación y Coordinación, el cual fue creado en reemplazo del CONADE mediante la Ley de Ministerios de 1973 (Rougier & Fiszbein, 2006).

¹⁰⁸ En el Plan Trienal se hace referencia a la implementación de un Plan Nacional de Viviendas, un Plan Nacional de Agua Potable y Cloacas y un Sistema Portuario para la Exportación de Granos. Con relación a los sectores económicos considerados estratégicos se hace mención al sector siderúrgico, petroquímico, cobre, astilleros y celulosa, entre otros.

¹⁰⁹ Primero asumió como nuevo ministro de economía Alfredo Gómez Morales y después, en su reemplazo, fue nombrado Celestino Rodrigo. En una primera instancia, Martínez de Perón mantuvo la línea programática anunciada en 1973, pese al rechazo de las medidas impulsadas por Gómez Morales, quien se encontraba vinculado a los centros financieros del exterior y

económico que van a impulsar los sectores socio-económicos vinculados al golpe militar de marzo de 1976. En otros términos, si bien, como afirma Rapoport (2010, pág. 282), no llegó “a constituir el inicio de la aplicación de reformas neoliberales” generó las condiciones para su posterior aplicación.

Si bien las ideas contenidas en el “pacto social” y el Plan Trienal influyeron sobre el desempeño del país entre 1973 y 1976, la inercia estructural y la dinámica política fueron factores determinantes en el proceso que dará lugar al quiebre del modelo sustitutivo (Rougier & Fiszbein, 2006). De acuerdo a Portantiero (1977), el agotamiento del modelo de industrialización es resultado de la disolución del Estado en la sociedad civil producto de la imposibilidad de romper con el *empate social*, el cual impidió que se lograra imponer exitosamente una estrategia de desarrollo. En otros términos, “la instauración de un nuevo régimen de acumulación de capital no se origina en el agotamiento de la industrialización basada en la sustitución de importaciones”, sino en un cambio de estrategia para establecer “relaciones de dominación permanentes en el tiempo” frente al fracaso del Estado para garantizar la reproducción del sistema (O’Donnell, 1977; Basualdo, 2010).

La política de C&T en un contexto de inestabilidad política-institucional

Este contexto de inestabilidad político-institucional tuvo sus efectos sobre el campo de las políticas de C&T. No obstante el lugar estratégico en el que se pretendió ubicar a la SECONACyT, en 1971 fue degradada al rango de subsecretaría, para pasar en 1973, con el desmantelamiento del Sistema Nacional de Planeamiento, al rango nuevamente de Secretaria de Ciencia y Tecnología dependiente del Ministerio de Cultura y Educación, donde si bien elevó su rango (hasta 1981 donde fue nuevamente degradada al rango de subsecretaría), tuvo varios períodos cuya dirección quedó acéfala. En 1974, con objetivos similares de coordinación y articulación interinstitucional se creó, por un lado, el Sistema Nacional de Institutos y Centros de Investigación Científica, el cual enfrentó la resistencia del CONICET ya que afectaba su

proponía impulsar un plan de IED. El programa económico que impulsó Celestino Rodrigo, buscó corregir los desequilibrios económicos impulsados por el escenario internacional de recesión económica tras la crisis del petróleo. En esta dirección, se implementó una brusca devaluación del tipo de cambio, se realizó un ajuste tarifario para reducir el déficit fiscal y se reajustaron las tasas de interés, en este sentido, no se adoptaron medidas tendientes a avanzar en un proceso de transformación de las estructuras productivas (Rapoport, 2010).

autonomía institucional. Y por el otro, se conformó el Centro Nacional de Asesoramiento Científico y Tecnológico, el cual rápidamente se encontró sin funciones al quedar acéfala la Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica (Oszlak, 1976, pág. 37). En este marco, en 1972 se incorporaba la función ciencia y técnica (finalidad 8) al presupuesto de la Administración Pública Nacional (APN) sobre el supuesto de que esto permitiría alcanzar mayores niveles de coordinación entre las diferentes instituciones públicas de C&T (Feld, 2015, pág. 319).

Por otro lado, en 1973 se modificó el estatuto del CONICET, que pasó a depender del Ministerio de Cultura y Educación en calidad de organismo descentralizado, al establecerse que los investigadores y personal técnico de apoyo pasaban a ser personal civil de la APN y al habilitarse la creación de unidades ejecutoras propias. Esto implicó el desacoplamiento funcional del CONICET respecto del sistema universitario nacional, proceso que se profundizara durante el último régimen militar (Bekerman, 2009; Hurtado, 2010; Feld, 2015).¹¹⁰

De esta forma, siguiendo a Oszlak (1976), el intento por conformar un esquema institucional centralizado a nivel de los procesos de toma de decisión y coordinación interinstitucional esbozada bajo el régimen militar de la “revolución argentina” es reemplazado por un esquema que tendió a reforzar la diferenciación estructural y funcional de las diferentes instituciones que componían el sistema de C&T. De acuerdo a dicho autor, dos factores tendieron a debilitar los esfuerzos de “integración sistémica” y el reforzamiento de comportamientos tendientes a sostener la autonomía institucional: en primer lugar, el escenario de inestabilidad institucional y lineamientos de política conflictivos, por lo que la instauración de un Estado BA y los posteriores intentos en esa dirección no pudieron revertir la tendencia de “balcanización” del aparato estatal en general, y del sector de C&T en particular. Y en segundo lugar, la falta de apoyo político y de recursos asignados a las instancias de

¹¹⁰ Coincidente con la propuesta de crear polos de desarrollo C&T a nivel regional, entre 1971 y 1972 se implementó el denominado Plan Taquini consistente en readecuar el sistema universitario nacional. A tal efecto, se crearon en el interior del país 6 nuevas universidades nacionales (Feld, 2015).

“integración sistémica” para reorientar el accionar de los diferentes organismos del área.

Por otro lado, Oszlak (1976) señala que además de los problemas de “integración sistémica” o de “interdependencias interinstitucionales”, se agregaban dificultades de “interdependencias intrainstitucionales”. Según dicho autor, la excepción la daban aquellos organismos cuya “finalidad trasciende el quehacer C&T”. En estos casos, se logró alcanzar una adecuada articulación vertical entre las diferentes unidades que componen cada organización, al asegurar a través de sus actividades productivas una demanda sostenida a sus unidades de I&D, ubicando a la CNEA dentro de este grupo.

La particularidad de la CNEA radicaba en que: 1- la prioridad asignada al desarrollo de la nucleoelectricidad dotó de coherencia a la actividad institucional y permitió fijar metas y objetivos más o menos precisos a las actividades de I&D. 2- La diferenciación institucional se realizó manteniendo un elevado grado de control al no haber sido creada a partir del agrupamiento de unidades preexistentes. 3- La elevada estabilidad de sus cuadros directivos. Y 4- al ser un organismo de dirección unipersonal, dependiente de Presidencia y bajo control de la Marina, evitó la “feudalización” de sus distintas unidades, reduciendo de esta forma sus capacidades de autonomía operativa y, en consecuencia, facilitando la integración jerárquica y funcional de las mismas (Oszlak, 1976, págs. 40-41). En consecuencia, en este contexto de inestabilidad institucional y debilitamiento de los mecanismos de interdependencia, la CNEA ve reforzada su autonomía. Este proceso es uno de los factores que permite explicar, como se analizará con más detalle más adelante, la reorientación del programa nucleoelectrico.

Finalmente, es posible advertir que a partir de las gestiones de Ferrer y Gelbard se consolida una visión que tiende a identificar la provisión externa de tecnológica como una forma sutil de dependencia y, por lo tanto, que impedía avanzar en la superación de las trabas al desarrollo, por ejemplo contribuyendo al déficit de la balanza de pagos. En esta dirección, Ferrer (2014, pág. 33) afirma que:

“no resulta posible en las condiciones contemporáneas enfrentar la dualidad estructural de las economías latinoamericanas, la ruptura del desequilibrio

externo, la derrota de la dependencia y la movilización del formidable potencial económico disponible sin incluir, como herramienta explícita de política, la promoción de un cambio tecnológico que responda a las necesidades del desarrollo acelerado e independiente de los países del área. En otros términos, las metas cuantitativas en términos de producción y empleo, los programas de expansión de cada sector productivo y de cada región, son insuficientes si no se los integra con objetivos cualitativos al nivel de la transformación de las funciones de producción, la ampliación del área de autonomía tecnológica y su adecuación a la dotación de recursos internos y a una nueva inserción internacional.”

Desde esta perspectiva, para Ferrer (2014), se hacía necesario avanzar en un conjunto de medidas destinadas a expandir, no solo el sistema C&T, sino también la demanda de conocimientos C&T. Para lo cual era necesario implementar un nuevo régimen de importación de tecnología, utilizar el poder de compra del sector público y promover la desagregación de tecnologías (“apertura del paquete tecnológico” en términos de Sabato), entre otras medidas. Estrategia que fue continuada posteriormente durante la gestión de Gelbard. De esta forma, se establecieron nuevos marcos normativos para controlar los contratos de importación de tecnologías así como medidas complementarias para favorecer el desarrollo local de tecnologías.

De acuerdo a Correa (1982) y Vitto (2012), si bien se puede afirmar que dichas medidas estuvieron motorizadas para controlar la salida de divisas, a través de las mismas se buscó además promover la desagregación de los paquetes tecnológicos, evitar la importación de tecnologías disponibles localmente, fijar límites a los precios, suprimir cláusulas restrictivas, reducir la duración de los contratos y promover la absorción de las tecnologías transferidas. De esta forma, las medidas adoptadas no sólo tenían por objetivo estimular el uso de tecnologías desarrolladas localmente, sino que perseguían de esta forma impulsar el desarrollo de la industria nacional.

La primera medida adoptada en este camino fue la Ley N° 19.231 de 1971, reformada en 1974 por la Ley N° 20.794 (la cual se mantuvo vigente hasta 1976) sobre contratos de licencia y transferencia de tecnología.¹¹¹ En líneas

¹¹¹ En el Art. 5, Inc. E de la Ley 20.794 se establecía que: “La autoridad de aplicación denegará la aprobación de los actos jurídicos reglados por la Ley cuando la tecnología a adquirirse

generales, estos dos marcos legales establecieron criterios para denegar contratos referidos a tecnologías que se podían adquirir en el país, se fijaron pautas de tasas máximas de regalías para reducir el precio pagado por las tecnologías importadas (5% sobre las ventas netas de los productos fabricados con la tecnología, siendo la excepción el sector automotriz que la tasa era del 2%) y se suprimieron cláusulas restrictivas en los contratos realizados con relación a aquellas tecnologías que indirecta o directamente obstaculicen el desarrollo tecnológico nacional.

De forma complementaria, la Ley N° 20.557 de 1974 sobre IED buscó regular nuevas radicaciones estableciendo los sectores de actividad en los cuales no se otorgarían nuevas autorizaciones de radicación de capitales extranjeros. Entre los sectores indicados se mencionaba el sector energía. Por otra parte, se fijaba como criterio para la autorización de nuevas radicaciones que los proyectos de inversión permitan incorporar tecnologías asociadas a los objetivos de desarrollo socio-económico, inducir el desarrollo de la tecnología nacional a través de actividades de I&D local y/o aplicar tecnología desarrollada en el país (Correa & White, 1976).¹¹²

La implementación de este conjunto de normas da cuenta de un proceso de maduración en la formulación de las políticas de C&T a partir de la diferenciación entre instrumentos de política científica y de política tecnológica. Al conectarse explícitamente la inversión pública en obras de infraestructura con el poder de compra estatal en equipamiento y la regulación de las

resulte contraria a los objetivos de las políticas o planes nacionales en materia de tecnología y desarrollo, u opere negativamente en los patrones de consumo o en la redistribución de ingresos, o si estimare que aquella no promueve el progreso técnico, económico y social".

¹¹² El trato impuesto al capital extranjero se complementó con medidas de estímulo a las empresas de capital nacional. A través de la Ley N° 20.568 se creó la Corporación para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa, por la cual se buscó fomentar la expansión de las PyMES para aumentar su participación en los mercados internos y externos. En segundo lugar, por medio de la Ley N° 20.560 de promoción industrial se establecieron criterios selectivos de apoyo estatal para empresas de capital nacional. Finalmente, a través de la Ley 20.545 de 1973 de defensa del trabajo y la producción nacional se buscó favorecer el desenvolvimiento de las empresas de capital nacional, contribuir al desarrollo de tecnología nacional para romper los lazos de dependencia y fomentar la obtención de divisas por vía de la exportación de productos manufacturados (Vitto, 2012, pág. 118). Otras de las disposiciones legales implementadas fue el régimen de deducción de gastos en I&D en el marco de la Ley N° 20.628 de 1973 sobre impuestos a las ganancias.

Para un mayor detalle sobre las disposiciones legales tendientes a regular el mercado de tecnología en Argentina y una comparación con las medidas adoptadas en otros países de la región latinoamericana, ver entre otros trabajos, Correa y White (1976) y Correa (1982).

importaciones de tecnología, como herramientas para articular la integración entre la demanda y la oferta de conocimientos al proceso productivo, permitió consolidar la estrategia implementada por la CNEA en el desarrollo del programa nucleoelectrico, esto es, la imposición de cláusulas en la compra de los reactores nucleares que obligaban a la “apertura del paquete tecnológico” y un porcentaje mínimo de participación de la industria nacional en la fabricación de componentes electromecánicos. Asimismo, legitimaba pagar un sobre costo sobre los insumos producidos localmente (“costo social”) para fomentar el desarrollo de una industria nuclear caracterizada como una “industria industrializante”.

Por otro lado, a partir de los aportes de las teorías de la dependencia se vinculó al desarrollo tecnológico con el modelo de integración del país en el sistema económico capitalista en términos de la relación centro-periferia (Monza, 1972). En este sentido, para Sercovich (1974), las modificaciones introducidas en los marcos regulatorios referidos a la importación de tecnología y las estrategias impulsadas por el Estado para promover el desarrollo tecnológico en el sector industrial, permitirían romper con un modelo de “capitalismo paternalista”, en el cual, las empresas locales si bien puede protegerse de ciertos riesgos e incertidumbres y acceder a la formación de cierto tipo de capacidades, esto se produce a costa de aceptar un estatus económico dependiente.

En esta línea, y acorde con los lineamientos del comercio nacional y de regulación de las importaciones de tecnología, figuras como Kaplan (1970) y Sabato (1971; 1974) propusieron que el Estado debía asumir la producción y suministro de tecnologías.¹¹³ En este sentido, el Estado debía alentar que sus empresas públicas incurran en la producción de tecnologías para las diferentes ramas industriales en las que operan. Las empresas públicas eran consideradas los actores más adecuados para impulsar este proceso considerando: su dimensión (que garantiza una escala mínima para impulsar programas de I&D), la naturaleza dinámica de los mercados en los que operan,

¹¹³ Dicha propuesta se fundaba en la distinción entre fábricas y empresas de tecnologías. Las primeras constituyen unidades de I&D que están integradas a empresas y, por lo tanto, producen tecnología para atender los requerimientos tecnológicos de aquellas unidades a las que pertenecen. Mientras que las empresas de tecnología, constituyen fabricas que producen diversas tecnologías para comercializar en el mercado (Sabato & Mackenzie, 1982, pág. 246).

las economías externas resultantes de su funcionamiento gracias a la cual pueden generar toda una constelación de proveedores de insumos no tradicionales, su rápido crecimiento y el relativamente fácil acceso al crédito. Al asignarle esta función, se suponía que se podría facilitar el proceso de articulación entre los tres vértices del denominado Triángulo de sectorial de Sabato y Botana, dado que los mismos pertenecen al Estado (Lugones, 2008).¹¹⁴

Antes de analizar los cambios introducidos en el programa nucleoelectrico, es necesario indagar cual es el escenario energético y los ejercicios de planificación que tuvieron lugar en la primera mitad de la década del sesenta, lo que permitirá comprender los supuestos utilizados por la CNEA en la reelaboración de dicho programa y el alcance que se le pretendió dar al mismo.

Política energética y nuclear en la primera mitad de la década del setenta

Entre 1964 y 1974 la Argentina atravesó por una etapa de crecimiento económico sostenido que impulsó un incremento de la demanda de energía a partir de la expansión del aparato industrial. A comienzos de la década del setenta, los avances en el desarrollo de la hidroelectricidad y la nucleoelectricidad permitieron consolidar un nuevo escenario energético al constituirse estas dos fuentes de energía en el 60% de las reservas probadas del país en 1973 (Guzmán & Altomonte, 1982, pág. 25), lo que da cuenta del significativo esfuerzo realizado por la CNEA en materia de prospección geológica de yacimientos de uranio, acompañado del desarrollo de las tareas de extracción y tratamiento del mineral (ver cuadro N° 4).

¹¹⁴ El principal inconveniente para que el Estado asuma dentro de las funciones de producción la función explícita de I&D era la ausencia de un derecho administrativo adecuado. Según Kaplan (1970, pág. 13), las normativas que regulan las actividades de las empresas públicas habían sido establecidas en respuesta a situaciones de necesidad coyuntural, por lo tanto, se carecía de una política administrativa integrada a un esquema o estrategia de desarrollo con reglas precisas de división de tareas y coordinación entre los distintos entes. Esto se manifestaba, por un lado, en que los mismos se habían constituidos en enclaves particulares dentro del aparato estatal y, por el otro, en la existencia de fallas en los sistemas de control, escasa difusión de técnicas de administración financiera, uso inadecuado de investigaciones de mercado y programación presupuestaria, lo que derivaba en esquemas de inversión de bajo impacto sobre la capacidad productiva general. Por su parte, Sabato (1971), afirmaba que el principal dilema era la necesidad de generar una estructura que compatibilice la autonomía operativa con el cumplimiento de los mecanismos de control y coordinación de sus actos resultante de su condición de propiedad pública.

Cuadro N° 4: Volumen y estructura de las reservas energéticas de Argentina, 1956-1973 (en millones de toneladas equivalentes de petróleo –TEP- y porcentaje)

Fuente	1956		1966		1973	
	10 ⁶ Tep	%	10 ⁶ Tep	%	10 ⁶ Tep	%
Hidráulica	163	25.2	220	21.4	730	40.2
Uranio	2	0.3	132	12.8	375	20.6
Petróleo	210	32.8	308	29.9	344	19.0
Carbón mineral	176	27.4	176	17.1	157	9.3
Gas natural	63	9.9	158	15.4	168	9.4
Combs. Vegetales	28	4.4	35	3.4	30	1.5
Total	642	100.0	1029	100.0	1804	100.0

Fuente: elaboración propia en base a datos de Guzmán y Altomonte (1982, pág. 26).

Sin embargo, en la primera mitad de la década del sesenta se incrementó la participación del petróleo y el gas natural en la producción de energía primaria, en particular por el aporte de este último, lo cual respondió a las demoras incurridas en la instalación de nuevos equipamientos hidroeléctricos y que la opción nuclear –hasta ese momento- estaba restringida a una única central. De esta forma, entre 1958 y 1977 los hidrocarburos aumentaron su participación en la producción primaria de energía del 75 al 87% del total (Guzmán & Altomonte, 1982, pág. 33). No obstante, se preveía que a medida que se fueran incorporando al SP nuevos equipamientos hidroeléctricos y nucleares se produciría un cambio sustancial en la estructura de producción, lo que permitiría hacia el final de la década del ochenta una reducción significativa de la participación de los combustibles fósiles, los cuáles pasarían a representar menos del 20% del equipamiento eléctrico total (Suárez & Bravo, 1972, pág. 6).

En este contexto, se formuló el Plan Trienal para la Reconstrucción y Liberación Nacional, en el cual se proponía incrementar la inversión estatal directa en la producción de energía, por lo que se declaraba como prioridad finalizar las obras de la central hidroeléctrica de Salto Grande¹¹⁵ y de la central nuclear de Atucha I y, en segundo término, iniciar las obras de los complejos

¹¹⁵ En el Plan Trienal se estimaba que las primeras unidades de la central hidroeléctrica de Salto Grande entraría en operación en 1977 pudiéndose poner en marcha la totalidad de la potencia de la central en 1980. La inversión requerida para finalizar la central ascendía a 463 millones de dólares.

hidroeléctricos de Yaciretá-Apipé y Alicopa¹¹⁶ y la construcción de la central nuclear de Embalse. De acuerdo a las proyecciones realizadas, su concreción demandaría una inversión total en el orden de los 3.334 millones de dólares de la época. La prioridad asignada a estos proyectos se fundamentaba en el objetivo de modificar la estructura de la matriz energética que presentaba una elevada distorsión respecto al grado de utilización de los diferentes recursos disponibles:

“El desaprovechamiento casi absoluto de los recursos hidroeléctricos. Estos sólo se utilizan para cubrir el 2% de la producción energética, frente a una potencial disponibilidad de un 40% de los recursos totales. Por el contrario, los hidrocarburos, que cubren más del 90% de la oferta energética, sólo representan el 30% de los recursos del país” (PEN, 1973, pág. 127).

En efecto, la finalización y puesta en marcha de los 3 grandes complejos hidroeléctricos proyectados permitirían incorporar al SP de generación un total de 9.011 Mw de potencia neta. Esto se traduciría en una modificación estructural de la matriz de generación eléctrica, al incrementarse sustancialmente la participación de la hidroelectricidad hacia mediados de la década del ochenta para atender una demanda de energía que crecería a una tasa anual acumulativa estimada en un 8.8%.¹¹⁷ De acuerdo a las estimaciones realizadas, el país contaba con los recursos suficientes para cubrir, por un lado, las necesidades energéticas con un elevado grado de autoabastecimiento y, por el otro, incrementar de forma significativa la producción de electricidad del SP, la cual si bien había registrado un crecimiento pronunciado en las dos décadas anteriores, seguía siendo insuficiente para sostener el ritmo de crecimiento de la demanda del sector industrial.

¹¹⁶ El complejo Yacyretá-Apipé se proyectaba iniciarlo en 1976 y que entre en operación de forma escalonada entre los años 1980 y 1983, demandando una inversión total de 2.458 millones de dólares. El complejo Alicopa consistía en la construcción de una serie de centrales hidroeléctricas sobre el río Limay que separa las provincias de Neuquén y Río Negro. Las centrales contempladas era las de Alicurá (150 millones de dólares), Collón Curá (103 millones de dólares) y Piedra del Águila (340 millones de dólares), por una inversión total de 593 millones de dólares. Las fechas de entrada en operación contempladas era, respectivamente: 1978, 1981 y 1983.

¹¹⁷ Esto implicaba además avanzar en un mejor aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos y mejorar la posición y rentabilidad de YPF y Gas del Estado en el mercado garantizando el control estatal en la explotación y comercialización de petróleo y gas. Por otro lado, a largo plazo, se pretendía que al sustituir en la matriz de generación los recursos hidrocarburíferos por recursos hidroeléctricos y nucleoelectrónicos, el petróleo y el gas natural podrían ser derivados para otros fines (Rougier & Fiszbein, 2006, pág. 169).

En el caso de la construcción de la central nuclear de Embalse, su prioridad se justificaba, en primer lugar, en que la potencia neta de la misma permitirá abastecer la demanda del mercado eléctrico de Córdoba y generar un excedente para ser derivado a través del sistema de interconectado nacional a otros mercados.¹¹⁸ En segundo lugar, su construcción alentaría el desarrollo de la industria nacional al estimarse su participación en un 50% del costo total de la central. Y en tercer lugar, posibilitaría generar capacidades científico-técnicas e industriales para abastecer a nivel regional una demanda creciente de acceso a la tecnología nuclear impulsada por las crecientes restricciones en materia de disponibilidad de hidrocarburos. Según el cálculo económico, la central, con una potencia neta de 600 Mw, tendría un costo de 283 millones de dólares de la época (incluyendo el costo de la primera carga de agua pesada estimado en 33 millones de dólares), debiendo entrar en operación comercial para 1980.

Con relación a proyecciones futuras de incorporación de centrales nucleares de potencia, si bien en el Plan Trienal no se menciona la inclusión de nuevas centrales más allá de la central de Embalse, se indica que:

“Nuestro país iniciará en el período del Plan la producción de energía por uso del combustible nuclear. Actualmente se puede considerar como razonablemente asegurada la provisión de dicho combustible para cubrir las necesidades de las centrales de Atucha y de Río Tercero [Embalse]. Sin embargo, será preciso incrementar la prospección para respaldar las centrales nucleares que el país deberá encarar con posterioridad a 1980” (PEN, 1973, pág. 130).

Es decir que, si bien en lo inmediato no se proponía una ampliación del parque de generación nucleoelectrónico, planteaba que en la década del ochenta el país necesariamente deberá encarar un plan de ampliación de dicho parque de generación para sostener el crecimiento del SP sin afectar el criterio de sustitución de combustibles fósiles y uso equilibrado de las reservas energéticas.

¹¹⁸ Al momento de elaboración del Plan Trienal el mercado eléctrico de Córdoba presentaba una potencia instalada de 524 Mw (de los cuales 189 Mw correspondían a centrales hidroeléctricas y el resto a centrales térmicas convencionales), habiéndose cubierto la totalidad de los recursos hidroeléctricos existentes en dicha provincia.

El contrato de la central nuclear de Embalse

En 1971 el PEN dispuso el llamado a licitación internacional para la construcción de la central nuclear de Embalse, estableciendo como meta que la misma debía entrar en operación en 1977. Dos años después, se adjudicaba al consorcio conformado entre la empresa canadiense Atomic Energy of Canada Limited (AECL) y la empresa italiana Italmimpianti SpA (IT) la construcción de la central por un monto de 420 millones de dólares de la época. A diferencia de Atucha I, se optó por un reactor que utiliza uranio natural como combustible y agua pesada como moderador del tipo CANDU, con una potencia neta de 600 Mw.¹¹⁹

En las bases del llamado de licitación internacional no se establecieron –al igual que con Atucha I- restricciones respecto del tipo de reactor, por lo que se recibieron propuestas de centrales tanto a uranio natural como enriquecido, lo que permitía tener mayores elementos para la evaluación técnica y económica de la distintas propuestas. Sin embargo, a comienzos de la década del setenta la tendencia mundial en materia de desarrollo nucleoelectrico se orientaba hacia la línea de reactores de uranio enriquecido. En este contexto, Canadá era el único país que sostenía en desarrollo un programa nucleoelectrico con reactores de uranio natural como combustible (Suárez, 1975). Si bien Francia, Inglaterra, Alemania y Rusia estaban avanzando en la instalación de plantas comerciales de producción de uranio enriquecido, lo que implicaba una mayor competencia en el mercado internacional, esto no cambiaba el escenario de dependencia externa de los combustibles nucleares.

La elección en favor de la propuesta presentada por la firma AECL se fundamentó, entre otros aspectos, en que: 1- no existía evidencia técnica que demuestre que las centrales de uranio enriquecido son más convenientes que las de uranio natural. 2- La oferta internacional de uranio enriquecido continuaba concentrada en un único oferente (EE.UU.). Y si bien otros países estaban avanzando en la instalación de plantas comerciales para competir en el mercado internacional, esto no eliminaba las condiciones de dependencia

¹¹⁹ Los reactores CANDU funcionan como un moderador de neutrones de óxido de deuterio (agua pasada presurizada) a través de una calandria integrada por tubos de presión horizontales. Mientras que el modelo de reactor de Atucha I se compone de un recipiente a presión.

externa. 3- A diferencia de los otros oferentes, AECL se presentó dispuesta a transferir el paquete tecnológico de fabricación de los elementos combustibles. 4- Las centrales de tipo CANDU habilitaban una mayor participación de la industria nacional dado el tamaño de sus componentes y las menores exigencias técnicas de los mismos (en el llamado a licitación se estableció que se debía garantizar una participación mínima de la industria nacional por el 50% del costo total de la obra). Y 5- hasta ese momento, el único país que había adquirido una central de iguales características era India. Esto habría la posibilidad de que Argentina asuma un papel preponderante en el desarrollo a futuro de las centrales de tipo CANDU y/o en el abastecimiento de insumos complementarios: elementos combustibles y agua pesada (Suárez, 1975, págs. 40-42).

En línea con el enfoque de políticas tecnológicas e industriales que se impone a principios de la década del setenta, la CNEA alentó la utilización de una serie de beneficios impositivos para garantizar la participación de la industria nacional. La Ley N° 20.498 de 1973, por la cual se otorgaban beneficios impositivos que posibilitaban tornar más competitivos las compras de insumos locales respecto de los importados. En el Art. 6 de dicha Ley se fijaba que la CNEA y la empresa adjudicataria quedaban eximidos de pagar impuestos nacionales, derechos u otros gravámenes aplicables a los contratos relacionados con la construcción de la central, para la importación, introducción o fletes de maquinaria, equipos y materiales que no pudieran proveerse localmente y a los convenios de intercambio técnicos. Mientras que en el Art. 10 se establecía que los proveedores locales gozarían de los beneficios contenidos en la Ley. N° 16.879 de 1966, que son los mismos que se utilizaron en la construcción de la central nuclear de Atucha I.¹²⁰

Uno de los aspectos sobresalientes del contrato de la central de Embalse es que el mismo debió ser renegociado en varias oportunidades como consecuencia, en primer lugar, de los cambios en las condiciones macroeconómicas del país a partir de 1975 y, en segundo lugar, por la decisión de los países integrantes del “Club de Londres” de limitar los acuerdos de

¹²⁰ Hacia 1973 se estimaba que la industria nacional podría participar aportando 112 ítems, los cuales representarían el 50% del costo total de la central, es decir, unos 115 millones de dólares (Báez, *et al.*, 1973).

transferencia de tecnología nuclear a los países en vías de desarrollo tras la detonación por parte de la India de un artefacto nuclear. Aspectos que serán analizados con más detalle en el próximo capítulo.

El plan nuclear 1975-1985

De acuerdo a Visintini y Bastos (1987), a mediados de la década del sesenta, cuando el equipamiento térmico constituía la principal variante, la inversión en el sector energía representaba el 15% de la inversión pública. Una década después, esta se ubicaba alrededor del 30% como consecuencia de las obras en ejecución en hidroelectricidad y nucleoelectricidad. La propuesta en materia de política energética contenida en el Plan Trienal suponía dar continuidad a los objetivos planteados en la segunda mitad de la década del sesenta, esto es, intensificar la explotación de recursos energéticos alternativos al petróleo con el propósito de disminuir la presión de la demanda sobre ese hidrocarburo (Rougier & Fiszbein, 2006, pág. 169). Lo que demandaba sostener el plan de inversiones en grandes equipamientos hidroeléctricos y nucleoelectrónicos iniciado en la etapa anterior. A su vez, este esquema de inversiones se articulaba con el programa económico que asignaba a la inversión pública la función de motorizar el desarrollo económico.

Según Guzmán y Altomonte (1982, pág. 25), los ejercicios de planificación tuvieron un cierto impacto en la definición de las políticas para el sector energía con relación a la selección del equipamiento eléctrico, a partir de la configuración de una estructura de reservas en la cual la energía hidráulica y nuclear representaban el 60% del total de las reservas probadas del país. A esto se sumaron condiciones macroeconómicas que tornaban viable la elección de inversión en grandes complejos eléctricos con un elevado coeficiente de capital por Kw instalada orientados al aprovechamiento de estos recursos. Esta elección, según Guadagni (1985, pág. 179), se fundó en una concepción estratégica basada en: 1- las altas tasas de crecimiento del PBI y de la demanda de energía; 2- la abundancia de financiamiento externo a bajas tasas de interés; 3- la incertidumbre respecto del verdadero potencial gasífero del país y 4- las expectativas de un fuerte incremento del precio internacional del petróleo.

Para que ocurriera el cambio en la composición de la producción primaria de energía, Suárez y Bravo (1972, pág. 17) estimaban que era necesario invertir a lo largo de la década del setenta 5.810 millones de dólares de 1971. De los cuales, el 57% serían utilizados en el período 1971 y 1975 y el restante 75% en el quinquenio 1975-1980. Dicha inversión debía destinarse, principalmente al desarrollo de la generación hidroeléctrica, mientras que la nucleoelectricidad demandaría entre el 10 y 17% de la inversión total en esos mismos lapsos de tiempo. De esta forma, se podrían atender las metas de crecimiento del SP para satisfacer la demanda de energía y alcanzar un uso equilibrado de los recursos. Respecto de esta última fuente de energía, dichos autores indicaban que:

“Teniendo en cuenta que nuestro país está en condiciones de producir U. natural para su utilización en reactores de potencia, pero no U. enriquecido y considerando que los posibles proveedores de este último son muy pocos en el mundo y teniendo en cuenta las repercusiones en la balanza de pagos; y a pesar de los menores costos de inversión de las centrales a U. enriquecido, y que ya el país optó inicialmente por la vía del U. natural en su central de Atucha, recomendamos la adopción de este último combustible para las próximas centrales nucleares a construir, sin perjuicio de no descuidar la adquisición de conocimientos sobre la otra vía” (Suárez & Bravo, 1972, pág. 31).

Estas recomendaciones, se fundaban en un estudio previo encargado por la CNEA a la Fundación Bariloche para configurar los potenciales requerimientos de equipamiento nuclear hasta el 2000.¹²¹ A partir de las proyecciones realizadas por el CONADE para el período 1969-1975, según las cuales el PBI registraría las siguientes tasas de crecimiento anual acumulativo: del 5.5% entre 1969-1975, del 5% entre 1975-1990 y del 4.5% entre 1990 y 2000; la demanda de energía total registraría la siguiente tasa de crecimiento anual acumulativa: del 8.3% entre 1967-1980, del 8.2% entre 1980-1990 y del 8% entre 1990-2000, obteniéndose una tasa promedio anual acumulativa para todo

¹²¹ El mismo se propuso determinar los posibles requerimientos de potencia térmica a mediano y largo plazo para estimar las posibilidades de incorporación de nuevas centrales nucleares al sistema eléctrico nacional. Por lo tanto, no se trató de un análisis detallado de la evolución del mercado eléctrico, ya que la finalidad era analizar la relación entre el programa nuclear y la posibilidad de producción local de equipos y/o procesos relacionados con la construcción y operación de centrales nucleares (Bravo, Sarraillet, & Suárez, 1969, pág. 7).

el período de 8.10%. Dadas estas estimaciones de crecimiento económico y de la demanda de energía para el año 2000, se preveía que se debía incrementar la potencia instalada en 29.626 Mw, de los cuales un 43.5% podría ser cubiertos por centrales hidroeléctricas, otro 50% por centrales térmicas de base y el restante 6.5% por centrales térmicas de punta (Bravo, Sarraillet, & Suárez, 1969).¹²²

En consecuencia, supuesto un crecimiento del PBI a una tasa anual en términos reales del 5%, el desarrollo progresivo del sistema eléctrico mediante la interconexión sucesiva de los diferentes mercados eléctrico haría factible la incorporación de los grandes aprovechamientos hidroeléctricos disponibles y la utilización de forma continuada y creciente de centrales nucleares para cubrir los requerimientos de energía térmica de base, los cuales, a partir de 1985, demandarían incorporar centrales nucleares con un tamaño de potencia neta en incremento: de 300 a 500, 1.000 y 1.500 Mw. Por otro lado, de no concretarse los aprovechamientos hidráulicos previstos para el período 1979-1983 “se presentarían nuevas oportunidades de instalación de centrales nucleares [adicionales] en los años 1979/1981 (Bravo, Sarraillet, & Suárez, 1969, págs. 59-60).¹²³ Estos valores de crecimiento del PBI y de la demanda de energía se consideraban los adecuados para favorecer el desarrollo de una industria nuclear que, a su vez, impactaría de forma positiva en la industria convencional. Posteriormente, Suárez y Bravo (1972) indicaban que la demanda de energía crecería hacia 1980 a razón de una tasa anual acumulativa del 9.7%, tasa claramente superior a la registrada entre 1960 y 1970 (cuyo valor fue del 7.5%). En este marco, sostenían que los costos de operación de una central nuclear eran equivalentes a los de una central térmica

¹²² Dadas las necesidades de disminuir el peso de la AP en la producción de energía, el SP debería crecer a una tasa promedio anual acumulativa entre 1967 y 2000 del 8.7% contra un 5.4% de la AP, esto permitiría que esta última reduzca su participación en la producción del 26.1% en 1967 al 11.2% en el año 2000. De acuerdo a la corrección de las estimaciones de crecimiento realizadas por Bravo y Suárez (1972), la producción del SP debería crecer a una tasa anual acumulativa del 10.9%, lo que permitiría una reducción de la participación de AP en la energía total generada del 23% en 1970 al 15% en 1980, de sostenerse el plan de inversiones tendiente a modificar la estructura del equipamiento eléctrico del SP y la expansión del sistema de interconectado nacional

¹²³ Estas previsiones de crecimiento del parque nucleoelectrico se apoyaban, por otro lado, en los resultados del Plan Energético 1970-1980, en cuya elaboración participó la CNEA. En dicho Plan se analizaron 1- los requerimientos de inversión en el equipamiento para los años 1974-1980 del sistema GB-L – Córdoba y 2- alternativas de equipamiento eléctrico a mediano plazo en los sistemas GB-Litoral – Córdoba – Buenos Aires Sud y Comahue.

convencional y presentaban similares características de disponibilidad y flexibilidad.¹²⁴

De esta forma, se perfila en los primeros años de la década del setenta un escenario energético en el cual la opción nuclear va adquiriendo una importancia creciente. Esto condujo a una revisión del plan nuclear 1967-1977 y su actualización para el período 1970-1980, en función de los siguientes objetivos: 1-contribuir a la solución de la demanda energética, 2- desarrollar los recursos en el campo de combustibles nucleares y 3- crear una estructura científico-tecnológica que permita una creciente capacidad de realización local, entre otros (Memoria Anual CNEA, 1970; 1971). En función de estos objetivos, la CNEA proponía:

- a- construir una planta de fabricación de elementos combustibles para abastecer la demanda de los reactores de investigación y potencia, la cual debía estar operativa para 1979. Esto implicaba avanzar en la instalación de facilidades industriales para garantizar la autosuficiencia en materia nucleoelectrica.
- b- Realizar los estudios pertinentes para incrementar la potencia prevista de la central nuclear de Embalse. Con los atrasados en el plazo de construcción del complejo Chocón-Cerro Colorados y al avanzarse en las obras de interconexión de la provincia de Córdoba con el resto del país, motivaron que la Secretaria de Estado de Energía y Minería solicitara a la CNEA incrementar la potencia recomendada de 150 Mw a 600 Mw.
- c- Iniciar los estudios de factibilidad para la incorporación de una tercera central, que debería entrar en funcionamiento en 1980 con una potencia en el orden de los 1.000 Mw. Los posibles emplazamientos contemplados eran Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires) o Mendoza.

De esta forma, a comienzos de los setenta se amplió el número de centrales nucleares proyectadas a tres, atendiendo a un contexto favorable para la aceptación de la opción nuclear como una solución a las necesidades

¹²⁴ Para un mayor detalle sobre los costos unitarios comparativos entre distintos tipo de centrales térmicas consultar Suárez y Bravo (1972).

del sistema eléctrico nacional, lo cual incluía alcanzar el dominio del ciclo de combustible nuclear. Los objetivos propuestos aparecen en línea con las proyecciones planteadas desde la segunda mitad de la década del sesenta, tendientes a construir una industria nuclear capaz de contribuir al desarrollo del sistema eléctrico nacional y al proceso de industrialización, sin afectar el objetivo de ampliar el uso de la hidroelectricidad como principal fuente de producción de electricidad.

En 1974, un nuevo estudio realizado por el Consejo Federal de Inversiones para evaluar el impacto regional del programa nucleoelectrico, se planteaba un escenario con un total de 11 centrales nucleares operativas para el año 1990, más otras 5 en construcción. Esto representaba, a precios de la época, una inversión total superior a los 4.300 millones de dólares (Gargiulo, 1974, pág. 21).¹²⁵ Dichas proyecciones asumían como supuestos, en primer lugar, el sostenimiento en el tiempo de una elevada tasa de crecimiento económico. En segundo lugar, que para inicios de la década del ochenta se habría logrado alcanzar el pleno aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos y, en tercer lugar, el mantenimiento de los objetivos de modificación estructural respecto al uso de las distintas fuentes de energía del sistema eléctrico nacional, por lo que, a mediano plazo, los nuevos requerimientos de potencia térmica de base deberían ser necesariamente cubiertos por centrales nucleares. En consecuencia, se estimaba que para mediados de la década del ochenta sería necesario instalar cada dos años 1.000 Mw de origen nuclear para abastecer la demanda de energía (Hurtado, 2005, pág. 55). Por otro lado, la ampliación del parque nucleoelectrico permitiría hacer frente a la futura escasez de combustibles fósiles y, por lo tanto, a la necesidad de desarrollar fuentes energéticas económicamente competitivas que no contribuyan a la contaminación ambiental; así como posicionar al país como proveedor regional de tecnología nuclear ante un mercado nuclear en expansión a nivel mundial (Castro Madero, 1976).¹²⁶

¹²⁵ EL crecimiento del parque de generación nucleoelectrica, además de sus impactos en términos de expansión del SP de electricidad e impulso al desarrollo industrial, permitiría generar nuevos puestos de trabajo calificado, alcanzado una cifra superior a las 4.000 personas ocupadas para 1990 (Gargiulo, 1974, pág. 23).

¹²⁶ A nivel mundial, entre 1976 y 1985, se incrementó el número de centrales en operación de 96 a 169 (Erramuspe, 1988b, pág. 11).

Sobre la base de estos elementos, en julio de 1974, la CNEA elevaba al PEN para su aprobación el proyecto de un plan de desarrollo nuclear para el período 1975-1985. Si bien, en el mismo, se contemplaban las necesidades para la ejecución de las áreas de I&D, formación de recursos humanos, producción de radioisótopos, etc., el nuevo Plan se concentraba principalmente en el desarrollo de la nucleoelectricidad. Por lo tanto, los objetivos centrales del mismo consistían en ampliar la capacidad de generación nucleoelectrónica e impulsar una industria nuclear autónoma asociada a la construcción de las centrales nucleares de potencia y al abastecimiento de insumos claves para su funcionamiento. La cantidad de centrales contempladas respondía a las previsiones de un fuerte crecimiento de la demanda de energía y que para mediados de la década del ochenta se habría alcanzado la plena utilización de los recursos hidroeléctricos. Según estas estimaciones, para el año 2000 se necesitarían incorporar entre 15.000 y 30.000 Mw de origen nuclear (Báez, *et al.*, 1973; Castro Madero, 1976), mediante la construcción de un total de 11 centrales (incluyendo Atucha I y Embalse), que aportarían de forma escalonada a lo largo de la década del ochenta 6.320 Mw de potencia instalada.

La construcción de las mismas demandaría una inversión en el orden de los 1.865 millones de dólares de la época (ver cuadro N° 5). Todos estos reactores –con excepción de Atucha I– serían del tipo CANDU, los cuales presentaban los mayores potenciales de participación de la industria local y de dominio del ciclo del combustible, al no demandar una capacidad de forja que no existía en el país y cuya adquisición no se justificaba económicamente (Castro Madero, 1976).

Cuadro N° 5: Esquema económico del Plan Nuclear por subprograma 1975-1985 (mills. de pesos)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Subprograma Instalación Centrales Nucleares												
Inversión física	150	500	900	1250	1800	1850	1560	1840	2440	1680	2120	2560
Gastos operativos	75	110	110	110	110	110	185	325	390	390	540	670
Ingresos	200	400	400	400	400	400	770	1510	1880	1880	2620	3360
Requerimientos anales	25	210	610	960	1510	1560	975	655	950	190	40	
Superávit												130
Subprograma Aprovisionamiento de Elementos Combustibles												
Inversión física	15	42	80	106	50	40	80	100	100	60	120	140
Gastos operativos					78	160	151	193	347	257	362	390
Ingresos						90	230	220	260	460	503	561
Requerimientos anales	15	42	80	106	128	110	1	73	187			
Superávit										143	21	31
Subprograma Producción de Dióxido de Uranio												
Inversión física	120	130	145	220	240	200	50	200	220	50	400	500
Gastos operativos						60	100	100	100	100	160	200
Ingresos						55	105	140	260	177	282	280
Requerimientos anales	120	130	145	220	240	205	45	160	60		278	420
Superávit										27		
Subprograma Producción de Zircalloy												
Inversión física	5	15	30	30	30	30	21	20	20	30	30	30
Gastos operativos							10	15	20	25	25	25
Ingresos							14	33	57	57	69	84
Requerimientos anales	5	15	30	30	30	30	17	2				
Superávit									17	2	14	29
Subprograma Producción Agua Pesada												
Inversión física	4	5	400	400	600	500	100					
Gastos operativos							60	100	100	100	100	100
Ingresos							200	40		1000	900	1000
Requerimientos anales	4	5	400	400	600	500		60	100			
Superávit							40			900	800	1000
Total Programa de Suministro de Energía												
Inversión física	294	692	1555	2006	2720	2620	1811	2160	2780	1820	2670	3230
Gastos operativos	75	110	110	110	188	330	506	733	957	872	1187	1385
Ingresos	200	400	400	400	400	545	1319	1943	2457	3574	4374	5285
Requerimientos anales	169	402	1265	1716	2508	2405	998	950	1280			
Superávit										882	517	670

Fuente: elaboración propia en base a datos de CNEA (1974).

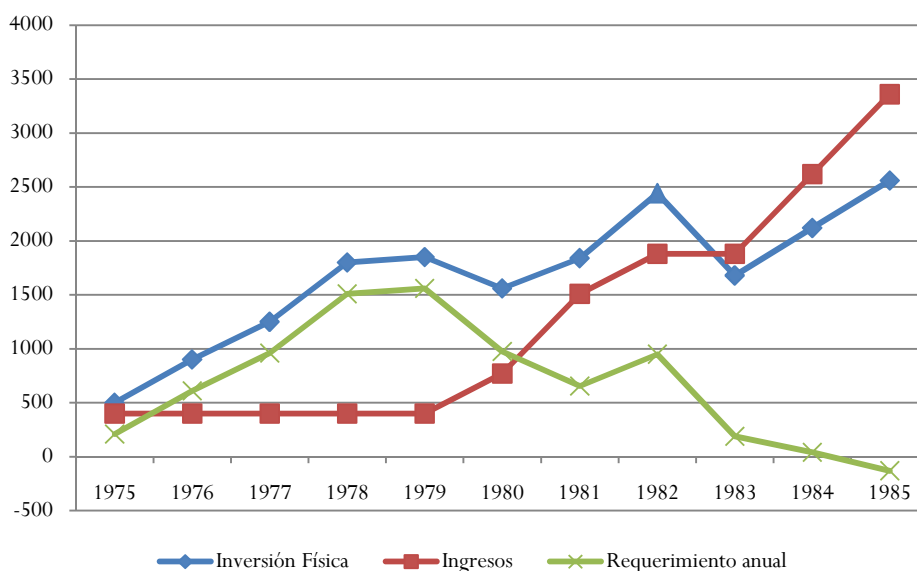
Por otro parte, el nuevo Plan contemplaba que las centrales operaran con total independencia de aprovisionamiento de insumos importados, por lo cual, paralelamente se debía ampliar de manera considerable la producción de uranio y avanzar en la fabricación local de los elementos combustibles y el agua pesada. Asimismo, se fijaba como meta que para 1990 se fabricaran en el país todos los componentes estructurales y los tubos de presión de los reactores.¹²⁷ La inversión requerida para garantizar el aprovisionamiento de estos insumos se estimaba en 570 millones de dólares de la época. A estas inversiones se debían agregar gastos adicionales en concepto de gastos operativos de las centrales, de las tareas de abastecimiento de insumos y acciones complementarias como la prospección de uranio, gestión de residuos, capacitación del personal, etc., por un total de 1.002 millones de dólares de la época (ver cuadro N° 5).

En conjunto, el plan 1975-1985 significaba un incremento sustancial en la magnitud de los recursos requeridos: frente a los 181.4 millones de dólares invertidos entre 1950 y 1970, el volumen económico demandado por el Tesoro Nacional para su ejecución se elevaba a 3.700 millones de dólares (CNEA, 1974, pág. 2). A los cuales se sumarían 1.300 millones de dólares que se obtendrían mediante créditos internacionales que otorgarían las empresas proveedoras externas (Castro Madero, 1976). Como se observa en el gráfico N° 2, a mediano plazo, los ingresos generados permitirían que el programa de desarrollo nuclear pudiera autosustentarse económicamente. Una vez concluido el plan de inversiones el sector no sólo se recuperaría la inversión realizada, sino que además se obtendría un superávit operativo que garantizaría nuevas inversiones en el largo plazo. De esta forma, los ingresos derivados por la venta de energía se estimaban en 1.422 millones de dólares, ingreso calculado sobre un precio supuesto de 17.5 millones por Kwh y un factor de utilización de la potencia instalada del 80% (CNEA, 1974, pág. 45). Por otro lado, las plantas industriales de fabricación de elementos combustibles

¹²⁷ De acuerdo al estudio realizado por Báez, *et al.* (1973, págs. 13-14), al momento de formularse el Plan los alcances de la participación local estaba limitados por razones tecnológicas. Al promover el desarrollo industrial asociado al programa nucleoelectrónico se podía esperar que para principios de la década del ochenta la participación de la industria local se incrementara al 67% en el rubro de componentes electromecánicos, lo que implicaría incrementar las ordenes de compra a este segmento industrial de 34 millones de dólares estimados para la central de Embalse a 75 millones de dólares en las futuras centrales.

y agua pesada obtendrían por la venta de estos insumos ingresos por 386 millones de dólares.

Gráfico N° 2: Estimaciones de ingresos, gastos en inversión física y requerimientos presupuestarios anuales del Plan 1975-1985 (en mills. de pesos de 1974)



Fuente: elaboración propia en base a datos de CNEA (1974:51).

Sobre la base de estas previsiones de crecimiento de la nucleoelectricidad, en 1974 la entonces recientemente creada División de Proyectos de Agua Pesada, inicia los estudios de factibilidad para la instalación de una planta piloto –que sirviera como modelo de prueba de las técnicas de producción de agua pesada- y de una planta industrial en el orden de las 250 y 500 toneladas. El informe, presentado en 1975, establecía la construcción de una planta industrial con capacidad para abastecer un total de 10 centrales nucleares de potencia, las cuales demandaría entre la carga inicial, la reposición anual por pérdidas previstas y la devolución del agua pesada alquilada a Canadá para la central de Embalse un total de 4.000 toneladas acumuladas para 1989. El costo estimado en 1975 fue de 240 millones de dólares y la participación nacional aproximadamente un 48% del costo total de la obra (Conde Bidabehere, 2000).

Política nuclear, política energética e industrialización a mediados de la década del setenta

En este punto, cabe preguntarse ¿porqué se produjo este salto de 3 a 11 centrales nucleares de potencia? Un primer elemento para responder a este interrogante es el escenario internacional. Por un lado, a comienzos de la década del setenta 15 países contaban con reactores de potencia en operación y otros 7 (entre los que se incluía Argentina) tenían reactores en construcción, lo que daba una capacidad total instalada de 16.000 Mw (aproximadamente un 3% de la potencia eléctrica total instalada a nivel mundial). Con la crisis del petróleo en 1973, las principales países desarrollados decidieron incrementar la participación de la nucleoelectricidad para reducir los requerimientos de hidrocarburos (fuel oil y gas natural) en la generación de energía, lo que va a conducir a una rápida expansión de la industria nuclear que permitirá para mediados de la década del ochenta alcanzar una potencia nucleoelectrica instalada superior a los 200.000 Mw.

A nivel regional, Brasil y México anunciaban sus respectivos planes de instalación de centrales nucleares de potencia, los cuales no “desentonaban con las ambiciones de las grandes empresas nucleares de los países avanzados [...] que alentaban estos planes” (Hurtado, 2014, pág. 161). En esta dirección, Brasil anunciaba en 1975 que había alcanzado un acuerdo de cooperación con Alemania Federal con el objetivo de: 1- incrementar la explotación de los depósitos de uranio y avanzar en la producción de concentrados de dicho mineral; 2- construir ocho centrales de potencia de 1.300 Mw cada una del tipo PWR (reactores alimentados con uranio enriquecido y moderados con agua a presión), 3- instalar una planta semi-industrial de enriquecimiento de uranio y 4- instalar una planta piloto de reprocesamiento de combustibles gastados. La inversión total requerida para la ejecución de este programa nuclear se estimaba en 10.000 millones de dólares a precios de 1975 (Kucinski, 1977).

Por lo tanto, el Plan Nuclear elevado al PEN por la CNEA –así como el acuerdo nuclear alcanzado por Brasil con Alemania- se inscribe en un contexto internacional caracterizado por un proceso de aceleración de instalación de nuevas centrales nucleares en respuesta a la crisis del petróleo de 1973. Dicha

expansión del mercado estuvo caracterizada además por la aparición de nuevos competidores en el mercado nuclear, tales los casos de AECL y Siemens, lo que acarreó una mayor competencia entre las diferentes empresas competidoras, las cuales incurrieron en diferentes estrategias para lograr la apertura y consolidación de nuevos mercados: facilidades de financiación y acuerdos de transferencia de tecnología.¹²⁸ Ambos aspectos estarán en discusión, como se analizará en el próximo capítulo, entre Argentina y Canadá con motivo de la revisión del contrato de la central nuclear de Embalse. Por otro lado, según Woite (1978), las facilidades financieras otorgadas implicaron asumir riesgos comerciales dado que las mismas se realizaron sobre una estimación a la baja de los costos de instalación y operación de centrales nucleares.¹²⁹

A diferencia de la tendencia predominante a nivel mundial de utilizar reactores que utilizaban uranio enriquecido como combustible (el 80% de los reactores de potencia en funcionamiento utilizaban este tipo de combustible), la Argentina reafirmó su posición de avanzar en el uso de reactores a base de uranio natural (Hurtado, 2014, pág. 161). Esto estaba motivado en la necesidad de no depender de la importación de combustible nuclear, ya que afectaría la autonomía tecnológica del país y la economicidad del kw producido por vía nuclear. Si bien Francia, Inglaterra y Alemania habían logrado desarrollar sus propias tecnologías para el enriquecimiento de uranio, su capacidad de fabricación estaba reducida al abastecimiento de sus propios mercados, por lo cual el único país con disponibilidad para abastecer de uranio enriquecido a otros mercados era EE.UU. Sin embargo, su capacidad de producción era inferior a la demanda, lo que implicó que incurriera en el establecimiento de

¹²⁸ Por ejemplo, los EE.UU. acordaron con el Eximbank una línea de crédito para facilitar las exportaciones de reactores de las principales empresas norteamericanas del sector. De esta forma, para 1983 se habían otorgado 61 préstamos a una docena de países para la construcción de plantas nucleares.

¹²⁹ En dicho contexto, los principales países exportadores de tecnología nuclear incurrieron en diversas estrategias tendientes a reducir los plazos de construcción y puesta en servicio y, por lo tanto los costos de instalación de nuevas centrales nucleares, a través de la estandarización y la construcción de varias unidades sucesivas en el mismo lugar, así como la extensión de la vida útil a fin de maximizar el retorno de la inversión realizada e incurrir en el ahorro de los costos asociados a la puesta fuera de servicio definitivo de las centrales: desmantelamiento y disposición de componentes y desechos radioactivos así como la demanda de generación de reemplazo (Erramuspe, 1988b).

diferentes restricciones, por ejemplo: solo tomaba pedidos con una anticipación a 10 años (Sabato, 1977).

La expansión del parque de generación nucleoelectrica propuesto en el Plan 1975-1985 en el contexto internacional antes descripto puede interpretarse, en términos geoestratégicos, como una reafirmación de las intenciones de liderazgo regional. Sin embargo, a nivel de la articulación con la política energética constituyó un primer paso de desacople entre los intereses del sector nuclear y los objetivos en materia de desarrollo del sector eléctrico que pudo estar motivado, entre otros factores, por la creciente desarticulación del aparato estatal. Dicho desacople se observa, en primer lugar, porque dicho Plan suponía que en los primeros años de la década del ochenta se habría alcanzado el pleno aprovechamiento de los recursos energéticos, pese a que se reconocía que había demoras en los plazos de ejecución de los nuevos equipamientos hidroeléctricos. Y en segundo lugar, y sobre la base de este supuesto, porque imponía al sistema eléctrico la nucleoelectricidad como única alternativa para atender el crecimiento de la demanda de energía. De esta forma, la CNEA abandonaba –parcialmente- los esfuerzos por complementarse con los lineamientos de la Secretaría de Energía y Minería. Se afirma parcialmente, ya que el plan se construye sobre un conjunto de supuestos derivados de la política energética (modificación estructural del sistema energético nacional a partir de la sustitución de petróleo y un uso más equilibrado de las diferentes fuentes de energía).

Por otro lado, la expansión del programa nucleoelectrico era justificado en el sentido de avanzar en el desarrollo de una industria nuclear capaz de incidir sobre el proceso de desarrollo nacional por su carácter industrializante. En este sentido, se indicaba que además del poder de compra del Estado y el acompañamiento de medidas de transferencia y asistencia técnica, el sostenimiento de dicho programa alentaría a las firmas locales a desarrollar nuevas capacidades en ingeniería. Según Báez, *et al.* (1973, pág. 14):

“La experiencia de otros países muestra que las industrias nuevas (electrónica, nuclear, espacial, etc.) son tan importantes, sino más, por sus efectos sobre el resto de la industria, que por los nuevos productos y servicios que ofrecen al mercado. [...] Las actividades de desarrollo e investigación, privada y estatal,

deberán además completar el esfuerzo de la industria local a fin de ir adquiriendo suficiente “know how” propio, como para ir reemplazando el que, en principio, deberá necesariamente provenir del extranjero. [...] La construcción de uno o varios reactores de potencia producirá a largo plazo sólo efectos limitados [...], de implementarse un programa como el propuesto, podría pasarse de una participación nacional total en la central del orden del 50% a un 75 al 80.”

Al establecerse que las futuras centrales a incorporarse serían todas del tipo CANDU con una potencia neta de 600 Mw, facilitaría el desarrollo de una industria nuclear al permitir una programación en serie para la fabricación de los diferentes componentes. De esta forma, se esperaba establecer un escenario a mediano plazo previsible de crecimiento del sector nuclear que facilite a la industria nacional la decisión de realizar las inversiones y adquisición de capacidades necesarias participar como proveedores del programa nuclear. Esta falta de previsibilidad fue percibida como una de las debilidades de la primera etapa del programa nucleoelectrico al haberse optado por dos centrales de diferente tipo y tamaño (Suárez, 1975).

De esta forma, como se indicó en el capítulo anterior, al momento de evaluarse la posibilidad de incorporar la generación de electricidad por vía nuclear se partía del reconocimiento que alentar el desarrollo de una industria nuclear demandaría la instalación de más de una central. El Plan 1975-1985 proponía en consecuencia una expansión del mercado nuclear para dotar al mismo de un mayor dinamismo y de esta forma generar una mayor capacidad de absorción de bienes industriales de creciente complejidad tecnológica (integración “hacia atrás”). Por otro lado, al optarse por mantener como línea tecnológica los reactores tipo CANDU, consolidaba la justificación utilizada en su elección que era la posibilidad de constituir al país en proveedor de componentes para este tipo de reactores en los mercados externos. Esto deja entrever que la CNEA se fue tornando permeable, a lo que Rougier y Odisio (2016) definen como la “conciencia industrial-exportadora” que fue consolidándose a mediados de la década del setenta. Esto supuso ampliar la participación de la CNEA en lo que se ha denominado en el capítulo anterior el “complejo económico estatal-privado”. En otros términos, articular los objetivos

de desarrollo nuclear con los intereses de la nueva cúpula empresarial emergente desde finales de la década del sesenta (Castellani, 2008a).

Capítulo 5: La nucleoelectricidad en la última dictadura militar (1976-1983)

“Desde el punto de vista del Desarrollo Nacional y de acuerdo con el Propósito y Objetivos Básicos del Proceso de Reorganización Nacional y otros Objetivos Políticos fijados por el Gobierno, la ejecución del Plan Nuclear constituye un Objetivo Nacional prioritario...”

Decreto N° 302 (1979)

Régimen militar y nucleoelectricidad

El 24 de marzo de 1976 se produce el último golpe de Estado que sacudió la vida institucional del país. En un contexto de una drástica reorientación de la política económica hacia un perfil de ortodoxia liberal, tendiente a modificar el régimen de acumulación hasta ese momento basado en la industrialización y su reemplazo por otro fundado en la valorización financiera y ajuste estructural (Azpiazu & Schorr, 2010; Azpiazu, Basualdo, & Khavisse, 2004) y de apertura de las importaciones de bienes de capital, flujos de IED y acuerdos de transferencia de tecnología (Chudnovsky & López, 1996),¹³⁰ “paradójicamente” el programa nuclear se aceleró de forma significativa al incrementarse sustancialmente el presupuesto del área (ver cuadro N° 6), sin que se pusiera en cuestión la estrategia institucional adoptada en la segunda mitad de la década del sesenta (Hurtado, 2009).

Se inició de esta forma un ciclo de expansión del programa nucleoelectrico que contemplaba tres componentes: 1- ampliación del número de centrales nucleares de potencia y, de esta forma, posibilitar la diversificación de las fuentes de energía, 2- desarrollo de las capacidades industriales para la fabricación y suministro de insumos nucleares y 3- avanzar en la autonomía tecnológica, lo que implicaba desarrollar las tecnologías del ciclo completo del

¹³⁰ En 1976 se dictó una nueva ley sobre IED que introdujo una amplia liberalización en la materia. En 1977 se promulgó una nueva ley de transferencia de tecnología que eliminó algunas restricciones previas pero mantenía un control de los acuerdos y pagos de licencias. Finalmente, en 1981 se sancionó la Ley N° 22.426 en la que se desreguló casi totalmente el régimen de importación de tecnología (Correa, 1982; Chudnovsky & López, 1996).

combustibles nuclear y, en consecuencia, lograr el autoabastecimiento de combustibles para el funcionamiento de las futuras centrales nucleares. ¿Cómo explicar la “paradoja” de un programa nuclear que mantenía vigente como objetivo el desarrollo de una industria nuclear en un contexto de reformas estructurales tendientes a modificar el régimen de acumulación?

Cuadro N° 6: Participación del presupuesto de la CNEA sobre el PBI y el presupuesto de la APN 1970-1983 (porcentajes estimados en mills. de \$a de 1982)

	% del PBI	% del presupuesto APN
1970	0,10	0,38
1971	0,07	0,31
1972	0,07	0,28
1973	0,12	0,48
1974	0,20	0,72
1975	0,25	0,86
1976	0,39	1,32
1977	0,41	1,45
1978	0,47	1,47
1979	0,48	1,66
1980	0,73	2,50
1981	1,04	3,64
1982	0,96	3,76
1983	1,17	3,96

Fuente: Castro Madero y Takacs (1991, pág. 135).

Según Rodríguez (2014), esto fue posible por la existencia de una fracción industrialista al interior de las FF.AA., la continuidad institucional de la CNEA y la figura del presidente de la institución como nexo entre la misma y dicha fracción al interior del gobierno militar. Este diagnóstico coincide con la postura de Canelo (2012, pág. 170), quien afirma que:

“Ni las políticas implementadas por la última dictadura argentina, ni la composición y orientaciones de sus elencos gubernamentales, expresaron una concluyente hegemonía del liberalismo (menos aún, del neoliberalismo). Al contrario: si algo caracterizó a las políticas implementadas (y muy especialmente a la política económica) fueron la heterogeneidad, la heterodoxia y el pragmatismo.”

En este sentido, el “ala política” del Ejército presionaba para que se implementasen políticas dirigidas a incrementar la infraestructura básica requerida para sostener un proceso de desarrollo económico, alentar la

formación de industrias básicas y generar polos de desarrollo en el interior del país (Canelo, 2012, pág. 183). Si bien el autodenominado “proceso de reorganización nacional” ha sido caracterizado por diversos autores como una “revancha clasista”, ya que el régimen cívico-militar impulsó un proyecto refundacional de la sociedad argentina tendiente a instaurar un “nuevo ciclo histórico” (Basualdo, 2010; Azpiazu & Schorr, 2010; Azpiazu, Basualdo, & Khavisse, 2004);¹³¹ de acuerdo a Canelo (2016), al valorarse los objetivos políticos refundacionales que se propuso el último régimen militar es posible poner en cuestión la centralidad del proyecto económico conducido por José Alfredo Martínez de Hoz, ministro de economía entre 1976 y 1981, ya que ciertas facciones al interior de las FF.AA. presentaron significativos cuestionamientos al modelo financiero y antiestatista del elenco económico.

Por su parte, Hurtado (2009; 2014) explica dicha paradoja por la existencia de una cultura nuclear que permitía dar continuidad a los objetivos de desarrollo en “condiciones anómalas”. En este sentido, a mediados de la década del setenta, el sector nuclear adquirió importancia geoestratégica como fundamento para el liderazgo regional frente al avance del programa nuclear brasileño. La importancia geopolítica del sector nuclear fue sostenida por un grupo cívico-militar organizado en torno a la figura del general Juan Gugliamelli y que tuvo en la revista *Estrategia* su principal canal de comunicación. Este grupo se caracterizó por una vertiente ideológica heterogénea que, en el marco del autodenominado “proceso de reorganización nacional”, definió los objetivos de la política exterior, según Fontana (1990), en torno a una visión mercantilista de la integración regional y el interés por superar la dependencia regional en materia energética. En este sentido, la continuidad del programa nucleoelectrico se planteó como una herramienta que permitiría posicionar al

¹³¹ El esquema político-institucional que se procuraba reemplazar estaba ligado a un ordenamiento económico que le daba sustento, por lo que la reforma económica era condición necesaria para la reforma política, en otros términos, el plan económico aparece como dependiente del proyecto político pero a la vez como su condicionante (Canitrot, 1980; 1981). En el plano económico se atribuía a la distorsión de los precios relativos domésticos y el sobredimensionamiento del aparato estatal las causas que generaban las crisis recurrentes (cíclicas) de la economía. Bajo este diagnóstico, el plan económico, en su formulación original, y en función de objetivos de largo plazo, estableció un conjunto de medidas tendientes a impulsar la apertura de la economía, el sinceramiento de los precios, una reforma financiera, el redimensionamiento del aparato estatal y subsidiariedad del Estado.

país como proveedor líder de tecnología nuclear con fines energéticos en el escenario regional.

Los actores nucleados en torno al grupo denominado *industrialismo tecnocrático* proponían conformar un espacio latinoamericano a través de acuerdos estratégicos dirigidos a conformar un bloque regional –liderado por Argentina- para enfrentarse a las limitaciones impuestas por el Club de Londres en torno a dos líneas de acción: aprovechar mejor los recursos y la ayuda disponible en los organismos internacionales y adquirir capacidades de negociación para impedir que la aplicación de salvaguardas obstaculicen la ejecución de los planes nucleares (Guglielmelli, 1976; Yriart, 1976).

En esta dirección, en 1976 se iniciaron tratativas con el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) para el diseño, construcción y puesta en marcha de un reactor de 10 Mw (el RP-10), una planta de producción de radioisótopos e instalaciones auxiliares, firmándose en 1978 un acuerdo de cooperación nuclear que abarcaba el contrato para la provisión de dichas tecnologías, el cual puede ser caracterizado como la segunda exportación de tecnología nuclear de envergadura lograda por la CNEA.¹³²

Por otro lado, otro indicador de la importancia que el régimen militar le asignó al sector nuclear se aprecia en la evolución del presupuesto de la finalidad de ciencia y técnica durante este período: el mismo se incrementó de 802 millones a 1.385 millones de pesos a valores de 2006 entre 1976 y 1983. Sin embargo, este incremento no fue distribuido de manera homogénea, sino que por el contrario, fue absorbido principalmente por la CNEA, y en menor medida por el CONICET. De esta forma, la participación de la CNEA en la distribución de los recursos presupuestarios paso del 11.7% en 1976 al 37.8% en 1983 (Gertel, 1987; Bekerman, 2009).

El plan nuclear de 1979

Inmediatamente producido el golpe de Estado, la Junta Militar, al igual que en otras instituciones del área de C&T, resolvió la intervención de la CNEA nombrando por decreto N° 1253/76 al entonces capitán de navío Carlos Castro

¹³² Para un mayor detalle ver Carasales y Ornstein (1998).

Madero como nuevo presidente de la institución,¹³³ quien se abocó a elaborar – entre los años 1976 y 1978- un nuevo plan nuclear para el período 1978-1997. En este contexto, en 1977 el desarrollo nuclear fue declarado de interés nacional por Decreto N° 3.183, entre cuyos objetivos se mencionaba: “incrementar la producción de energía núcleo-eléctrica, contribuyendo al desarrollo del interior del país y al ahorro de hidrocarburos”.

El nuevo Plan fue aprobado por el PEN a principios de 1979, mediante el Decreto N° 302, con motivo de autorizar el llamado a licitación internacional para la construcción de la central nuclear de Atucha II (la cual debía entrar en servicio en 1987) y de la Plata Industrial de Agua Pesada (PIAP). En los considerandos de dicho Decreto se afirmaba que:

“Desde el punto de vista del Desarrollo Nacional y de acuerdo con el Propósito y Objetivos Básicos del Proceso de Reorganización Nacional y otros Objetivos Políticos fijados por el Gobierno, la ejecución del Plan Nuclear constituye un Objetivo Nacional prioritario por cuanto contribuirá al desarrollo científico-técnico, a satisfacer la demanda presente de energía eléctrica, a fortalecer la capacidad de decisión nacional, a incrementar el prestigio de nuestro país, al ahorro del petróleo y a mejorar la capacitación del personal y la infraestructura requeridas para satisfacer la necesidad que tendrá el país de recurrir a principios del siglo próximo al uso intensivo de la generación nucleoelectrica para atender la demanda energética que se producirá en esa época.”

La definición del nuevo plan nuclear se desarrolló en un contexto caracterizado por un conjunto de restricciones que los países miembros del “Club de Londres” impusieron en los mercados internacionales, las cuales se tornaron efectivos a partir de 1977.¹³⁴ Esto implicaba que países como la Argentina no pudieran adquirir equipos y tecnología nuclear para impedir que pudieran alcanzar el dominio tecnológico para la fabricación de bombas atómicas.¹³⁵ Por

¹³³ Castro Madero ocupó el cargo de presidente de la CNEA hasta la asunción de Alfonsín en diciembre de 1983. Además de ser oficial de la Marina se había doctorado en física nuclear en el Instituto Balseiro, por lo que Hurtado (2009:34) lo ubica dentro de la corriente militar industrialista. Por lo tanto, Castro Madero apoyaba que las FF.AA. sostuvieran el desarrollo de aquellas áreas estratégicas capaces de impulsar la industrialización del país.

¹³⁴ Inicialmente el Club de Londres estaba integrado por los siguientes países exportadores de tecnología nuclear: EE.UU., URSS, el Reino Unido, Francia, Canadá, Italia, Japón, Alemania Federal, Checoslovaquia y Australia.

¹³⁵ Las restricciones al acceso de tecnología se impusieron como resultado de la detonación de un artefacto nuclear por parte de la India en 1974, cuyo desarrollo fue realizado a partir de tecnología adquirida a Canadá.

lo cual se amplió el rango de tecnologías declaradas sensitivas o, en otros términos, proliferantes, estableciendo como condición para la cooperación en el área nuclear la adopción de las salvaguardas completadas del IAEA en todas las instalaciones vinculadas a programas de desarrollo nuclear. De acuerdo a Hurtado (2014, pág. 190), se intentaba definir “por tiempo indeterminado una nueva demarcación [en referencia a las pautas que se buscaban establecer a través del Tratado de No Proliferación Nuclear] entre unos pocos países que podrían desarrollar el ciclo completo del combustible nuclear y los que debían resignarse al papel de importadores de tecnología”. Por su parte, Castro Madero y Takacs (1991, págs. 39-40) afirman que las decisiones adoptadas por el Club de Londres: “hacia letra muerta las promesas formuladas en el artículo cuarto del Tratado de No Proliferación de facilitar el más amplio intercambio de tecnología para los usos pacíficos de la energía nuclear y asumían un papel que se le había asignado al IAEA”. Los efectos de esta nueva política internacional fue establecer una frontera, no entre países que podían o no fabricar una bomba atómica, sino entre países que podían o no desarrollar el ciclo completo del combustible nuclear independientemente de las garantías que estos pudiesen proveer sobre su exclusivo uso para fines pacíficos.

Este escenario afectó los acuerdos de transferencia de tecnología que mantenía la CNEA con Siemens y AECL con relación a la transferencia de las tecnologías de fabricación de los elementos combustibles de las centrales de Atucha I y Embalse y la adquisición de una planta para la producción de agua pesada (en ese entonces AECL era el principal proveedor de esta tecnología en el mercado mundial); lo que trajo a su vez dificultades en las relaciones bilaterales que mantenía el país con Alemania Federal y Canadá (Hurtado, 2009; 2014).¹³⁶ Según Hurtado (2014, pág. 162):

“Los primeros años de la década de 1970 representan una encrucijada. Para los países avanzados, el dilema era concretar las ambiciones comerciales alentadas desde fines de la década de 1950 y, simultáneamente, obturar los

¹³⁶ Es necesario recordar que si bien las centrales de Atucha I y Embalse fueron compradas “llave en mano”, se impusieron cláusulas para facilitar la transferencia de tecnología (*apertura del paquete tecnológico*), tanto en lo que hace al diseño de las centrales como en la fabricación de sus elementos combustibles.

procesos de transferencia de tecnologías proliferantes hacia los países en desarrollo. Para los países de la semiperiferia con programas nucleares, el dilema era cómo generar procesos de transferencia y aprendizaje para acumular capacidades propias y evitar la sangría de divisas necesarias para el proceso de industrialización. [...] No es casualidad que esto ocurriera cuando algunos países de la semiperiferia comenzaban a entrever la posibilidad de exportar tecnología nuclear a otros países en desarrollo.”

Con respecto a Canadá, la CNEA tuvo que proceder a sucesivas re-negociaciones contractuales, las cuales estuvieron fuertemente condicionadas por dos factores: en primer lugar, porque el desarrollo atómico de la India se basó en tecnología canadiense, lo que impulsó a dicho país a emitir en 1976 una política que no transferiría tecnología a países que no hubiesen sometido todas sus instalaciones a salvaguardas de la IAEA (Castro Madero & Takacs, 1991, pág. 41). Y en segundo lugar, por las facilidades de financiamiento otorgadas por la AECL. Esto motivó duros cuestionamientos entre distintos sectores políticos que presionaban al gobierno de Canadá para modificar los términos de los contratos firmados con Argentina. Por esta razón, Hurtado (2014, págs. 158-159) afirma que las dificultades encontradas para renegociar el contrato por las diferentes imposiciones que quería imponer la AECL mostraban una tensión entre las cuestiones de seguridad y los intereses económicos.¹³⁷ Por otro lado, en 1979, al asumir un nuevo gobierno en Canadá, este país declaraba que se negaría a AECL la autorización para exportar una planta de agua pesada a la Argentina (Conde Bidabehere, 2000).

En este marco, y frente a la amenaza de Canadá de anular el contrato pese a que la Argentina había aceptado, por un lado, firmar un acuerdo de salvaguardias con el IAEA y, por el otro, se comprometía a no utilizar tecnología, material o competencias canadienses con fines militares; a partir de 1976 la CNEA debió asumir la función de subcontratista principal de AECL. Lo que motivó la conformación de dos consorcios integrados por las principales empresas de ingeniería y montaje del país proveedores del programa nuclear

¹³⁷ En el caso de Alemania, este país exigió extender las salvaguardas que cubrían la central de Atucha I a toda su vida útil como condición para continuar abasteciendo de combustible a la misma. Para 1976 la CNEA aún no estaba en condiciones de construir íntegramente los elementos combustibles para dicha central (Castro Madero & Takacs, 1991, pág. 59).

(Nuclar S.A. y Argatom S.A.¹³⁸) para vehiculizar los contratos de servicios y provisión de componentes y, finalmente, aceleró los proyectos de desarrollo de las tecnologías para el dominio completo del ciclo de combustible nuclear. En otros términos, la CNEA debía asumir directamente la responsabilidad de la construcción de las futuras centrales nucleares así como la producción de los insumos necesarios para su funcionamiento. Por lo tanto, el nuevo plan nuclear debía contemplar los recursos económicos-financieros necesarios para acelerar la generación de capacidades locales (dominio del ciclo completo del combustible nuclear y producción de agua pesada) para sostener un desarrollo nuclear autónomo. En consecuencia, esto implicaba la continuidad –en “condiciones anómalas”¹³⁹- de las líneas directrices del Plan Nuclear de 1974.

Con relación a los objetivos de ampliación del parque nucleoelectrico, la CNEA emprendió tres acciones: 1- en 1977 se decidió incrementar la potencia neta de Atucha I.¹⁴⁰ 2- Avanzar en la compra de una tercera central nuclear asumiendo directamente la responsabilidad de la construcción de la central y, 3- la realización de estudios de emplazamientos para futuras centrales.¹⁴¹ La expansión del programa nuclear se sostenía en la necesidad de incrementar la capacidad energética del país, que de acuerdo a Castro Madero (1976, págs. 43-44), para el 2000 se necesitaría 15.000 Mw de origen nuclear. Esto implicaba incorporar cinco reactores de 600 Mw en la década del ochenta y, durante la década del noventa, los restantes reactores hasta completar la potencia requerida.

¹³⁸ El consorcio Argatom estaba conformado por Tecno Bidas Instalaciones y Construcciones S.A.I.C.I.F., Arcometal, Corti y SAIEVA. Mientras que el consorcio Nuclar por, entre otras empresas, SADE (del grupo Pérez Companc), Techint, DASACI, Ingeniería Tauro y AG McKee Co. Argentina. Los objetivos declarados por la CNEA al alentar la conformación de estos consorcios fue favorecer procesos de aprendizaje sobre especificaciones de calidad de la industria nuclear y establecer mecanismos para la contratación de personal y alquiler de equipamientos para grandes obras.

¹³⁹ Entre los diferentes elementos que componen las “condiciones anómalas” se pueden mencionar: apertura asimétrica de las importaciones y modificaciones de marcos regulatorios que regulaban las importaciones de tecnología y promoción industrial, en los cuales se había fundado la estrategia de la CNEA para garantizar la participación de los proveedores locales en la construcción de las centrales nucleares de potencia.

¹⁴⁰ Se incrementó la potencia neta de la central en un 8% (equivalente a 27 Mw) alcanzando de esta forma su valor actual: 367 Mw. Esta modificación requirió una inversión de 1.5 millones de dólares de la época (Memoria Anual CNEA, 1977).

¹⁴¹ Se realizaron diferentes estudios de emplazamiento en las regiones de Cuyo, Centro-Sur de la provincia de Buenos Aires, Paraná Medio, la costa patagónica, la provincia de San Luis, región Noroeste y Embalse de Río Hondo. De estas distintas locaciones, se estimaba que una de las zonas con mayor potencialidad era la de Nihuil, provincia de Mendoza, al punto tal que en 1984 se inició un estudio de pre-factibilidad.

Respecto al desarrollo de capacidades industriales para la fabricación de insumos nucleares, además de promover la conformación de dos consorcios industriales, se impulsó, por un lado, la construcción de las instalaciones y desarrollo de tecnologías para las fábricas de aleaciones especiales (para el suministro de insumos de zircaloy) y de combustibles nucleares para las centrales de potencia (ambas ubicadas en el predio del Centro Atómico Ezeiza). Y por el otro, se desarrolló y construyó una planta piloto para la producción de agua pesada, lo cual permitió, en el contexto de restricciones para la adquisición de tecnología nuclear, llamar a licitación internacional para la construcción de la PIAP.

Y con respecto al autoabastecimiento de combustibles nuclear, en primer lugar, se incrementó la extracción y procesamiento de mineral de uranio, lo que implicó incrementar la capacidad de producción del Complejo Fabril Malargüe (producción de concentrados de uranio) y del Complejo Fabril Córdoba (purificación de concentrados y producción de UO_2).¹⁴² En segundo lugar, se implementó el proyecto de tecnología de plutonio con miras a dominar la tecnología de elementos combustibles mixtos (uranio-plutonio). En tercer lugar, se instaló un Centro Experimental de Alta Presión para el ensayo del comportamiento de combustibles. Y en cuarto y último lugar, en 1978 se ponía en marcha de forma secreta el proyecto de desarrollo para el dominio de la tecnología de enriquecimiento de uranio.¹⁴³

Con el objetivo de facilitar la gestión administrativa-financiera de las diferentes instalaciones de fabricación de tecnología e insumos nucleares, se propuso la creación de un conjunto de empresas asociadas a la CNEA, proyecto cuyos primeros esbozos datan de finales de la década del sesenta, como se mencionó en el capítulo anterior, cuando se pensó la posibilidad de constituir una sociedad anónima que asuma la responsabilidad de explotación

¹⁴² Para la ampliación del Complejo Fabril Córdoba se firmó un contrato con la empresa alemana Reaktor-Brennelement (RBU), filial de KWU, que producía los elementos combustibles para Atucha I, para la instalación de una planta de conversión con una capacidad mínima de producción de 150 toneladas anuales de uranio contenido en UO_2 , sin requerimientos de salvaguardas adicionales a los acordados por la comunidad internacional. Dicha planta entró en funcionamiento en 1982. En 1983 se inició la ampliación de la capacidad de la planta con una nueva línea de producción de 150 toneladas anuales a partir de tecnología desarrollada por la propia CNEA (Castro Madero & Takacs, 1991, pág. 67).

¹⁴³ Para mayor información sobre el proyecto de desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio ver Hurtado (2014).

de la central nuclear de Atucha I (Kaplan, 1970). El objetivo inicial es que las mismas se conformaran a partir del aporte de capitales privados, sin embargo, en la tabla N° 1 puede verse que con excepción de la fábrica de combustibles nucleares y la de servicios de ingeniería, las mismas se conformarían en asociación con diferentes estados provinciales. Este grupo de empresas asociadas, conjuntamente con las empresas privadas proveedoras, sentaron las bases de una incipiente industria nuclear en el país.

Tabla N° 1: Empresas asociadas constituidas por la CNEA (1976-1983)

Nombre	Año	Constitución accionaria	Objetivo
INVAP S.E.	1976	Prov. Río Negro: 99% CNEA: 1%	Desarrollo de tecnologías
Nuclear Mendoza S.E.	1977	Prov. Mendoza: 99% CNEA: 1%	Producción concentrados de uranio
ENACE S.A.	1980	CNEA: 75% KWU: 25%	Servicios de ingeniería
CONUAR S.A.	1981	CNEA 33.3% PECOM: 66.7%	Producción combustibles nucleares

Dentro de este conjunto de firmas, se destaca el caso de la empresa INVAP. La misma se constituye como un desprendimiento del área de Investigaciones Aplicadas del Centro Atómico Bariloche, con el objetivo de desarrollar tecnologías para el Plan Nuclear. De esta forma, entre otras actividades, durante esta etapa participó en el desarrollo de la planta experimental de esponja de circonio, asumió la construcción del reactor de entrenamiento RA-6, fabricó instrumentos de control para el RP-10 y, finalmente, asumió el diseño y construcción de la planta piloto de enriquecimiento de uranio (Kozulj & Lugones, 2007; Hurtado, 2014).

En base a estos elementos, se delineó un nuevo plan nuclear, que readecuaba el tamaño del parque de generación nucleoelectrónica al disminuirse significativamente el número de centrales nucleares respecto del Plan de 1974. Dicho redimensionamiento significó una previsión cercana a las estimaciones del Plan Trienal 1974-1977. Asimismo, se modificaba el cronograma de instalación de las futuras centrales al correrse las fechas de entrada en operación hacia la segunda mitad de la década del ochenta (ver cuadro N° 7).

Cuadro N° 7: Plazos de incorporación de centrales nucleares (Plan Nuclear 1970, Plan Trienal 1974-1977, Plan Nuclear 1974 y Plan Nuclear de 1979)

Año	Plan 1970	Plan Trienal 74-77	Plan 1974	Plan 1979
1974	CN I 320Mw	CN I 320Mw	CN I 320Mw	CN I 320Mw
1977	CN 600Mw			
1980	II 1000Mw	CN II 600Mw	CN II 600Mw	
	CN III			
1981			CN III 600Mw	
1982		CN III 600Mw		
1984			CN IV y V 1200Mw	
1986			CN VI 600Mw	
1987		CN IV 600Mw	CN VII 600Mw	CN II 600Mw
1988			CN VIII y IX 1200Mw	
1990			CN X y XI 1200Mw	
1991				CN III 600Mw
1994/5				CN IV 600Mw
1997				CN V 600Mw

Fuente: elaboración propia en base a memorias institucionales de la CNEA y decretos del PEN.

De acuerdo a Placer (1985, pág. 46), las modificaciones introducidas respondían a cambios en las estimaciones de requerimientos de nueva potencia de generación en el SP contemplados en el Plan Nacional de Equipamiento Eléctrico 1979-2000 elaborado por la Secretaría de Energía, según el cual, para el 2000 habría que aumentar la capacidad energética en 15.000 Mw.¹⁴⁴ Según las estimaciones, en 1997 estaría agotada la capacidad de incorporar nuevos recursos hidroeléctricos, de esta forma, a partir de 1998 se requeriría incorporar una central nuclear de 600 Mw por año y, posiblemente a partir de 2000, dos centrales de 600 Mw por año. Y con relación a la futura central de Atucha II, esta debía tener una potencia neta entre los 540 y 640 Mw y entrar en operación en 1987.

No obstante el redimensionamiento del parque de generación nucleoelectrónica, se estimaba necesario sostener un elevado nivel de inversión

¹⁴⁴ Según las estimaciones del Plan Nacional de Equipamiento Eléctrico 1979-2000, el crecimiento promedio de la demanda estaría en el orden del 8%, correspondiente a un ritmo de crecimiento del PBI del 5.5% anual (Guadagni, 1985).

presupuestario, en torno a los 1.000 millones de dólares anuales, de los cuales una parte importante significativa serían destinados a lograr el dominio del ciclo completo del combustible nuclear. En una primera etapa, el desarrollo del sector nuclear demandaría una inversión aproximada a los 5.500 millones de dólares, lo que permitiría construir cinco nuevas centrales de 600 Mw de potencia para 1990. Y en una segunda etapa, que se extendía hasta el año 2000, se incorporarían otros 12.000 Mw de potencia nuclear adicional. El costo total del programa para sus 25 años de ejecución rondaría los 30.000 millones de dólares (Castro Madero, 1976, págs. 43-44).

Los recursos requeridos para sostener la inversión estimada para la primera etapa (1976-1985), surgirían de aportes del tesoro nacional (3.500 millones de dólares), créditos externos (1.000 millones de dólares) y de los ingresos generados por la venta de energía de Atucha I y Embalse. En línea con las previsiones del proyecto del plan nuclear de 1974, se esperaba que a medida que fueran entrando en operación las centrales programadas, los ingresos generados por la venta de energía irían reduciendo paulatinamente el volumen anual de financiamiento requerido al Tesoro Nacional.

En 1979, el PEN autorizaba por Decreto N° 2.441 iniciar las tratativas para la firma de los contratos con las empresas adjudicatarias del llamado a licitación internacional para la construcción de la central nuclear de Atucha II, que incluía la constitución de una firma de ingeniería mixta entre la CNEA y la empresa contratista, y de la PIAP.¹⁴⁵ Se observa de esta forma que, a diferencia de las centrales de Atucha I y Embalse, se resolvió abandonar el esquema de compra “llave en mano” asumiendo la CNEA directamente la responsabilidad de la construcción de la central, así como de las futuras centrales, con el objetivo declarado de favorecer “una importante participación de la ingeniería y la industria nacional” (Memoria Anual CNEA, 1977, pág. 7).

¹⁴⁵ En el caso de Atucha II se recibieron propuestas de las siguientes empresas: AECL, CANATOM, General Electric, Nucleare Italiana Reattori Avanzati (NIRA) y Kraftwerk Union AG (KWU), siendo esta última empresa la seleccionada. Mientras que para la construcción de la PIAP se recibieron ofertas de las siguientes empresas: AECL, Uhde GmbH de Alemania y Sulzer Brothers Ltd. de Suiza. Siendo esta última la adjudicataria de la licitación por un monto de 640 millones de dólares bajo la modalidad de llave en mano. Para mayor detalle sobre el desarrollo y ejecución del proyecto de la PIAP ver Conde Bidabehe (2000).

En 1980 el PEN por Decreto N° 1.337 aprobaba el contrato por Atucha II firmado entre la firma alemana KWU y la CNEA. Según el mismo, la empresa alemana se comprometía a realizar un aporte de capital de 400 millones de pesos para la adquisición del 25% de las acciones de la Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas S.A. (ENACE), proveer los componentes electromecánicos del sistema nuclear y los turbogrupos y transferir la tecnología de fabricación de los elementos combustibles. Al aceptar la oferta de KWU, si bien se mantenía la línea de reactores de uranio natural moderado por agua pesada, a diferencia de las proyecciones del Plan de 1974, se abandonaba la línea de reactores del tipo de tubos de presión (CANDU) y se retomaba el modelo de reactores del tipo de recipiente de presión (central de Atucha I).¹⁴⁶

Dicho cambio en la línea tecnológica de los reactores estuvo motivado por las cláusulas que pretendía imponer la AECL acorde con las restricciones al acceso de tecnología nuclear impuestas por el Club de Londres y que motivo, como se mencionó anteriormente, a renegociar el contrato de la central nuclear de Embalse. Según Conde Bidabehera (2000, pág. 79), la elección de KWU para la construcción de la central de Atucha II y de Sulzer Brothers para la construcción de la PIAP implicaba adquirir dos tecnologías cuyos costos económicos eran superiores al de otras tecnologías disponibles en el mercado, en particular las canadienses. Por lo tanto, en la elección primaron las consideraciones de tipo político. Esto es especialmente evidente en el caso de la PIAP que se firmó un contrato por un costo 3 veces superior al estimado en el estudio de factibilidad, sin cláusulas que garantizaran la integración de la industria e ingeniería nacional y con un método de producción que había sido declarado no aconsejable en dicho estudio de factibilidad.

El sector energético en un contexto de cambio estructural

Las reformas estructurales introducidas a partir de 1976, que impulsaron un cambio drástico en el funcionamiento de la economía y en el rol del Estado, no

¹⁴⁶ Para determinar la línea tecnológica y las condiciones contractuales, la CNEA le solicitó a AECL que explicite sus condiciones para construir una central tipo CANDU similar a la de Embalse. Y paralelamente, firmó un contrato con KWU para realizar un estudio de factibilidad de una central del tipo Atucha, con una potencia en el orden de los 350 a 600 Mw (CNEA, 1980).

significaron una reducción en los niveles de inversión en el sector energía, sino que por el contrario, estos se mantuvieron elevados hasta 1982. No obstante la revisión de los escenarios energéticos, se justificó el sostenimiento de los niveles de inversión en el sector en función de las tasas previstas de crecimiento de la demanda de energía a una tasa anual del 7% hasta 1982. De esta forma, se mantuvieron vigentes los objetivos de avanzar en los planes de aprovechamiento hidroeléctrico y de la infraestructura de transmisión. Por lo que se estimó necesario realizar una inversión de 20.000 millones de dólares de la época hasta el año 1995 (Guadagni, 1985).

Como se analizó en el capítulo anterior, a principios de la década del setenta se estimaba un crecimiento de la demanda de energía a un 11% anual acumulativo considerando un crecimiento del PBI del 6% anual, por lo que se propuso aumentar en un 75% el volumen de las inversiones programadas para el sector energía para el período 1971-1975 (Suárez & Bravo, 1972, pág. 238). De esta forma, entre 1970 y 1980 se impulsó una política energética sustentada en un fuerte incremento de las inversiones en el sector, las cuales registraron un incremento del 68.1%, superando claramente los valores destinados a otros sectores. Esto determinó que la participación del sector sobre el total de las inversiones públicas se elevó del 39.9 en el período 1967-1970 al 44.6 durante 1976-1980 (Carciofi, 1990, págs. 109-110).

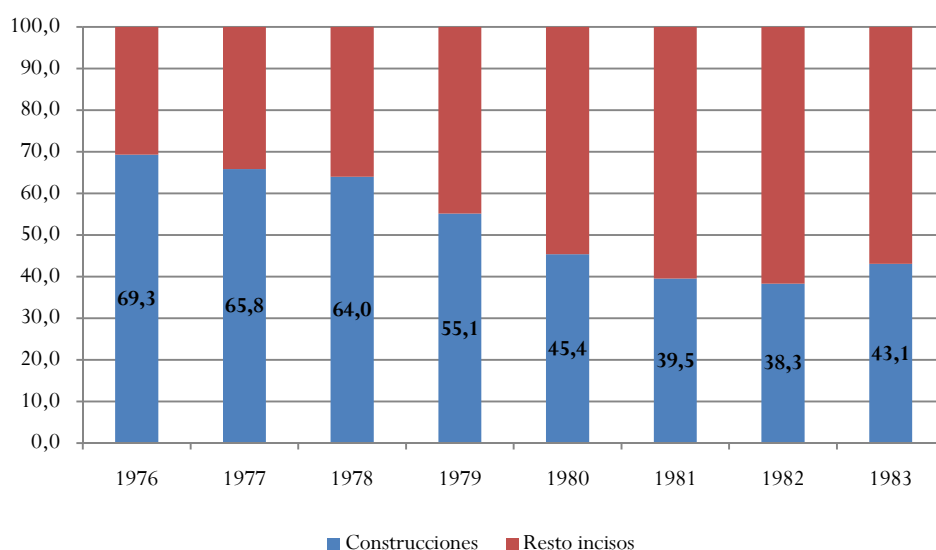
Los crecientes requerimientos de financiamiento obligaron, a finales de la década del sesenta, a crear una serie de fondos compuestos de recursos tributarios de afectación específica (derivados del impuesto a los combustibles), relativamente independientes del presupuesto general de la Administración Pública Nacional, para garantizar un flujo de financiamiento regular para sostener la obra pública y los gastos en capital. De esta forma, fueron conformados el Fondo de Grandes Obras Eléctricas y el Fondo Nacional de Energía.¹⁴⁷ Este sistema de financiamiento garantizaba a las áreas de gestión

¹⁴⁷ Para dar cuenta de la magnitud de estos fondos, a través de los mismos se manejaron recursos equivalentes al 1.5% del PBI. Para un mayor detalle ver Carciofi (1990). Por otro lado, del análisis de las memorias anuales de la CNEA de los años 1977, 1978 y 1979, se observa que para financiar la construcción de la central nuclear de Embalse se utilizaron recursos del Fondo Nacional de Grandes Obras Eléctricas. El porcentaje de participación del mismo en el financiamiento total, según lo declarado por la CNEA fue: 8%, 28% y 18% respectivamente. A esto se agrega que en 1972 el PEN por Decreto N° 4.658 incluyó a la central de Embalse entre

pública y las empresas estatales encargadas de la ejecución de las obras “un enclave protegido de recursos que no podían ser reasignados hacia usos alternativos” y, para las empresas contratistas del sector privado “un mecanismo de financiamiento ágil” (Carciofi, 1990, págs. 14-16).

Si se analiza la estructura presupuestaria de la CNEA para el período 1976-1983, el objetivo de construir un parque nucleoelectrico y un conjunto de industrias de insumos nucleares no constituyó una declaración de intenciones al observarse que el inciso “construcciones” representó del 40% del presupuesto total, alcanzando en los primeros tres años del régimen militar un porcentaje superior al 60%.¹⁴⁸ La disminución presupuestaria de 1981 y 1982 no respondió a un cambio en los objetivos de la política nuclear sino a la crisis económica que empezó a condicionar la capacidad de ejecución financiera de los organismos estatales (ver gráfico N° 3).¹⁴⁹

Gráfico N° 3: Porcentaje del inciso construcciones sobre el total presupuestario de la CNEA (1976-1983)



Fuente: elaboración propia en base a datos presupuestarios de las memorias anuales de la CNEA.

las obras previstas a ser financiadas por la Ley 19.287 (Fondo Nacional de Grandes Obras Eléctricas) y la Ley 19.063 (créditos específicos del Banco Nacional de Desarrollo).

¹⁴⁸ Por otra parte, entre 1975 y 1985 la dotación de personal de la CNEA, sin contabilizar los que se desempeñaban en las empresas asociadas, creció un 76%, alcanzando la cifra de 6.800 agentes en dicho último año.

¹⁴⁹ Si se comparan las asignaciones presupuestarias en el rubro inversiones entre el ejercicio presupuestario de 1971 y 1976 se puede apreciar la importancia que adquirieron las inversiones en infraestructura en la ejecución del programa nuclear: estas pasaron de representar el 31,4% contra el 69,3% entre dichos años.

El apreciable esfuerzo financiero que destinó la CNEA al desarrollo del programa nucleoelectrico adquiere mayor relevancia si se observa la participación de las inversiones del programa nuclear sobre el total de las correspondientes al sector energía entre 1976 y 1984. Esto permitió que la participación de la CNEA se elevara del 2% entre 1971-1975 al 19,8% entre 1981 y 1985 (ver cuadro N° 8). Este incremento cobra mayor significación considerando la participación del sector energía sobre el total de la inversión pública entre 1976 y 1983 se mantuvo por encima del 40% y, en algunos años, con promedios cercanos al 60%.

Cuadro N° 8: Distribución de la inversión pública en el sector energía por organismo (1976-1983)

Organismo	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
CNEA	8,2	7,9	8,1	11,3	13,7	18,4	25,9	24,9
YPF	52,1	31,6	42,3	38,9	35,8	33,0	36,3	32,3
AyEE	21,3	31,4	16,9	21,9	25,2	20,8	14,6	12,0
Gas del Estado	4,2	4,9	8,3	6,3	6,3	5,3	3,9	5,6
HIDRONOR	4,6	3,8	2,4	2,7	4,8	6,4	7,9	14,8
SEGBA	6,5	6,1	6,3	7,3	5,0	7,4	6,1	5,4
Ente Binacionales	0,0	11,2	13,6	9,9	7,4	7,6	4,6	4,2
Resto	3,0	3,0	2,1	1,6	1,7	1,2	0,8	0,8

Fuente: Carciofi (1990, págs. 114-115).

En consecuencia, durante todo el proceso militar se sostuvo un elevado volumen de inversión en el sector eléctrico.¹⁵⁰ Según datos de Visintini y Bastos (1987), la inversión pública total, destinada principalmente a equipamiento eléctrico, se elevó del 15% en la primera mitad de la década del sesenta al 30% para mediados de la década siguiente por la ejecución de grandes obras de equipamiento hidroeléctrico y nuclear. Por su parte, Guadagni (1985) afirma que la inversión en este sector trepó del 1% anual del PBI en el quinquenio 1960-1965 al 2,3% anual en el período 1976-1984. Este volumen de inversión se justificó en previsiones de crecimiento de la demanda de electricidad a una tasa anual del 8.8% según el Programa Energético Nacional de 1976. Si bien implicó un ajuste respecto de proyecciones anteriores (el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad de 1970 fijó una tasa de crecimiento del 12% mientras

¹⁵⁰ El crecimiento presupuestario estuvo acompañado de un incremento en el número de recursos humanos de la CNEA, los cuales pasaron de 3.954 agentes en 1976 a 6.463 en 1984.

que en el Plan Trienal de 1973 del 10%), se seguía sosteniendo un escenario de fuerte crecimiento.

Si bien en los planes de equipamiento eléctrico no se incluía la incorporación de centrales nucleares adicionales a Atucha II (cuya construcción se inició en 1979), y que a partir de 1982 se ajustó la proyección de la demanda en función del estancamiento del sistema productivo nacional; se mantuvo el criterio de mantener la participación porcentual de la energía nuclear sobre el conjunto del sistema (15%), lo que implicó retrasar la secuencia de entrada en operación de las futuras centrales: Atucha II (1989), Cuyo (1995), NOA (1999) y sitio a definir (2003). Según Guadagni (1985), la opción nuclear fue adoptada por una decisión política impuesta *a priori* al programa de optimización energética como obra en construcción de finalización necesaria. En este sentido, la planificación de los proyectos seleccionados no se manejó en base a un criterio de restricción de presupuesto global, sino que fueron adoptados mediante una evaluación externa a los requerimientos del sector eléctrico:

“las opciones en materia de desarrollo eléctrico en el país aparecen bastantes definidas y se traducen en las siguientes pautas aplicadas a la elaboración del Plan: limitar las instalaciones de generación de energía eléctrica de origen término convencional [no nuclear] a lo estrictamente indispensable; intensificar la participación de la energía hidroeléctrica; desarrollar un programa de instalaciones nucleares que permitan al país *mantener una tecnología activa y estar preparado para cubrir un desarrollo importante a partir de los últimos años del siglo*“ (Guadagni, 1985).

Las inversiones en el sector energía en general, y en el sector nuclear en particular, respondieron, entre otros factores, al hecho de que este sector en su conjunto se constituyó en un *ámbito privilegiado de acumulación* (Castellani, 2008b) y, por lo tanto, en un mecanismo que contribuyó al proceso de concentración del capital mediante la transferencia de recursos públicos a un número reducido de grandes empresas que operaban en el sector de ingeniería y servicios, las cuales pudieron acceder a un amplio conjunto de beneficios: subvenciones ligadas a la promoción industrial, discrecional manejo de los precios relativos de las empresas públicas, la política de compras estatales y

las privatizaciones periféricas y, finalmente, la estatización del endeudamiento externo privado y la licuación de la deuda interna (Schorr, 2013). En esta dirección, en 1981 la CNEA y las principales empresas contratistas del programa nuclear agrupadas en la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear elevaron al PEN un proyecto de ley para el establecimiento de un régimen de promoción de la industria nuclear que nunca llegó a ser tratado.¹⁵¹

Si bien el plan de inversiones del programa nuclear contribuyó al proceso de concentración de capital al favorecer la captación de recursos públicos a un número reducido de firmas, algunas de estas empresas adquirieron nuevas capacidades que les permitieron desarrollar nuevas actividades y acceder a los mercados externos. En esta línea, Schvarzer (1996, pág. 272) y Candame de Galle, *et al.* (1982) afirman que algunos de los proveedores de la CNEA aprovecharon el esquema para encarar un proceso de desarrollo tecnológico, como por ejemplo Industria Metalúrgica Pescarmona, Cometarsa, Aceros Johnson, Salcor Caren y Acindar, que avanzaron en la fabricación de grandes componentes a presión y en el control de procesos (fundido de tubos en aleaciones especiales). Por su parte, Gatto y Kosacoff (1983) destacan que un grupo de firmas de ingeniería no sólo pudieron consolidar sus posiciones en el mercado local, sino que iniciaron un proceso de internacionalización en el mercado regional como exportadores de servicios de ingeniería y construcción para grandes obras públicas a partir de las capacidades adquiridas en el montaje de grandes componentes y la certificación de normas de calidad.¹⁵²

El auge que cobró la inversión pública total durante el último régimen militar (cuya tasa de crecimiento fue aproximadamente de un 45% respecto de la trayectoria histórica), tuvo un desempeño diferencial. En una primera etapa (1976-1980), representó un 11.7% del PBI (Carciofi, 1990, pág. 29) y coincidió con el período de mayor inversión en infraestructura física del programa

¹⁵¹ El proyecto de régimen de promoción de la industria nuclear contemplaba que la CNEA debía dar preferencia en sus compras a las empresas de origen nacional y, por el otro, fijaba el otorgamiento de beneficios impositivos (desgravaciones al impuesto a las ganancias, exenciones impositivas a las importaciones y beneficios equivalentes a los regímenes de exportación, entre otros).

¹⁵² Según Gatto y Kosacoff (1983), las exportaciones argentinas en servicios de ingeniería concretaron entre 1974 y 1982 alrededor de 100 proyectos por un monto superior a los 1.000 millones de dólares. Por otro parte, el consorcio Nuclar llegó a cotizar el montaje de una central para la empresa norteamericana Westinghouse en Egipto.

nuclear. A partir de 1980 se registró una desaceleración de la inversión pública la cual afectó también el rubro inversiones del presupuesto de la CNEA. Según Guadagni (1985), para 1983 el valor de las tarifas era aproximadamente un 30% inferior al de 1981. La reducción en términos reales de las tarifas de electricidad significó que para cubrir el incremento del costo del kw instalado las empresas y organismos del sector cubrieran sus déficits a través del endeudamiento. Para 1983 la deuda de Agua y Energía Eléctrica (AyEE), la CNEA y SEGBA ascendía a 4.600 millones de dólares (Guadagni, 1985).

Inversión y restricción presupuestaria

Como se mencionó en los capítulos anteriores, las inversiones en el sector energía tuvieron un sesgo hacia equipamientos intensivos en capital con dilatados períodos de maduración, en el que se aceptó pagar un sobre costo para garantizar la participación de la industria local. En la selección de los proyectos la tasa de descuento elegida resultó excesivamente baja, hecho que motivó, en el contexto de restricción financiera que se inicia con la crisis de la deuda en 1982,¹⁵³ una prolongación en los ritmos de ejecución de las obras, con el consecuente incremento de los costos financieros de las mismas (Carciofi, 1990). Esta situación se agravó con la reducción en el nivel de las tarifas del sector, inconsistente con los mayores costos asociados a las inversiones en grandes proyectos de generación con una alta inmovilización de capital por Kw instalado (Guadagni, 1985). En consecuencia, a partir de dicho año la CNEA enfrentó dificultades derivadas de la programación financiera de las obras al lanzarse conjuntamente proyectos de una magnitud considerable, teniendo en cuenta que la programación presupuestaria de las centrales nucleares es diferente al de las actividades de I&D.

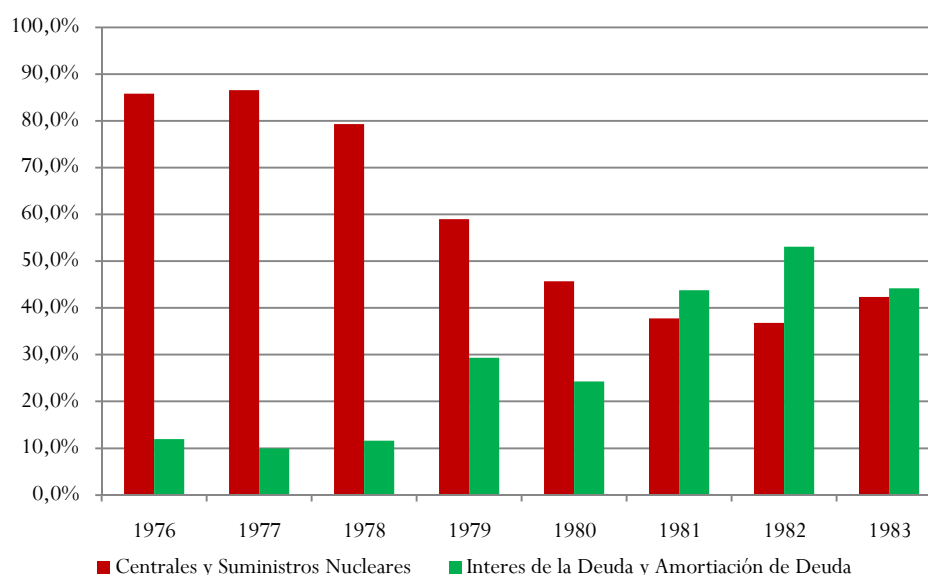
La desaceleración en los volúmenes de inversión se explica por el programa de ajuste económico y la creciente restricción externa de la economía. Este escenario de menor disponibilidad de recursos se vio agravado

¹⁵³ Con la crisis de la deuda se produjo una interrupción de los flujos de capital y un aumento de las tasas de interés internacional. El efecto inmediato de esta situación fue la agudización del desequilibrio estructural externo, caracterizado por el desbalance entre la corriente de ingresos y la magnitud de los compromisos de pagos externo que el stock de la deuda imponía, acompañado de un creciente déficit fiscal estimado en un 12.5% del PBI en 1985 ante la imposibilidad de recurrir a los mecanismos tradicionales de financiamiento del elevado gasto público. Ambos desequilibrios se vieron complementados por un régimen de alta inflación y fragilidad financiera ocasionada por la desmonetización y ausencia de financiamiento externo.

por el aumento de los gastos financieros derivados del pago de intereses de las deudas contraídas en moneda extranjera con las empresas contratistas (KWU y Sulzer Brothers) así como otras obligaciones contraídas en la construcción de las centrales de Atucha I y Embalse con las firmas Siemens y AECL (ver Gráfico N° 4).

El impacto del ajuste económico afectó significativamente la capacidad operativa de la CNEA ya que se producía en un momento en el que coincidían la ejecución de un conjunto de obras de gran envergadura: la finalización de la central nuclear de Embalse, el inicio de las obras de la central nuclear de Atucha II y la PIAP. A estas obras se le sumaba la ampliación de las capacidades industriales para la elaboración de concentrados de uranio, la construcción de las plantas de fabricación de elementos combustibles y del acelerador de partículas TANDAR, y finalmente, la ejecución del proyecto secreto de desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio.

Gráfico N° 4: evolución porcentual de las partidas presupuestarias del Programa Centrales y Suministros Nucleares y el pago de intereses y amortización de la deuda de la CNEA (1976-1983)



Fuente: elaboración propia en base a datos presupuestarios memorias anuales de la CNEA.

Al finalizar el régimen militar la inversión realizada se ubicó entre los 3.600 y 5.000 millones de dólares (dependiendo del cálculo de la tasa de cambio); mientras que la deuda contraída en dólares por la CNEA alcanzaba los 879,1 millones en créditos a largo plazo y 538,4 millones en créditos a corto plazo (Hurtado, 2014, págs. 175, 230), lo que representaba aproximadamente el 3%

de la deuda externa total del país en ese momento. A esto se agregaba el hecho de que la CNEA generaba menores ingresos a los previstos por la producción de electricidad como consecuencia de, en primer lugar, la demora en la finalización de la obra de la central de Embalse, y en segundo lugar, por la caída de los precios de las tarifas eléctricas.

Teniendo en cuenta que las condiciones imperantes en el mercado nuclear a nivel internacional hacían imposible definir esquemas contractuales que facilitaran procesos de transferencia de tecnología, el desarrollo del programa nuclear demandaba asumir de manera directa el desarrollo de conocimientos y tecnologías para garantizar el abastecimiento de insumos, en especial del combustible nuclear, de forma tal de sostener el criterio de autonomía, lo que demandó una profunda transformación de la CNEA para convertirse en productora de energía e insumos nucleares. De esta forma, a fines de 1983, el gobierno de Alfonsín heredaba un programa nuclear estructurado en torno a la construcción de grandes obras de infraestructura intensivas en capital y con un elevado nivel de endeudamiento; esto significaba que continuar con el plan nuclear demandaría a corto y mediano plazo sostener un elevado compromiso presupuestario en un contexto de fuertes restricciones financieras y fiscales.

No obstante los logros alcanzados, tanto en la construcción de una infraestructura en el área nuclear como en la incorporación de empresas locales como proveedores de componentes de elevada complejidad, a comienzos de la década del ochenta la conjunción de una serie de factores determinarán la paralización y posterior cancelación del plan nuclear. Los dos factores que jugaron un papel determinante fueron: las dificultades financieras de la institución derivadas de la crisis fiscal del Estado y la modificación del escenario energético, los cuales se analizarán en detalle en el próximo capítulo.

Capítulo 6: Democracia y desarrollo nuclear: la cancelación del plan nucleoelectrico

“La prensa occidental frecuentemente asoció el rechazo a las salvaguardias nucleares completas por parte del régimen militar difunto con el recurrente nacionalismo que dio color a la aventura fallida de las islas Falkland. Para desgracia de Washington, sin embargo, el gobernó electo de Raúl Alfonsín [...] no ha mostrado inclinación a aceptar las salvaguardias totales. Mr. Alfonsín ha adoptado esencialmente la línea política de sus predecesores militares en esta cuestión.”

Leigh, C. (1984): Washington's Nuclear Policy Bombs Out in Argentina, *The Wall Street Journal* (citado en Hurtado, 2014, pág. 251)

Al asumir Raúl Alfonsín la presidencia en diciembre de 1983, se encontró con un escenario económico caracterizado por una elevada tasa inflacionaria (del 430% anual), un endeudamiento externo superior a los 45.000 millones de dólares y un profundo desequilibrio fiscal (en torno al 17% del PBI). A esto se sumaba un escenario internacional no menos adverso producto de las elevadas tasas de interés en los circuitos financieros internacionales, con la consiguiente repercusión sobre los servicios de la deuda externa y la ausencia de nuevas líneas de crédito. Pese a la situación económica imperante, inicialmente en el gobierno prevalecía una visión optimista respecto de las posibilidades de reorientar el desenvolvimiento de la economía. Es decir, el programa económico impulsado en los primeros meses de gobierno, bajo la gestión de Bernardo Grispung como Ministro de Economía, creía posible lograr una reactivación del desarrollo productivo, recomponer los ingresos de los sectores populares y alcanzar un acuerdo de renegociación de la deuda externa compatible con los objetivos de crecimiento económico y social (Azpiazu & Schorr, 2010).¹⁵⁴

¹⁵⁴ Esta visión se sustentaba en proyecciones de recuperación de los precios internacionales de los granos y apertura de nuevos mercados de exportación, un mejoramiento en el clima de inversión apoyado en la renegociación de la deuda externa y en una subestimación de las transformaciones estructurales operadas por las políticas económicas de la última dictadura militar (Azpiazu & Schorr, 2010, pág. 80).

En función de dichos elementos, se puso en marcha un programa económico de carácter heterodoxo que se propuso continuar con el conjunto de obras en equipamiento eléctrico que se encontraban en ejecución. De acuerdo a un documento elaborado en 1984 por la Secretaria de Planificación, titulado “Lineamientos de una estrategia de crecimiento económico 1985-89” se indicaba que:

“El papel del sector público debe adecuarse a las orientaciones de la estrategia de crecimiento. Desde el punto de vista macroeconómico, ello implica la reducción del déficit fiscal y la recuperación del nivel de inversión a partir de los bajos valores actuales [...]. Los compromisos de gasto adicional que suman estos pagos [en referencia a los pagos de la deuda externa] no pueden ser totalmente compensados por la reducción de los gastos corrientes, y mucho menos, por la caída de la inversión pública [...]. El logro de los objetivos de mediano plazo en el ámbito del sector público hace imprescindible [...] mejorar los mecanismos de administración, gestión y control de los organismos y empresas del Estado, a fin de transformarlos en instrumentos ágiles, modernos y flexibles de la estrategia de crecimiento” (citado en Carciofi, 1990, pág. 52).

Bajo este marco, y pese a la crítica situación financiera, el gobierno de Alfonsín mantuvo el interés por concluir las obras de los dos principales proyectos nucleares en ejecución y avanzar en la revisión del cronograma de ingreso de futuras centrales nucleares. Inclusive, antes de asumir la presidencia se expresaron opiniones favorables de continuar con el programa de desarrollo del ciclo del combustible nuclear y se planteó la posibilidad de incursionar en la fabricación de componentes nucleoelectrónicos para su exportación en el mercado regional. En consecuencia, según Hurtado (2014, pág. 239): “la energía nuclear aparecía como el único episodio que podía rescatarse, no sin críticas, de la última dictadura”. Esto último implicaba la aplicación de una serie de medidas para impulsar un proceso de democratización y transparencia institucional.

En esta dirección, una de las primeras medidas adoptadas fue el nombramiento, por primera vez en la historia de la CNEA, de un civil como presidente: el ingeniero Alberto Constantini. De esta forma, se desvinculaba al sector nuclear de la Marina y, por el otro, se daban señales del interés por dar continuidad al programa de desarrollo nuclear al designar al frente de la

institución al ex ministro de obras públicas del gobierno de Frondizi. La otra medida adoptada fue la creación de una Comisión liderada por Dante Caputo para evaluar las actividades desarrolladas por la CNEA, en particular el proyecto de enriquecimiento de uranio que adquirió estado público pocos meses antes de la asunción del gobierno radical, para determinar si el régimen militar había estado impulsado el desarrollo de una bomba atómica.

El proceso iniciado a finales de 1983 tendiente a democratizar y dotar de transparencia institucional no alcanzó exclusivamente a la CNEA. El mismo se extendió a otras áreas institucionales, tal fue el caso de las universidades nacionales y el CONICET (Albornoz & Gordon, 2011). En estos dos últimos casos, las medidas aplicadas tendieron, por un lado, a la reincorporación de docentes e investigadores expulsados por razones ideológicas durante el último régimen militar y, por el otro, a modificar los mecanismos de asignación de recursos económicos de forma tal de anular mecanismos discrecionales de distribución de fondos (Bekerman, 2018).

Por otro lado, el gobierno adoptó la decisión de jerarquizar institucionalmente la Secretaria de Ciencia y Técnica (SECyT) con el objetivo de establecer un órgano central de coordinación y definición de las políticas de C&T que permitiese reconstruir los vínculos entre el CONICET y las universidades nacionales.¹⁵⁵ Asimismo, se consolidaron nuevos lineamientos estratégicos –que se habían comenzado a desplegar a principios de la década del setenta - que dan cuenta de un proceso de modificación de las políticas de carácter sectorial desplegadas hasta ese momento. De esta forma, se impulsaron acciones para desarrollar nuevos campos tecnológicos –a través de los denominados “Programas Nacionales” bajo la órbita de la SECyT y el CONICET-¹⁵⁶ que se visualizaban como áreas con el potencial de promover

¹⁵⁵ Inicialmente la SECyT fue ubicada bajo la jurisdicción del Ministerio de Educación para, posteriormente, pasar bajo la órbita de Presidencia de la Nación. Asimismo, el CONICET fue ubicado en el marco de la SECyT con el objetivo de garantizar su autonomía institucional y el cumplimiento de sus funciones de promoción de la investigación C&T.

¹⁵⁶ En 1984 se estructuraron los siguientes Programas Nacionales: Programa Nacional de Biotecnología; Programa Nacional de Componentes Electrónicos; Programa Nacional de Petroquímica; Programa Nacional de Investigaciones en Tecnología de Alimentos; Programa Nacional de Energía No Convencional; Programa Nacional de Enfermedades Endémicas; Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables; Programa de Investigación y Desarrollo de Materiales; Programa de Investigación y Desarrollo de Metales Ferrosos y No Ferrosos; Área de Estudios en Ciencias Sociales para la Salud; Área de Investigación en

nuevas competencias industriales en diferentes sectores de actividad, tales eran los casos de la biotecnología, la informática y la electrónica. En este marco, el “problema tecnológico” y la vinculación y transferencia de conocimientos al sector productivo adquirieron relevancia al punto tal que se creó en el CONICET una oficina de transferencia de tecnología (Hurtado, 2010; Bekerman, 2018; Mallo, 2011).¹⁵⁷

Esto trajo aparejado un incremento en la participación del CONICET en la distribución presupuestaria del sector, que era un objetivo explícito de la política implementada por la SECyT en el sentido de constituirlo en el principal organismo de promoción de la C&T. Al mismo tiempo, se redujo la participación de la CNEA sobre el conjunto del sistema de C&T, al caer su participación presupuestaria entre 1984 y 1988 del 24,4 al 17,1% (ver Cuadro N° 9). De esta forma, en un contexto de caída del presupuesto global para el sector,¹⁵⁸ el CONICET se consolidó como la principal institución del sistema de C&T a partir del fuerte crecimiento experimentado durante el último régimen militar como resultado del proceso de transferencia de recursos –financieros y humanos– desde las universidades nacionales (Bekerman, 2009). Esto da cuenta que, pese a las señales de continuidad del programa nuclear, en el marco de las políticas de C&T se comienza a producir una reorientación de las mismas en la cual pierden importancia los mecanismos de intervención sectorial propios de la etapa madura de la ISI. Uno de los casos en los que se mantuvo un enfoque sectorial fue la política de promoción industrial en informática iniciada en 1984 –considerado como un sector emergente de “alta tecnología”– con el objetivo de crear una industria informática fundada en el desarrollo endógeno de capacidades de generación e incorporación de progreso tecnológico. En términos de Vasen (2011), esta etapa puede caracterizarse como una fase de transición en los sentidos de relevancia de la política C&T en la dirección de las denominadas reformas de primera y segunda generación.

Ciencias Sociales del Trabajo; Área de Estudios de Ciencia y Tecnología Espacial; Área de Estudios de Meteorología e Hidrología y Área de Estudios de Farmacología.

¹⁵⁷ Con relación a las Universidades se pusieron en marcha dos programas: la creación del Sistema Universitario de Cuarto Nivel, que tenía por objetivo promover la formación de posgrado, y el Sistema de Apoyo para Investigadores Universitarios, con el objetivo de incentivar y apoyar las tareas de investigación del personal docente de las universidades.

¹⁵⁸ De acuerdo a Chudnovsky y López (1996, pág. 45), entre 1984 y 1990 el presupuesto del sector cayó entre un 22 y 29% según la metodología de cálculo.

**Cuadro N° 9: Participación relativa de las erogaciones de la finalidad
ciencia y técnica del presupuesto nacional según organismo 1984-1988
(en porcentajes)**

Organismo	1984	1985	1986	1987	1988
SECyT	0,3	1,0	0,7	0,7	0,8
CONICET	35,0	40,0	31,8	34,9	41,0
CNEA	24,4	24,1	29,9	28,0	17,1
INTA	24,7	22,6	21,4	19,0	20,4
INTI	0,1	0,1	n.s.	3,9	4,3
Secretaría de Educación	9,5	7,8	6,2	7,3	8,1
Ministerio de Defensa	3,4	2,3	1,8	3,4	3,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Nota: n.s.: no especificado.

Fuente: elaboración propia en base a datos de Azpiazu (1992, pág. 203).

Una de las herramientas que favorecieron el proceso de fortalecimiento del CONICET fue el acceso a diferentes líneas de crédito externo otorgadas por el BID. El primer crédito acordado para el sector se remonta a 1979 (por 66 millones de dólares) destinado a financiar el desarrollo de centros regionales y promover investigaciones aplicadas en áreas estratégicas.¹⁵⁹ El segundo fue otorgado en 1986 (por 61 millones de dólares) para promover actividades de I+D, la modernización de equipamiento (tanto en universidades como en Institutos del CONICET) y para financiar un sistema de becas de formación de posgrado (Aguiar, Aristimuño, & Magrini, 2015).¹⁶⁰

Siguiendo a Oteiza (1992), Chudnovsky y López (1996) y Mallo (2011), no obstante ciertos esfuerzos realizados tendientes a introducir nuevas directrices en materia de política C&T, no se alteró sustancialmente las líneas generales de la política de C&T implantada por el último régimen militar. De acuerdo a estos autores, no se corrigió la falta de mecanismos de interdependencias funcionales entre los diferentes organismos del sector, no se logró avanzar en una adecuada articulación entre C&T y el sector productivo, el financiamiento para el sector estuvo sometido a las políticas de ajuste fiscal y, finalmente, no se modificó, “sea por convencimiento, desidia o compromisos con organismos

¹⁵⁹ El primer crédito otorgado por el BID permitió dar sustento a la política de descentralización del sistema científico al mismo tiempo que el sistema universitario enfrentaba un proceso de profunda contracción. Para mayor detalle ver (Bekerman, 2009; 2018).

¹⁶⁰ En esta etapa, el financiamiento del BID se orientaba a apoyar el fortalecimiento de las capacidades de I&D con el objetivo de elevar la “oferta” de conocimientos y, de esta forma, estimular la demanda de servicios C&T (Aguiar, Aristimuño, & Magrini, 2015, pág. 23).

internacionales”, el régimen de importación de tecnología instaurado en 1981. En consecuencia:

“En los hechos, el gobierno radical continuó con el *laissez faire*, a pesar de que exhibía propósitos opuestos a nivel de su discurso. Si bien ubicar las causas de esta tendencia es una tarea compleja, podemos apuntar: a) los problemas derivados de la situación macroeconómica absorbieron la mayor parte de los esfuerzos de la administración y subordinaron las definiciones -incluidas las vinculadas a asignación de recursos- en otras áreas; b) en un contexto donde se comprometían objetivos de desregulación y liberalización con organismos internacionales, la re-regulación de los flujos de transferencia de tecnología, por ejemplo, hubiera implicado una anómala "marcha atrás" en la dirección general de las políticas públicas; c) el convencimiento de las autoridades sobre la importancia de la variable tecnológica era, más allá de las palabras, bastante débil” (Chudnovsky & López, 1996, pág. 44).

Finalmente, Oteiza (1992) y Mallo (2011) señalan el incumplimiento del objetivo de avanzar en la autonomía tecnológica en diversos campos tecnoindustriales (informática, nuclear y misilística) por la presión de las empresas transnacionales y los EE.UU. para que Argentina adhiera a los tratados de no proliferación nuclear y al régimen de control de tecnología misilística.

La política energética y la opción nuclear

En los meses previos a la asunción de Alfonsín, se impulsó la conformación de un encuentro de especialistas en materia energética para establecer los lineamientos de la política para el sector. Como resultado del mismo, se fijaba como objetivo central avanzar en una planificación a mediano y largo plazo que estableciera criterios de desarrollo energético en concordancia con las metas de desarrollo económico y con criterios adecuados de factibilidad financiera. Bajo este marco general, los objetivos específicos propuestos eran: a) el autoabastecimiento petrolero, b) la sustitución del petróleo, c) la diversificación de la matriz energética dando preferencia a los recursos no renovables y d) la reducción de los impactos ambientales de los aprovechamientos energéticos (Lapeña, 2014). Este diagnóstico era compartido no solo por referentes en el tema energético del nuevo gobierno. Así por ejemplo, Suárez y Bravo (1984, pág. 3) indicaban que:

“la futura política energética nacional debe orientarse a la satisfacción integral de los recursos energéticos de todos y de cada uno de los habitantes y del sistema productor de bienes y servicios del país, asegurando la descentralización de los mismos, mediante un uso racional y equilibrado de todos los recursos energéticos, humanos y tecnológicos existentes, de tal manera que el costo social y el impacto ambiental sean mínimos.”

Si bien Suárez y Bravo (1984) reconocían la necesidad de reformular la política energética nacional, alertaban sobre la necesidad que dichas modificaciones no afectaran procesos de desarrollo tecnológico como los emprendidos por la CNEA para evitar la dependencia externa sobre equipamientos eléctricos y, derivado de esto, de las necesidades de financiamiento externo. En función de este objetivo, proponían la incorporación de unidades de generación más pequeñas a las seleccionadas entre mediados de la década del sesenta y setenta a un ritmo más pausado, lo que resultaría en una menor presión sobre las condiciones de entrega y facilitaría la integración de la industria nacional y el desarrollo tecnológico. En esta dirección, proponían adecuar el ritmo de las obras previstas en el plan nuclear a las nuevas condiciones de expansión de la demanda de eléctrica sin entorpecer el desarrollo tecnológico alcanzado.

Sin embargo, uno de los problemas centrales que enfrentó el nuevo gobierno era la debilidad financiera del Estado para hacer frente a un conjunto de obras en ejecución para las cuales no existían fondos garantizados para sostener su continuidad, tal era el caso de la central nuclear de Atucha II y de las centrales hidroeléctricas de Yacyretá y Piedra de Águila. En segundo lugar, el endeudamiento externo que habían asumido las empresas públicas –y la CNEA- afectaba la disponibilidad presupuestaria y patrimonial de las mismas. Y en tercer lugar, el atraso tarifario, que combinado con el endeudamiento, impedía acceder a nuevos créditos y generar recursos propios suficientes para afrontar las inversiones requeridas para la ampliación de la infraestructura energética. En este contexto, el sector nuclear presentaba como principal restricción “la gran cantidad de decisiones de inversión altamente intensivas en capital tomadas por el gobierno saliente” lo que implicaba resolver el problema de la “compatibilidad económica financiera del plan nuclear en marcha” (Lapeña, 2014, pág. 120).

Al igual que en etapas anteriores, la cuestión de los hidrocarburos ocupó un lugar central en la agenda de la política energética. Por un lado, por su importancia sobre la balanza de pagos y, por el otro, por el crecimiento de la participación del gas natural como fuente energética a partir del descubrimiento y explotación del yacimiento de Loma de la Lata, en la provincia de Neuquén, que junto con el desarrollo de otras áreas, permitieron cuadruplicar las reservas comprobadas. De esta forma, en 1984 se anunció un plan de ampliación de la red de transporte, de sustitución de fuel oil y gasoil por gas natural para la generación de electricidad y la ampliación del consumo domiciliario y su utilización en el parque automotor (gas natural comprimido). Asimismo, y derivado de este proceso, se esperaba incrementar la producción de petróleo, para lo cual en 1985 se lanzaba el “plan Houston” con el objetivo de promover la participación privada en el sector petrolero.¹⁶¹

El Plan Energético Nacional 1986-2000 aprobado por Decreto N° 308 en 1986, era presentado como la primera experiencia de planificación integral de la energía que se realizaba en el país. En sus aspectos generales, se mantenían vigentes los objetivos acordados antes del inicio de la gestión de gobierno. Un aspecto a destacar es que en la elaboración del mismo no participaron técnicos de la CNEA, pese a que se invitaron a representantes de las diferentes empresas públicas del sector y que se reconocía como uno de los principales antecedentes de planificación energética los ejercicios realizados por la CNEA para la formulación del plan nuclear.¹⁶² Este permite explicar que, en el corto plazo, solo se contemplaba la incorporación al sistema de la central nuclear de Atucha II y, en el mediano plazo, la participación del sector nuclear se mantendría relativamente baja, por lo cual, las nuevas incorporaciones en potencia nuclear quedaban establecidas para mediados de la década del noventa de acuerdo a la siguiente progresión de requerimientos de energía primaria: 3.5% en 1986, 3.0% en 1990, 4.4% en 1995 y 4.8% en 2000 (Lapeña, 2014, pág. 219).

¹⁶¹ Para mayor información sobre el “Plan Houston” ver Kozulj y Bravo (1993).

¹⁶² Es importante hacer notar que autores como Suárez y Bravo, que pertenecen a la Fundación Bariloche, apoyaron activamente desde sus inicios el plan nuclear de la CNEA colaborando en la confección de los estudios prospectivos energéticos. En este contexto de cuestionamiento al plan nuclear, si bien recomendaron no realizar nuevas incorporaciones al sistema, no propusieron la cancelación del mismo, sino adecuar el mismo a las nuevas condiciones de expansión de la demanda eléctrica.

El esquema de inversión previsto que contemplaba una mayor producción de petróleo y gas, nuevas líneas de transporte de gas, la finalización de Atucha II y Yacyretá y el desarrollo de nuevos emprendimientos hidroeléctricos (Piedra del Águila, Los Blancos, Cordón del Plata, Michihuau, Collón Curá y Chihuido I), se basaba en la utilización de los recursos generados por la venta de energía (para lo cual había que avanzar en la corrección de las tarifas) y el sostenimiento de los fondos de afectación específica creados en las décadas anteriores: Fondo Nacional de Energía, Fondo de Grandes Obras Eléctricas y Fondo Chocón-Cerros Colorados. El volumen de inversión previsto requería sostener un tasa de crecimiento anual acumulativa del PBI del 3.6% para el período 1986-2000. De cumplirse este escenario de crecimiento e inversiones en infraestructura, el sector energía representaría un 2.56% del PBI al movilizar 32 mil millones de dólares corrientes a valores de 1985 (Lapeña, 2014, pág. 227).

Entre 1984 y 1989, en materia de inversiones hidroeléctricas, se alcanzó un 90% de avance de la obra de la central de Piedra del Águila con una inversión de 700 millones de dólares. Se completó el 65% las obras de la central de Yacyretá con una inversión de 1.500 millones de dólares y, finalmente, se concluyó la obra de la central de Alicurá.¹⁶³ Con relación a las centrales térmicas, se pusieron en marcha las obras de ampliación de la central Güemes y se repotenciaron las centrales de Comodoro Rivadavia y Lujan de Cuyo y se realizaron diversas obras de ampliación de la capacidad de transporte de energía.¹⁶⁴ En conjunto, las inversiones en el sector eléctrico en este período ascendieron a 16.000 millones de dólares, originados a través de los diferentes fondos energéticos, aportes presupuestarios de las distintas empresas públicas del sector y del Tesoro nacional. (Calleja, 2005, pág. 126)

En 1988, se producía un cambio de autoridades al frente de la Secretaria de Energía con motivo de la implementación de una serie de medidas tendientes a incrementar la intervención privada en el sector petrolero justificada en la dificultad para alcanzar el autoabastecimiento energético

¹⁶³ Por otra parte, se dio inicio a la obra de la central hidroeléctrica de Pichi Picún Leufú.

¹⁶⁴ Por ejemplo se construyó una segunda línea de alta tensión entre la región del Comahue y Buenos Aires, Se configuró el sistema de transmisión de Yacyretá, se concretó la línea de media tensión entre Córdoba y Tucumán y se construyó el llamado anillo del Gran Buenos Aires (Calleja, 2005, pág. 126).

interno como consecuencia de los problemas financieros que enfrentaba YPF. Medidas que fueron interpretadas por las autoridades vigentes como una acción tendiente a debilitar a la petrolera estatal (Kozulj & Bravo, 1993, pág. 57). Según Calleja (2005), a partir de la implementación del Plan Austral, se comienzan a experimentar diferencias de criterios entre las autoridades energéticas y las del ministerio de economía respecto de la participación de empresas privadas en la exploración y explotación de áreas pertenecientes a YPF como resultado de la permeabilidad de las autoridades económicas a las presiones de las empresas privadas por mejorar su posición en los mercados energéticos.¹⁶⁵

Este escenario marca el proceso de quiebre de la organización institucional del sector energía en su conjunto,¹⁶⁶ que se inició con la última dictadura militar a partir de la aplicación de una serie de “privatizaciones periféricas” que tendió a favorecer el proceso de diversificación e integración vertical de los principales grupos económicos concentrados (Castellani, 2008b), algunos de las cuales actuaban como proveedores del programa nucleoelectrico: por ejemplo Techint y Pérez Companc.¹⁶⁷ Proceso que se asocia con los cambios en el perfil empresarial y la consolidación de los grandes grupos económicos como nuevo factor de poder (Azpiazu, Basualdo, & Khavisse, 2004).

La revisión del programa nucleoelectrico

A comienzos del nuevo gobierno democrático, la CNEA estimaba que contaba con 17 mil toneladas comprobadas de uranio que podían ser aprovechables por sus costos de explotación o economía de escala para sostener el ambicioso

¹⁶⁵ La afirmación respecto de la “permeabilidad” de las autoridades económicas a los intereses de las empresas privadas es sostenida también por Castellani (2008b). De acuerdo a dicha autora, la estrecha vinculación entre algunos funcionarios y los empresarios puede apreciarse en el hecho de que los argumentos de estos últimos (inminente crisis energética, desabastecimiento, aumento del déficit del sector externo, etc.) fueron asimilados y esgrimidos para justificar los cambios en la política petrolera.

¹⁶⁶ Este proceso culminará con el proceso de privatizaciones a principios de la década del noventa.

¹⁶⁷ Según Castellani (2008b, pág. 152), entre 1976 y 1987 las empresas contratistas de YPF tuvieron ingresos netos (descontados sus costos operativos e inversiones realizadas) por 846 millones de dólares como resultado de la venta de petróleo a la petrolera estatal. Por esta producción, YPF pagó 1.742 millones de dólares, cuando producir por su cuenta la misma cantidad de petróleo adquirido a los contratistas le hubiera costado 896 millones de dólares. Se aprecia de esta forma, la magnitud de las transferencias de recursos realizadas a las empresas privadas. Sin considerar los 2.600 millones de dólares transferidos en concepto de reservas comprobadas de hidrocarburos y la inversión instalada para la operación de los pozos desarrollados previamente por YPF al proceso de concesión de los mismos.

programa nucleoelectrico e inclusive avanzar en la exportación de combustible nuclear (Castro Madero & Takacs, 1991, págs. 20-21).¹⁶⁸ Por otro lado, en 1983 se incorporaba al sistema la central nuclear de Embalse, lo que permitió que la generación nucleoelectrica se posicionara como la tercera fuente de electricidad en importancia, representando el 15% de los aportes totales de electricidad, con una tarifa media de venta anual aproximada de 19 milésimas de dólar por Kwh en 1986 y de 15 milésimas de dólar por Kwh en 1987 y 1988 (ver cuadro N° 10). Lo que permitía que la CNEA participara en torno al 30% de las ventas totales del sistema eléctrico (Memoria Anual CNEA, 1986-1987; 1988).

Cuadro N° 10: Indicadores relativos a la explotación comercial de las centrales nucleares de Atucha I y Embalse (1986-1988)

	1986		1987		1988	
	CNA-I	CNE	CNA-I	CNE	CNA-I	CNE
Participación de la CNEA en la generación (%)	15,01		15,09		15,43	
Tarifa de venta media anual milésimas de U\$S/Kwh	19,216		15,160		15,138	
Participación de la CNEA en la energía total vendida en el SNI (%)	29,40		31,26		31,26	
Facturación anual en millones de de U\$S	42.368	58.157	20.756	69.296	12.070	69.240

Fuente: elaboración propia en base a la Memoria Anual CNEA (1986-1987; 1988).

En este marco, no obstante los avances logrados en el aprovechamiento de la nucleoelectricidad, en 1986 la CNEA decidió adecuar sus planes de incorporación de nuevas centrales nucleares de potencia a las estimaciones de crecimiento estipuladas por la Secretaria de Energía para el período 1986-2000. Esto implicaba imponer al plan nuclear una nueva lógica, según la cual el programa nucleoelectrico quedaba supeditado –a diferencia de lo que ocurrió durante el último régimen militar- a la política energética. No obstante, desde la CNEA se reafirmaba el carácter complementario entre la energía nuclear y la hidroelectricidad. De acuerdo a Erramuspe (1985, pág. 79):

“Por un lado, hacia fines del presente siglo o unos pocos años más allá, nuestros principales recursos hidroeléctricos habrán sido explotados, por lo que será imperioso buscar fuentes alternativas masivas de energía. Como el petróleo y gas

¹⁶⁸ Las reservas totales de uranio estimadas ascendían a 26 toneladas.

tienen un horizonte finito y por otra parte tienen un destino fundamentalmente más útil que simplemente quemarlo [...], la energía nuclear se erige por lo expresado antes en una alternativa valiosa. Son pues, dos fuentes de energía que se complementan para dar una respuesta masiva a la demanda eléctrica siempre creciente de un país que se desarrollo y crece.”

De acuerdo a las estimaciones de la Secretaria de Energía, la CNEA ajustó sus previsiones de ingreso de nuevas centrales para las primeras dos décadas del siglo XXI (ver cuadro N° 11), lo que implicaba aceptar que la nucleoelectricidad tendría una participación en el sistema inferior al de las centrales térmicas convencionales que utilizan gas como combustible. Asimismo, establecía en dichas previsiones que la Central Nuclear de Atucha II entraría en operación comercial en el primer lustro de la década del noventa y que las centrales nucleares de Atucha I y Embalse dejarían de funcionar una vez cumplidos los 30 años de operación: 2005 en el caso de la primera y 2015 en el caso de la segunda. No obstante estas modificaciones, esto no impidió –como se analizará en los próximos apartados- que desde diferentes sectores se cuestionara el sostenimiento del plan nuclear.

**Cuadro N° 11: Estimaciones de crecimiento de la nucleoelectricidad
(1985-2020)**

Año	Potencia instalada nucleoeléctrica (en MW)	Potencia nucleoeléctrica a incorporar (en MW)	% potencia instalada nucleoeléctrica o sobre el total del SP
1985	1.018		17%
1990	1.018		15%
1995	1.763	745	19%
2000	2.463	700	20%
2005	2.093		12%
2010	3.493	1.400	14%
2015	6.145	2.652	18%
2020	12.645	6.500	28%

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Memoria Anual CNEA (1988) y Lapeña (2014, pág. 223).

De esta forma, el desarrollo del programa nucleoelectrico quedaba supeditado al retiro de equipos térmicos convencionales y al cumplimiento de las metas de aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos. En otros términos, se imponía una claro límite al programa nucleoelectrico para los siguientes 15 años: además de Atucha II se contemplaba incorporar una cuarta central de 700 Mw

o dos unidades de 350 Mw cada una, a entrar en operación en 1997 y 2000 (Lapeña, 2014, pág. 223). Si bien, esto implicaba, de acuerdo a lo analizado en el capítulo anterior, contemplar una central menos de las propuestas en el Plan Nuclear 1979, la principal diferencia es que en este último la incorporación de las futuras centrales no quedaba sujeta al principio de adecuación económico-financiera que impuso el escenario de restricción financiera y ajuste de las cuentas públicas, ni al cumplimiento de las metas de aprovechamiento hidroeléctrico y retiro de equipamientos térmicos convencionales.

El lanzamiento del nuevo Plan Energético coincidió con el cambio de orientación de las políticas económicas a partir de la aplicación de medidas de corte ortodoxo tendientes a reducir la inflación y el déficit fiscal. Esto significó que se comienzan a experimentar dificultades financieras para sostener viarias de las obras de infraestructura y equipamiento eléctrico cuya ejecución se inició antes del lanzamiento de dicho Plan (Central Nuclear de Atucha II y la PIAP), lo que motivó el alejamiento, en 1987, de Constantini de la presidencia de la CNEA y su reemplazo por Emma Pérez Ferreira, la cual al asumir declaró que “la CNEA no puede constituir una isla dentro de la Argentina democrática” (citado en Hurtado, 2010, pág. 177), en otros términos, su nombramiento no implicaba un compromiso respecto del PEN o el Ministerio de Economía de aumentar el presupuesto para el sector nuclear. Al mismo tiempo, aclaraba – frente a rumores de privatización- que se oponía a cualquier proyecto que planteara la separación de las áreas productivas, lo que implicaba el desmembramiento del sector nuclear (Mallo, 2011).

Desarrollo nuclear, los mercados externos y la actividad empresarial

En este contexto de redefinición de las metas del programa nucleoelectrico, se comenzó a evidenciar la necesidad de generar nuevas fuentes de ingresos a través de las exportaciones de tecnologías e insumos nucleares, en particular por las empresas asociadas a la CNEA. Dicha estrategia fue desarrollada principalmente por la empresa INVAP que, a partir de su participación en la construcción del RA-6 y como proveedor del reactor de investigación vendido a Perú, inició un paulatino proceso de inserción a los mercados externos como

proveedor de equipos para la fabricación de elementos combustibles¹⁶⁹ y reactores de investigación y producción de radioisótopos.¹⁷⁰

En este marco, en 1987 se anunciaba el desarrollo conjunto entre la CNEA y ENACE de una central de mediana potencia (380 Mw) basada en un reactor de agua presurizada del tipo de recipiente a presión (PHWR) con la posibilidad de configurarla para un reactor del tipo de tubo a presión (PTHWR). El diseño de este reactor de mediana potencia se configuró para aceptar diferentes tipos de combustible: uranio natural, uranio ligeramente enriquecido y plutonio. Dicho desarrollo se justificaba como una alternativa para insertarse en un mercado internacional deprimido por los elevados costos de instalación de centrales y una menor demanda producto del accidente de Chernobyl. Este modelo de reactor se diseñó especialmente para países de menor desarrollo cuyos sistemas eléctricos no aceptan grandes unidades de generación y poseen menores disponibilidades de financiamiento (González, *et al.*, 1987).¹⁷¹ La

¹⁶⁹ En 1986 INVAP vendió una máquina automática para soldar tapones de barras de combustible de tipo CANDU a la empresa estatal rumana Romenegro por 370 mil dólares y un horno continuo para la sinterización de óxido de uranio para el Centro Nuclear de Estambul por 60 mil dólares. En 1987 firmó un contrato con la India para la provisión de tres equipos para soldadura automática por resistencia de tapones de barras de elementos combustibles tipo CANDU por un valor de 1,2 millones de dólares (en 1990 se completó la entrega de los mismos), y en 1989, un cuarto equipo de control numérico para rectificación de pastillas de UO₂, el cual fue entregado en 1991. Por otra parte, en 1988 se firmó un contrato con la empresa estatal cubana Inversiones Gamma, para la construcción de una planta de producción de radioisótopos (Carasales & Ornstein, 1998).

¹⁷⁰ En 1985 INVAP firmaba con Commissariat aux Energies Nouvelles de Argelia un contrato para la provisión de un reactor multipropósito de 1 Mw (denominado NUR) e instalaciones anexas. En 1989 se presentó una propuesta a la Autoridad de Energía Atómica Egipcia para la provisión de un reactor multipropósito de 22 Mw (denominado ETRR2) y una planta de producción de radioisótopos. El contrato fue finalmente firmado en 1992 –uno de los causantes de la demora en la firma del contrato fue la Guerra del Golfo en 1990- por un valor total de 85 millones de dólares. Un caso aparte constituye los acuerdos de venta de tecnología a Irán. En 1987 a pedido de la IAEA, INVAP firmaba un contrato por 5,5 millones de dólares con la Atomic Energy Organization of Iran para redimensionar el núcleo del Teherán Research Reactor (TRR) para pasar de combustible de uranio enriquecido al 90% a un enriquecimiento de sólo el 20%, y proveer 80 elementos combustibles con uranio enriquecido al 19,90% para el mismo. A partir de esta experiencia, se firmó un nuevo contrato en 1988 para la provisión de una planta piloto de purificación y conversión a óxido de uranio y una planta piloto de fabricación de elementos combustibles por un valor total de 24,7 millones de dólares. Sin embargo, en 1991 el gobierno argentino en el marco del alineamiento del país a los marcos internacionales de no proliferación nuclear decidió cancelar de hecho este último contrato asumiendo la responsabilidad de indemnizar a Irán por el incumplimiento del contrato firmado por INVAP (Carasales & Ornstein, 1998).

¹⁷¹ De acuerdo a la CNEA, las ventajas de encarar el desarrollo de una central de mediana potencia eran: 1- su bajo impacto financiero. 2- Su elevado impacto sobre el desarrollo de la industria local al requerir la fabricación de equipos más pequeños que pueden fabricarse en serie. 3- Los menores gastos en diseño e ingeniería (menores costos indirectos). 4- la mayor

estrategia tendiente a exportar equipos nucleares para generación eléctrica es coincidente con la propuesta realizada por Suárez y Bravo (1984), según la cual, implementar una política agresiva de exportación de materiales y equipos permitiría, por un lado, evitar la existencia de capacidades ociosas por los ritmos más pausados de incorporación de nuevos equipamientos eléctricos y, por el otro, generar las divisas necesarias para sostener el desarrollo de nuevas tecnologías y contribuir a la disminución de los costos de internos de inversión.

No obstante esta estrategia exportadora, la misma presentaba como principal impedimento que el mercado mundial está controlado por un grupo reducido de empresas, las cuales, junto con los Estados nacionales que integran el grupo de países exportadores de tecnología nuclear, desarrollar diferentes estrategias para garantizarse el monopolio internacional del mercado mundial. En consecuencia, la expansión del sector quedó sujeta a la demanda interna (Boix Amat, 1985).

Por otro lado, la CNEA continuó con la estrategia iniciada a mediados de la década del setenta, de constituir empresas asociadas para la producción y comercialización de insumos nucleares (aleaciones especiales y agua pesada), esto es, para administrar las plantas industriales construidas a tal efecto. Sin embargo, aparece como hecho novedoso la constitución de dos firmas (ALTEC y CORATEC) como desprendimientos del sector nuclear vinculados a otras áreas de actividad no vinculadas específicamente al programa nucleoelectrico, conformadas a partir de convenios con las provincias de Río Negro y Córdoba. Si bien se alentó la participación de capitales privados, estos no mostraron interés en participar de dichos proyectos empresariales.

Tabla N° 2: Empresas asociadas constituidas por la CNEA (1984-1989)

Nombre	Año	Constitución accionaria	Objetivo
ALTEC S.E.	1985	Prov. Río Negro: 100%	Producción de equipos informáticos y microcomputadoras
FAE S.A.	1986	CONUAR: 68% CNEA: 32%	Producción de componentes en aleaciones especiales (p.j.: zircaloy)
CORATEC S.A.	1986	Prov. Córdoba: 100%	Producción de radioisótopos y aprovechamiento de radiaciones
ENSI S.E.	1989	Prov. Neuquén: 51% CNEA: 49%	Producción de agua pesada

Finalmente, el cuestionamiento al crecimiento del programa nucleoelectrico y la creciente debilidad financiera de la institución fue afectando la relación y el apoyo de las empresas proveedoras locales. En este sentido, la renegociación de los contratos y las modificaciones introducidas en las modalidades de pago fue induciendo una pérdida de interés económico por parte de las grandes empresas contratistas nacionales, en otros términos, el menor dinamismo del sector nuclear lo fue excluyendo de ese *ámbito privilegiado de acumulación* en el que se había convertido en el transcurso de la década del setenta el sector energía en su conjunto, lo que se aprecia en la caída de la participación de la CNEA en la inversión global del sector energía: esta pasó del 24.9% en 1983 al 15.2% en 1985.¹⁷²

La restricción presupuestaria y su impacto en el desarrollo nuclear

El esquema financiero propuesto en el plan nuclear de 1979 suponía que la evolución a futuro de las tarifas eléctricas permitiría a mediano plazo la autofinanciación del plan de inversiones. Sobre la base de este supuesto, el Tesoro Nacional realizó un adelanto de fondos a la CNEA para garantizar la participación de la industria e ingeniería nacional, el cual sería devuelto con los ingresos generados por la venta de energía. Sin embargo, a partir de 1982, a medida que se fue deteriorando el escenario económico, el PEN redujo los giros financieros, lo que trajo en incumplimientos de los contratos contraídos

¹⁷² De acuerdo a Castellani (2008b), en el transcurso de la década del ochenta, dichos *espacios privilegiados de acumulación* incorporaron nuevos mecanismos de transferencia de recursos públicos derivados de los programas de capitalización de deudas y regímenes de promoción de exportaciones no tradicionales. Según dicha autora, la crisis estatal de finales del período del gobierno de Alfonsín se debió en gran medida al sostenimiento de estos *espacios*, lo que además llevó al colapso de las empresas estatales que integraban a los mismos.

con las empresas proveedoras locales (Castro Madero & Takacs, 1991, págs. 23-24) y la prolongación de los ritmos de ejecución de las obras, incrementando los costos financieros de las mismas. Escenario que se vio agravado por la reducción en el valor real de las tarifas eléctricas (Carciofi, 1990; Guadagni, 1985).

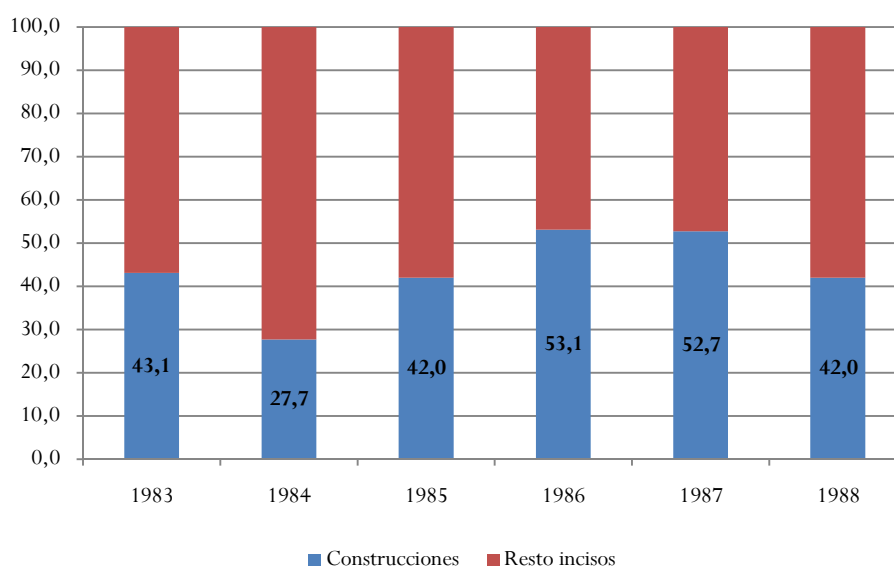
A partir de 1985, luego del giro en la política económica producto del fracaso del programa heterodoxo de reordenamiento económico, comenzó a implementarse un plan de estabilización, siendo una de sus principales medidas la contracción de los gastos de inversión del sector público con el objetivo de reducir drásticamente el déficit fiscal (Azpiazu & Schorr, 2010, pág. 83). De esta forma, las medidas tendientes a reducir el gasto público agregaron como dificultad la disponibilidad del crédito presupuestario como consecuencia de: 1- retrasos en las aprobaciones de los créditos, 2- atrasos en las fechas legales que habilitan el uso de los fondos, 3- diferencias entre las tasas reales de crecimiento inflacionario respecto de las utilizadas para calcular el presupuesto y 4- límites parciales en el uso del total de los créditos aprobados. Esto implicó un paulito deterioro de la utilidad presupuestaria, equivalente a 1.512 millones de dólares de 1987 para el período 1978-1987 (Cancio, *et al.*, 1990, págs. 17-18).

Las crecientes limitaciones presupuestarias, inicialmente no implicaban la suspensión del programa nuclear, sino que se trataba de un ajuste tendiente a compatibilizar las metas del plan nuclear con las posibilidades de inversión. Sin embargo, esto implicaba que la CNEA incrementara los costos financieros de sus principales obras en construcción por la acumulación de intereses por incumplimiento en el pago de contratos, demoras en las entregas de los equipos por parte de los proveedores externos y dificultades con la fuerza laboral por las paralizaciones y demoras en las obras (Hurtado, 2014, págs. 247-249).¹⁷³ A esto se sumaba la renegociación de los contratos con las principales empresas contratistas externas (KWU y Sulzer Brothers) y nacionales (Sideco, Dycassa, Techint, etc.).

¹⁷³ Por ejemplo, a principios de 1985 la CNEA anunciaba el recorte de 1.300 a 250 trabajadores que estaban afectados a la construcción de la planta de plutonio (Hurtado, 2014, pág. 255).

De hecho, en 1988 la CNEA admitía que la falta de un flujo sostenido de fondos incrementó progresivamente la deuda con los proveedores, que en respuesta desaceleraron los ritmos de los trabajos y, por otro lado, la renegociación de todos los contratos con el objetivo de modificar las modalidades de pago: 25% en efectivo y 75% mediante documentos (CNEA, 1988, pág. 16). De esta forma, entre 1984 y 1988, si bien el inciso construcciones absorbió una porción significativa del presupuesto de la CNEA (ver Gráfico N° 5), los fondos fueron destinados a finalizar las obras en ejecución, antes que al inicio de nuevos proyectos de infraestructura.

Gráfico N° 5: Porcentaje del inciso construcciones sobre el total presupuestario de la CNEA (1983-1988)

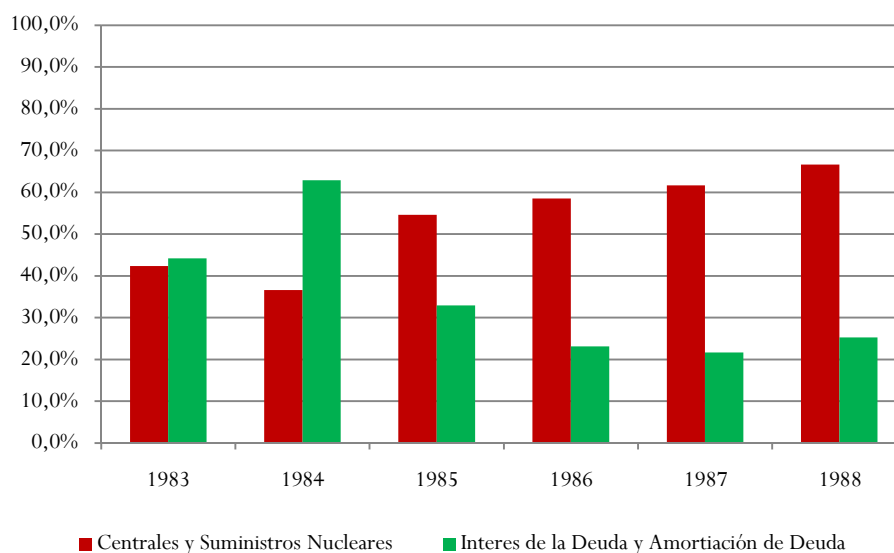


Fuente: elaboración propia en base a datos presupuestarios memorias anuales de la CNEA.

La recuperación en los porcentajes de inversión en infraestructura que se observa entre los años 1985 y 1987 tuvo lugar en un contexto de retracción de las asignaciones presupuestarias. De acuerdo a Azpiazu (1992, pág. 205), entre 1986 y 1988, el presupuesto del sector nuclear, valuado en dólares, se contrajo un 40%, debido a lo cual la participación de la CNEA sobre el total del sector de C&T se redujo 13 puntos porcentuales. Por otra parte, si bien en dichos años se hizo un importante esfuerzo por corregir el peso del componente de pagos de intereses de la deuda, el cual llegó a absorber más del 60% de los recursos presupuestarios de 1984, este ítem se mantuvo por encima del 20% de las asignaciones presupuestarias anuales (ver Gráfico N° 6), valores que duplican los registrados a la etapa previa del inicio de la crisis

de la deuda. Esto se debió, en parte, al incremento del costo financiero por las penalizaciones derivadas de los incumplimientos contractuales (en 1987 se estimaba que Atucha II entraría en operación en 1993) asociados a los atrasos en la aprobación de los créditos presupuestados solicitados.

Gráfico N° 6: Evolución porcentual de las partidas presupuestarias del Programa Centrales y Suministros Nucleares y al pago de intereses y amortización de la deuda de la CNEA (1983-1988)



Fuente: elaboración propia en base a datos presupuestarios memorias anuales de la CNEA.

Según Erramuspe (1988a; 1988b), dada la incidencia del costo del capital en el costo de generación, las demoras en los procesos de construcción afectaron decisivamente la economicidad del programa nucleoelectrico. En el caso de la central de Embalse, las demoras atribuibles a la ejecución presupuestaria y a la renegociación del contrato de provisión por requerimientos adicionales de salvaguardas por parte del oferente, implicaron que la construcción se extendiera por 9 años incrementando el costo de generación estimado inicialmente.¹⁷⁴ Mientras que en el caso de la central de Atucha II, el lento avance de la obra: “asegura altísimos costos de capital que, de no ser descargados del proyecto por su inimputabilidad, derivara en onerosos costos de generación” (Erramuspe, 1988a, pág. 7).

¹⁷⁴ Con relación a la PIAP, la obra estuvo suspendida entre 1983 y 1985 por falta de fondos correspondientes a los trabajos de los subcontratistas locales. Si bien a partir de 1986 la obra se reactiva, persistió la insuficiencia de fondos lo que obligó a renegociar el contrato de provisión de la planta y modificar el cronograma de obra.

De acuerdo a Cancio, *et al.* (1990, págs. 23-24), los presupuestos otorgados desde el comienzo de la construcción de la central de Atucha II se ubicaron por debajo de los requeridos al inicio de cada ejercicio, restricción que afectó principalmente los compromisos en moneda local, esto es, para las empresas contratistas nacionales (no así los correspondientes en moneda extranjera, ya que los mismos se encontraban financiados en un 85% con préstamos externos). A esto se deben sumar los atrasos en el flujo de fondos del Tesoro y las demoras en la aprobación del presupuesto nacional. De esta forma, hacia finales del gobierno de Alfonsín la ejecución de la obra se encontraba paralizada por la insuficiencia de fondos y, como resultado de esto, se trasladaba la entrada en operación de la central a 1993, cuyo grado de avance se encontraba en un 64%.¹⁷⁵ Según Hurtado (2014, pág. 268), para 1988 la situación financiera se tornó crítica, ya que para continuar con las obras se requerían en el corto plazo 900 millones de dólares.

De esta forma, la expansión del sector nuclear fundado en grandes obras de capital intensivo, en las que se aceptaba pagar un sobre costo (cuyo porcentaje fue variando con el cambio de las condiciones macroeconómicas y financieras) para estimular la participación de la industria local y, tomando en cuenta que en las empresas creadas el capital fue aportado por la propia CNEA, se configuró un esquema de inversión con una elevada dependencia sobre el presupuesto de la institución (Boix Amat, 1983). El plan nuclear aprobado en 1979, de acuerdo a Boix Amat (1985, pág. 91), requería para el cumplimiento de sus objetivos, entre los que se incluye el retorno de las inversiones, que la CNEA mantuviera el nivel presupuestario de 1980 en términos del producto bruto y que además éste creciera a una tasa del 8% anual. A una tasa menor de crecimiento (del 5%), el programa podría sostenerse con aportes financieros del sector privado, para lo cual la CNEA debía otorgar garantías de continuidad del plan.¹⁷⁶

¹⁷⁵ Según surge de la información contenida en la Memora Anual CNEA (1988), en dicho año como resultado de la contracción presupuestaria, la CNEA debió limitar tareas programadas de la obra gruesa y de montaje de componentes así como postergar trabajos de terminación de la obra civil y la adjudicación de contratos tales como: ingeniería de cañerías, obra hidráulica, etc.

¹⁷⁶ Boix Amat (1985) considera que en la planificación financiera del programa nuclear se basó en un exceso de confianza en que la CNEA podría sostener niveles presupuestarios crecientes a partir de los valores alcanzados en 1979.

A mediados de la década del ochenta, era claro para el sector empresario que participaban como proveedores del programa nuclear, que dichas premisas no se había cumplido y, dada la situación financiera del país, no podría revertirse en lo inmediato el escenario económico imperante. En consecuencia, el carácter incipiente del mercado nuclear y los atrasos en los cronogramas de ejecución de las obras desestimularon a las empresas proveedoras privadas realizar aportes propios de capital, ya que no existían incentivos suficientes para la generación de economías de especialización (Chapiro, 1985). Según Boix Amat (1985)A esto se suma el hecho de que la mayoría de las instalaciones nucleares fueron dimensionadas para cubrir exclusivamente la demanda del propio sector nuclear.

Por otro lado, al interior de la institución, se afirmó que el programa nuclear se había desviado de sus objetivos iniciales. Al iniciarse un plan de inversiones que involucró la realización de múltiples obras de infraestructura de forma simultánea, la CNEA se vio obligada a asumir una serie de tareas como el seguimiento y control de obras y la producción de energía que restó importancia a las funciones de I&D (CNEA, 1988b). Y desde el exterior de la institución, si bien se reconocía a la CNEA como un modelo exitoso en el sentido de contribuir a la autonomía tecnológica al reducir los requerimientos de importación de tecnología, se planteaban dudas respecto del costo del programa nuclear en un contexto de ajuste estructural y limitaciones presupuestarias. Así por ejemplo, desde la SECyT se planteaba si el país debía sostener el nivel de inversión a costa de otras áreas de desarrollo C&T (Hurtado, 2014, págs. 242-243).¹⁷⁷

Los cuestionamientos al Plan Nuclear

A comienzos de 1984, desde diferentes sectores se comenzó a plantear la necesidad de revisar la ejecución tanto del programa nuclear como del sector eléctrico en su conjunto. Se afirmaba que las inversiones programadas absorbían el 32% de la inversión pública total y, en la medida que una buena parte de los proyectos presentaba demoras en sus plazos de ejecución, esto

¹⁷⁷ También es necesario destacar las presiones del gobierno de EE.UU. para que Argentina avance en el desmantelamiento de su programa nuclear y adhiera a los tratados internacionales de no proliferación nuclear. Para mayor detalle ver Hurtado (2014)

implicaba mantener elevados niveles de inversión que impactaban significativamente en los gastos de capital del sector público en un contexto de creciente restricción fiscal. Por otra parte, se indicaba que las variables adoptadas para definir el escenario energético se habían modificado, lo que demandaba reevaluar la economicidad del equipamiento seleccionado.

En dicha dirección, se recalcó que el consumo de electricidad estimado en el Programa Energético Nacional de 1976 fue un 33% superior al efectivamente registrado en 1984. Mientras que el Plan Trienal determinó una demanda para 1985 en un 120% superior a la demanda verificada. Finalmente, se destacó que en el Plan Nacional de Equipamiento Eléctrico de 1979 se estimó un consumo en un 43% mayor al registrado en 1985 (ver cuadro n° 12)¹⁷⁸. En base a estas consideraciones, distintos actores comenzaron a presionar para modificar las prioridades en materia de inversiones en el sentido de orientar las mismas a la generación térmica convencional (turbo-gas y ciclo combinado) de módulos reducidos y de baja intensidad de capital y una readecuación del régimen tarifario que expresara mejor los costos de inversión y generación eléctrica (Visintini & Bastos, 1987; Guadagni, 1987). Por otro lado, Suárez y Bravo (1984, pág. 3) destacaban que se había estimado que para 1984 el consumo total sería de 47.500 Gwh; es decir, un 26% por encima del consumo efectivamente registrado. Más aún, en dicho año los consumos energéticos por habitante presentaban los mismo niveles que en 1973, situación que respondía a la fractura del aparato industrial y al crecimiento de los índices de pobreza.¹⁷⁹

¹⁷⁸ Según Visintini y Bastos (1987), en el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad de 1970 se sobreestimó el consumo de energía en un 58%, en el Plan Trienal de 1973 la sobreestimación fue del 66% en 1980. Por su parte, Guadagni (1985) indicaba que entre 1974 y 1982 el consumo de electricidad creció a una tasa anual del 4.4%, es decir a la mitad de lo previsto en 1976. Sin embargo, como indican Guzmán y Altomonte (1982, pág. 155), es necesario considerar que los principales ejercicios de estimación de la demanda futura de electricidad se realizaron antes de 1975, en consecuencia, no pudieron estimar el cambio drástico en la orientación económica del país a partir de 1976 y, por lo tanto, su impacto sobre el sistema energético.

¹⁷⁹ Entre 1974 y 1982 contrariamente a lo previsto, el consumo de energía registró una desaceleración, registrando una tasa promedio anual de 4.2%. Para un mayor detalle consultar Guadagni (1985; 1987).

**Cuadro N° 12: Crecimiento de la demanda de energía eléctrica
proyectada y demanda observada (1971-1984)**

	Tasa anual de crecimiento (%)
Proyecciones	
Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1970	12,0
Plan Trienal 1973	10,0
Programa Energético Nacional 1976	8,8
Plan Nacional de Equipamiento Eléctrico 1979	8,0
Revisión Plan Nacional de Equipamiento Eléctrico 1982	7,0
Demanda observada	5,4

Fuente: elaboración propia en base a datos de Guadagni (1985) y Visintini y Bastos (1987).

Por otro lado, las proyecciones realizadas para justificar el cronograma de inversiones en el sector energía comenzaron a mostrar un fuerte desfase no solo respecto a la evolución real del consumo energético, sino también del nivel tarifario previsto. Según Guadagni (1985), las tarifas sufrieron en términos reales una reducción del 20% respecto del nivel de registrado 1973, lo que afectó cálculos de retorno de las inversiones.

Si bien, según Guadagni (1985; 1987) y Vicintini y Bastos (1987)¹⁸⁰, las decisiones de inversión en el sector eléctrico en materia de equipamiento adoptadas, de alta inmovilización de capital por kw instalado, entre finales de la década del sesenta y principios de la década siguiente, respondían adecuadamente al escenario vigente en aquel entonces. Al adoptarse tasas de crecimiento superiores a las efectivamente verificadas, los planes de expansión del sistema eléctrico basado en obras de gran magnitud intensivas en capital, se sostuvieron inversiones superiores al 2% del PBI que impactaron incrementando el costo por kw instalado, en particular el de origen nuclear, que fue tolerado para evitar el uso de petróleo en generación.

Dicho desfase fue advertido a mediados de la década del setenta, si observamos que en el marco de la formulación del plan nuclear 1975-198, Suárez (1975, págs. 42-44) afirmó que las decisiones tomadas por la CNEA no fueron las óptimas, ya que se seleccionaron tamaños muy por encima de las aconsejables en relación con la demanda máxima del sistema. Esto respondió al hecho de que no se analizaron las condiciones del conjunto del sistema en el marco de una política energética global. Asimismo, indicaba que “parecería que

¹⁸⁰ La opinión de Guadagni cobra relevancia teniendo en cuenta que ocupó el cargo de Secretario de Energía entre los meses de julio de 1982 a diciembre de 1983.

no se pudo superar el efecto dependencia externa” en el sentido de haber puesto en consideración que a diferencia de los países desarrollados la Argentina cuenta con un sistema eléctrico menos desarrollado y su estructura industrial es menos intensiva en equipamiento.

Por otro lado, el escenario energético vigente a mediados de la década del ochenta se caracterizaba por: 1- altas tasas de interés en términos reales y baja capacidad nacional para asumir nuevo endeudamiento externo, 2- caída del precio internacional del petróleo por la expansión de la producción por fuera de la OPEP, 3- descubrimiento de importantes reservas gasíferas,¹⁸¹ 4- baja perspectiva de crecimiento económico y, por lo tanto, de la demanda de energía y, finalmente, 5- reducción en el valor de las tarifas eléctricas. Estos elementos obligaban a reevaluar “la concepción estratégica” del programa de inversiones en el sentido de volverlo consistente con las nuevas condiciones económicas y energéticas. En consecuencia, las limitaciones presupuestarias y la modificación del escenario energético condujeron a que distintos actores vinculados al sector energía cuestionaran la continuidad del plan nuclear. Siendo más preciso, lo que surgió como necesidad fue replantear el esquema de inversiones en capital de dicho sector energético en su conjunto, ya que la preferencia por grandes equipamientos en capital adoptada a principios de la década del setenta se tornaba insostenible en la década del ochenta.¹⁸²

En dicha dirección, Visintini y Bastos (1987) concluían que debido a las restricciones presupuestarias del sector público, era necesario replantear la planificación del equipamiento eléctrico para evitar sobreinvertir en el sector y afectar la disponibilidad de recursos para otros proyectos con una mayor rentabilidad para la economía en su conjunto.¹⁸³ Este replanteo se produjo a pesar que se reconocía que la ampliación de la capacidad instalada en hidroelectricidad y la incorporación de la nucleoelectricidad favoreció un ahorro en el consumo de petróleo equivalente a 6.5 millones de toneladas

¹⁸¹ Las reservas de gas natural crecieron un 219% entre 1975 y 1980. Este incremento se explica por el descubrimiento del mega yacimiento de Loma la Lata en la provincia de Neuquén a finales de la década del setenta. Para mayor información sobre la evolución de las reservas totales para cada una de las fuentes de energía ver Groisman (1984).

¹⁸² Según Guadagni (1987), para mediados de la década del ochenta el sector energía contribuyó con 5.000 millones de dólares al endeudamiento externo del país.

¹⁸³ De acuerdo a Visintini y Bastos (1987), de no haberse sobrestimación de la demanda de energía, el país se hubiera ahorrado 2.960 millones de dólares a valores de 1985.

equivalentes de petróleo y permitió modificar la participación de las diferentes fuentes de energía al alcanzar la hidro y nucleoelectricidad en 1983 el 37% de la potencia instalada en el sistema (Guadagni, 1985; Visintini & Bastos, 1987).

En este contexto, y considerando los cambios en el mercado eléctrico a nivel mundial producto de la caída del precio del petróleo, comenzaron a ganar preferencia los equipamientos térmicos convencionales (turbinas a vapor, turbinas a gas y ciclos combinados) dado que los mismos poseen como ventaja: 1- el bajo costo de capacidad por unidad de potencia instalada, 2- una mayor flexibilidad al permitir instalar unidades operativas de menor tamaño, 3- plazos de maduración inferiores al de las otras alternativas. En consecuencia, Visintini y Bastos (1987) concluían que de producirse una sobreestimación de la demanda de electricidad, el costo económico sería menor a la de continuar por la opción en los grandes equipamientos hidroeléctricos y nucleares.

Por su parte, Guadagni (1985) afirmaba que dadas las diferencias entre la evolución real y la proyectada, continuar con el desarrollo de las centrales nucleares implicaba imponer al sistema eléctrico un sobrecosto operativo producto del encarecimiento del costo del Kwh generado por vía nuclear. Por lo tanto, sostener un programa de equipamiento eléctrico que incluyera la opción nuclear generaría una sobreinversión estimada, por dicho autor, hasta el año 2000 entre los 7.050 y 5.500 millones de dólares (aproximadamente entre un 7 y 10% del PBI). Por lo tanto, proponía revertir las decisiones adoptadas en 1979 al momento de aprobarse el nuevo plan nuclear. El mismo se adoptó aceptando que la ampliación del equipamiento nucleoelectrico incrementaría el déficit del sector energético en un 30% hacia 1985 y generaría un incremento en el orden del 5% en la tarifa promedio de alta tensión del sistema de interconectado. Es decir, se aceptó pagar un sobrecosto para una opción que “representa apenas el 10% de la capacidad del sistema”. Sobre estos elementos, concluía que:

“es evidente que el país posee en abundancia recursos gasíferos y un amplio potencial hidroeléctrico, y al mismo tiempo ha logrado avances en el campo nuclear. Es hora de replantear integralmente la política energética prestando atención a un hecho simple: en 1985 el mundo y la Argentina presentan situaciones totalmente distintas a las de 1975. Parece difícil que la población

pueda afrontar sobrecostos por generar nucleoelectricidad, tecnología que absorbe intensamente lo que escaseará en el futuro: capital.”

De esta forma, para mediados de la década del ochenta se consideraba que el crecimiento futuro de la demanda eléctrica superaba el potencial interno de financiamiento. A este factor se agregaba el incumplimiento de los escenarios energéticos proyectados en la década anterior, lo que se tradujo en la existencia de capacidad ociosa en algunos sectores del sistema energético, a lo que se superponía carencias de energía a nivel regional y local. Frente a este escenario emergieron dos posturas. Una, que planteaba reprogramar la incorporación de nuevo equipamiento nucleoelectrico hacia la segunda mitad de la década del noventa (Suárez & Bravo, 1984; Lapeña, 2014). La otra, que proponía suspender el programa nuclear debido a los costos excesivos de esta opción y que afectaban la economicidad del sector energía en su conjunto (Guadagni, 1985; 1987; Visintini & Bastos, 1987). Ambas posiciones compartían como elemento en común no incorporar nuevas capacidades de generación en unidades de gran magnitud –con excepción de las centrales hidroeléctricas cuyas obras se encontraban iniciadas- que resultaban injustificadas debido a las proyecciones de crecimiento de la demanda (Legisa, 1985).

El desequilibrio de las condiciones macroeconómicas en los últimos años del gobierno de Alfonsín determinó la paralización del plan nuclear, por lo que es la última de las posiciones arriba indicada la que terminó prevaleciendo, como resultado de que la dimensión financiera y económica se constituyó en el tema central de la agenda pública (apertura comercial y ajuste fiscal), generando un proceso de creciente desarticulación del aparato estatal y de la capacidad de intervención de las organizaciones públicas, cuyo punto culminante fue el proceso hiperinflacionario de 1989 que obligó a Alfonsín a la entrega adelantada del poder (Mallo, 2011).

La desarticulación del programa nucleoelectrico

En el capítulo 4 se indicaba que la prioridad asignada al programa nucleoelectrico permitió que el sector nuclear adquiriera un elevado grado de coherencia institucional al permitir fijar metas y objetivos más o menos precisos a las diferentes actividades de I&D, lo que se tradujo en una adecuada

articulación vertical entre las diferentes unidades que componían la CNEA (integración intrainstitucional). En consecuencia, el proceso que dio lugar a la paralización de las obras de la central nuclear de Atucha II (junto con instalaciones asociadas) y la cancelación de nuevas incorporaciones de equipamiento nuclear para generación de electricidad significó un proceso de desarticulación institucional del sector.

En 1990 se cancelaba el contrato con Sulzer Brothers tras el pago de una compensación económica de 140 millones de dólares, asumiendo la CNEA junto con ENSI la finalización de la PIAP (inaugurada en 1993). El costo final de la obra se estima entre 790 y 1.030 millones de dólares (Hurtado, 2014; Conde Bidabehere, 2000). Por otro lado, en respuesta a la presión de los EE.UU. se paralizó la ampliación de la planta de enriquecimiento de uranio y se canceló la planta de reprocesamiento de plutonio.¹⁸⁴ Por otro lado, se rescindió el contrato de exportación de un reactor multipropósito a Irán obtenido por INVAP y, en compensación, la firma se incorporaba como proveedor de satélites de observación científica para el nuevo programa espacial. Estas decisiones se enmarcan en el cambio de posición de Argentina al adherir en 1994 a los diversos tratados de no proliferación nuclear.

En 1994, en el contexto de privatización y desregulación del sector energético en su conjunto, el PEN decidió por Decreto N° 1.540 transferir el control de las centrales nucleares de la CNEA a un nuevo actor creado a tal efecto: Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA S.A.) que absorbió los activos de ENACE, con el objetivo de terminar Atucha II y proceder a la privatización de las tres centrales nucleares, el cual no pudo ser cumplido debido a la ausencia de recursos financieros suficientes para concluir Atucha II y el desinterés de los actores privados por adquirir las otras dos centrales. Dicha decisión se justificó en la necesidad de concentrar los recursos públicos en gastos sociales y evitar la participación del Estado en actividades de riesgo (Hurtado, 2014, pág. 284). En compensación, se fijó que NA S.A. debía abonar a la CNEA un canon anual del 15% de los ingresos generados por la venta de electricidad –suma que no podía ser inferior a los 30 millones de dólares anuales- para ser destinados al

¹⁸⁴ Si bien esta obra, proyectada en 1983, nunca se inició, la CNEA debió pagar a Techint – empresa adjudicataria del proyecto- 40 millones de dólares en concepto de improductivos de obra, lucro cesante y rescisión del contrato (Hurtado, 2014, pág. 281).

financiamiento de las funciones de I&D. Finalmente, se separaron de la CNEA las funciones de regulación de la actividad nuclear, creándose a tal efecto, la Autoridad Regulatoria Nuclear, a la cual la CNEA debía abonar anualmente la suma de 1.5 millones de dólares en concepto de tasa regulatoria. Y se eliminaba el carácter estratégico de los minerales de uranio permitiendo su exportación por empresas mineras privadas.¹⁸⁵ De esta forma, como destaca Hurtado (2014), el proceso de desarticulación institucional del sector nuclear fue el mismo al aplicado en otras áreas del Estado: 1- creación de una sociedad anónima depositaria de los activos de la empresa estatal a privatizar, 2- creación de un ente regulador de la actividad y 3- el organismo “residual” se quedaba con todo el pasivo y se liquidaba.

¹⁸⁵ Este proceso de desmantelamiento institucional del sector nuclear, significó por otro lado, aun drástica caída en el número de agentes, los cuales pasaron de 6.271 en 1988 a 2.300 en 1995.

Conclusiones

Al comienzo de este trabajo se indicó que se analizaría la intersección entre la política nuclear y la política energética entre mediados de la década del sesenta y la primera mitad de la década del ochenta, período en el cual la CNEA implementó un programa de construcción de centrales nucleares de potencia que fueron incluidas en el desarrollo del SP de generación eléctrica. Esto implicó alcanzar el dominio de las tecnologías del ciclo de combustible nuclear y la producción de agua pesada, de forma tal de asegurar el autoabastecimiento de insumos para el funcionamiento de las centrales nucleares. Por lo tanto, se planteó como objetivo general indagar la articulación entre la política nuclear y la política energética, lo que demandó responder una serie de preguntas:

- ¿Qué lugar ocupó el problema energético en el desarrollo del sector nuclear?
- ¿Cuál fue el escenario energético construido por la CNEA?
- ¿Cuál fue la importancia asignada a la opción nuclear en el diseño e implementación de las políticas energéticas?
- ¿Cuál fue la participación de la CNEA en la elaboración de las mismas?

Por otro lado, se indicaba que en los estudios que analizaron el desarrollo nuclear en Argentina no abordaron en profundidad la variable energética, en consecuencia, este trabajo se propuso construir una interpretación que ampliara las explicaciones que han brindado otros estudios sobre el sector. Y, a su vez, aportar nuevos elementos para la reconstrucción y análisis de las políticas de C&T durante el modelo de industrialización por sustitución de importaciones y la primera fase de implementación del régimen de valorización financiera.

La hipótesis que estructuró el trabajo es que el desarrollo del programa nucleoelectrico fue posible en la medida que el mismo pudo constituirse en una opción legítima, en términos técnicos y económicos, en el marco de un programa de desarrollo de las capacidades de generación del sistema eléctrico

nacional. De esta forma, en la medida que la CNEA logró articular sus intereses con los intereses energéticos, pudo garantizar la legitimidad del plan nuclear y avanzar en su desarrollo. Por el contrario, al producirse el desacople entre dichos objetivos se produjo un fuerte cuestionamiento al programa nuclear que determinó su cancelación en la segunda mitad de la década del ochenta.

La importancia asignada al análisis de la interrelación entre la política nuclear y la política energética radica en el hecho de que el sector nuclear –a diferencia de lo que ocurrió en otros países como Francia o México- se conformó en un actor externo del sector de energía. En otros términos, la CNEA no mantuvo con dicho sector mecanismos de interdependencia funcional, por lo cual, el área encargada de la formulación de las políticas energéticas no participaba de la formulación del programa nucleoelectrico, sin bien era el área que debía definir la incorporación de los distintos tipos de equipamientos eléctricos –incluida la nucleoelectricidad- en el programa de desarrollo del SP de generación eléctrica.

El problema energético

A lo largo del trabajo, se indicó que el problema energético ocupó un lugar de importancia en la agenda pública a partir de la conjunción de tres factores:

1. El control nacional de los recursos naturales y la autosuficiencia energética fue percibido como un elemento clave para garantizar la soberanía nacional, la independencia económica y el liderazgo regional. Este factor tuvo una fuerte influencia principalmente entre 1920 y 1955, aunque estuvo presente en décadas posteriores a partir de la influencia cambiante que tuvieron los sectores militares industrialistas.
2. La insuficiente producción de energía con relación al crecimiento de la demanda fue caracterizada como una traba al proceso de desarrollo porque, en primer lugar, obligaba a las empresas a incurrir en costos adicionales para autogenerar la energía no satisfecha por el SP; en segundo lugar, contribuía a la restricción externa de la economía al tener que cubrir las carencias de autoabastecimiento con importaciones. Y en tercer y último lugar, generaba una menor disponibilidad de hidrocarburos para su utilización como materias primas en determinadas

actividades como la petroquímica que no admiten su sustitución por otras materias primas.

3. La estrategia de utilizar la inversión pública y el poder de compra estatal para garantizar la reproducción ampliada del capital, constituyó al sector energético en un *espacio privilegiado de acumulación* que articuló el desarrollo del SP con los intereses de expansión de una nueva cúpula empresaria desde finales de la década del sesenta.

La política energética y la opción nuclear

En función dichos elementos, desde la década del cuarenta en adelante se implementaron distintas políticas energéticas que se propusieron, en líneas generales, lograr la autosuficiencia energética. Las principales diferencias entre las distintas etapas se asocian, por un lado, a si las medidas implementadas contemplaban al sector en su conjunto o quedaban sesgadas al problema del petróleo y, por el otro, al grado de aceptación de la participación de actores privados en el sistema energético. Entre mediados de la década del sesenta y principios de la década del ochenta, las políticas impulsadas tendieron a:

1. Diversificar las fuentes energéticas ampliando la utilización de aquellos recursos que se encontraban subutilizados, principalmente los hidroeléctricos, y sustituir el uso de hidrocarburos para la generación de electricidad.
2. Sobre la base de previsiones que estimaban tasas elevadas de crecimiento de la demanda de electricidad motorizada por el proceso de industrialización, el plan de inversiones en equipamiento eléctrico se orientó hacia grandes equipos intensivos en capital.
3. La generación de electricidad por vía nuclear quedó, en una primera etapa (1958-1964) supeditada al éxito de la política petrolera. En una segunda etapa (1964-1971), la inclusión de la nucleoelectricidad fue aceptada de manera marginal para cubrir periodos de carencia de oferta dado los plazos de incorporación al sistema de los grandes proyectos hidroeléctricos. En una tercera etapa (1971-1975), se aprobó la ampliación del parque de generación nucleoelectrico debido a los atrasos en la puesta en marcha del complejo Chocón-Cerros Colorados y la posibilidad de incorporar una mayor oferta por

la ampliación del sistema de interconectado nacional. Finalmente, en una cuarta etapa (1976-1983), la nucleoelectricidad fue impuesta al plan de inversiones en equipamiento eléctrico sobre la base de consideraciones geoestratégicas e intereses sectoriales.

Desarrollo nuclear y nucleoelectricidad

En función de lo que mencionan diversos autores, pero que no profundizan en sus análisis ya que se enfocan a resaltar otros elementos en el desarrollo del sector nuclear (Oszlak, 1976; Valeiras, 1992; Bisang, 1995; Hurtado, 2014), a lo largo de este trabajo se analizó como los objetivos energéticos estructuraron el desarrollo del sector nuclear, permitiendo sostener la autonomía y continuidad institucional, avanzar en la autonomía tecnológica e impulsar el desarrollo de una industria nuclear. Los principales elementos observados fueron:

1. El aprovechamiento de la energía nuclear para la generación de electricidad se definió tempranamente como uno de los objetivos prioritarios para la CNEA, teniendo en cuenta que en 1955 el entonces presidente de la institución indicó que el desarrollo nuclear se debía orientar en ese sentido. Por otro lado, se determinó además que el desarrollo de la nucleoelectricidad debía fundarse en la producción nacional de los combustibles nucleares para evitar tener que depender de proveedores externos. En consecuencia, si bien se contemplaron diversas líneas de reactores, la elección estuvo definida desde un principio sobre los reactores que utilizan uranio natural como combustible.
2. Asociado al objetivo de autonomía tecnológica, la implicancia de la CNEA en el proceso de industrialización se organizó, principalmente, en torno al desarrollo de proveedores de componentes electromecánicos e insumos nucleares para las centrales nucleares. En función de esto, antes del inicio del estudio de factibilidad de Atucha I, se afirmó que el país debía construir más de una central nuclear de potencia como herramienta para garantizar el desarrollo de una industria nuclear en el país dado su carácter de industria capital intensiva.

3. A partir de 1964, la implementación de un programa nucleoelectrico con motivo del inicio de los estudios para la construcción de la central nuclear de Atucha I, permitió lograr una elevada integración funcional del sector nuclear, la cual se puede apreciar en la importancia que adquirieron, en términos de aplicación de recursos financieros y humanos, las áreas encargadas de su implementación así como en la estrategia de asistencia técnica y transferencia de tecnologías a las empresas que participaron del plan nuclear.
4. La estrategia de articulación con el desarrollo del sistema eléctrico nacional atravesó por tres etapas diferenciadas. En una primera etapa (1964-1974), la CNEA supeditó la incorporación de las centrales nucleares a los períodos de carencia de potencia del SP en función de los plazos de incorporación de los proyectos hidroeléctricos. Es decir, se prestó especial atención en demostrar la complementariedad entre la nucleoelectricidad y la hidroelectricidad y con el objetivo de sustitución de hidrocarburos en la generación de electricidad. En una segunda etapa (1975-1979), el plan nucleoelectrico se reformuló ampliando de forma significativa la participación de la energía nuclear en el SP a partir de previsiones que adoptaron como supuesto que para 1980 se habría alcanzado la plena utilización de los recursos hidroeléctricos, por lo tanto, la ampliación de potencia debía ser necesariamente por vía nuclear para sostener el criterio de sustitución de hidrocarburos. Si bien se sostienen los objetivos de la política energética, se buscó imponer a mediano plazo la opción técnica de la CNEA. Y en una tercera etapa (1979), si bien se reduce el número de centrales contempladas y se atrasa el cronograma de incorporación de nuevas centrales, se aprueba un plan nuclear en función de intereses geoestratégicos y sectoriales. Es decir, se adopta la nucleoelectricidad independientemente de la política energética.

A lo largo de su desarrollo, a medida que el programa nucleoelectrico fue avanzando, esto condujo a que el mismo se constituyera en un “enclave” dentro del sector energía a partir de un progresivo aislamiento de la CNEA

respecto de las áreas de toma de decisión en dicho sector. Este proceso fue garantizado por los intereses, por un lado, de ciertos sectores militares en términos de posicionamiento geoestratégico y, por el otro, de la nueva cúpula empresaria en términos de garantizarse la transferencia de recursos públicos.

Cuestionamientos y cancelación del Plan Nuclear

A partir de las reformas estructurales iniciadas en 1976, y la crisis financiera del Estado que acarrea la crisis de la deuda de 1982, se producen modificaciones que alteraron profundamente el escenario energético y, en consecuencia, las variables adoptadas para definir el plan de inversiones en equipamiento eléctrico. En función de estos elementos:

1. Desde diversos sectores se propuso modificar el plan de inversiones para el sector energético proponiendo, por un lado, adecuar la expansión del sector nuclear a las nuevas necesidades del sector y las posibilidades de financiamiento. Y por el otro, orientar las inversiones hacia equipamientos térmicos convencionales y cancelar la incorporación de nuevas centrales nucleares por el costo que le impone al sistema eléctrico, siendo esta posición la que va terminar prevaleciendo.
2. Las restricciones financieras impusieron al programa nuclear un incremento de sus costos financieros por el atraso y cancelación de obras. Esto trajo aparejado un aumento de las deudas contraídas con el sector privado contratista, por el cual, el sector nuclear dejó de participar en el *espacio privilegiado de acumulación* que constituía el sector energía. En este marco, se implementó una estrategia de inserción a los mercados externos para la exportación de tecnología nuclear.
3. En este contexto, la CNEA buscó readecuar el programa nucleoelectrico supeditando el desarrollo del mismo a los nuevos objetivos en materia energética y reforzando los argumentos de complementariedad con otras fuentes de energía, en particular la hidroelectricidad. Por otro lado, desde el interior de la CNEA, algunos actores plantearon que el crecimiento experimentado había desviado a la institución de su principal objetivo (realizar actividades de I&D)

para convertirla en un organismo de control de obras y productor de energía.

4. La situación macroeconómica y el replanteo de la política energética condujo finalmente a la paralización del programa nuclear por falta de financiamiento. Al perderse el objetivo de desarrollo de la nucleoelectricidad se produjo un debilitamiento de la integración funcional al interior del sector nuclear que facilitó: en primer lugar, su posterior desarticulación al perder la CNEA el control de las centrales nucleares y las funciones de regulación de las actividades nucleares y, en segundo lugar, al decidirse la adhesión del país a los tratados internacional de no proliferación nuclear.

A lo largo de este trabajo se analizó el proceso de articulación entre la política nuclear y la política energética. Entre 1964 y 1985 la CNEA pudo articular –no sin cuestionamientos– un programa nucleoelectrico, a partir del cual se avanzó en el desarrollo de una industria nuclear y en la promoción de empresas privadas contratistas en el campo de la industria metalmecánica y la ingeniería. Sin embargo, al modificarse las variables macroeconómicas y el escenario energético, el esquema adoptado a partir de 1975 de crecimiento del sector comenzó a mostrar rigideces para adecuar los mecanismos de financiamiento y de modificación de objetivos a largo plazo que condujo al cuestionamiento del plan nuclear y su posterior cancelación. Siguiendo a Hurtado (2014), en la década del ochenta se comienza a resquebrajar el *régimen tecnopolítico* que permitió sostener y dar continuidad al programa nuclear a partir de 1955.

Dicha articulación, y posterior desarticulación, entre la política nuclear y la política energética se produjo en un contexto caracterizado, por un lado, por una creciente *balcanización* del aparato estatal (Oszlak, 1980), el cual permitió a la CNEA, pese a ser un actor externo al sector energía, proponer la incorporación de la nucleoelectricidad como una solución a las necesidades de expansión de la potencia de generación del SP. Y por el otro, el programa de inversiones públicas en sectores como el de energía, permitió conectar el programa nucleoelectrico con la política de generación de condiciones para la

reproducción ampliada de capital en ciertos sectores industriales considerados estratégicos para avanzar en el proceso de industrialización.

Con relación a este último punto, la política de creación de una industria nuclear si bien permitió desarrollar nuevas capacidades industriales y la internacionalización de empresas proveedores de servicios de ingeniería (Schvarzer, 1996; Gatto & Kosacoff, 1983), al mismo tiempo contribuyó a la consolidación de ciertos actores económicos que conformaron la denominada “patria contratista” –en términos de Schvarzer- y que en la década del ochenta fueron caracterizados como los “capitanes de la industria”. En este sentido, el esfuerzo por conformar una industria nuclear encontró sus límites en el propio proceso de quiebre del modelo de industrialización y el pasaje a un régimen de valorización financiera.

Reflexiones finales: las políticas C&T

El análisis de este caso de estudio muestra como el análisis de las políticas de C&T requiere tener en cuenta las condiciones estructurales en las cuales se diseñan e implementan las políticas, ya que son estas condiciones las que les otorgan sentido y definen sus alcances. En particular, se destaca la necesidad de considerar dos elementos: las características de funcionamiento del aparato estatal y los mecanismos de financiamiento de las políticas.

Con relación al primer tema (funcionamiento del aparato estatal), en la introducción se mencionaba que diversos estudios resaltaban que la creación de los distintos organismos de C&T respondió a problemas tecnológicos puntuales o sectoriales, pero sin una correspondiente articulación interinstitucional, por lo tanto, el desarrollo del sistema C&T no fue resultado de un planteo sistemático por parte del Estado respecto de la necesidad de formular una política de C&T articulada con el proceso de industrialización. Sin embargo, siguiendo a Oszlak (1976), este tipo de conclusiones presentan como principales limitaciones que parten del supuesto de que el Estado debe formular sus políticas en términos de áreas agregadas, por lo que conciben al Estado como una instancia monolítica. Y por otro lado, al utilizar como base teórica un sistema C&T ideal –construido en referencia a la estructura y funcionamiento de los sistemas de C&T de los países centrales (“mimetismo

institucional”)¹⁸⁶-, los análisis tienden a imponer conclusiones derivadas de una variable construida de forma descontextualización de la realidad institucional y las condiciones socio-económicas.

En función de dichos elementos, se propone aquí retomar a Bisang (1995, pág. 14), quien afirma que el conjunto de las instituciones de C&T creadas a lo largo del período analizado “fue una respuesta, más o menos articulada, a los desafíos que planteaba el modelo sustitutivo”. Dichos desafíos fueron pensados en torno al debate entre modelos de crecimiento balanceado o desbalanceado y sus derivaciones respecto a las trabas al desarrollo (por ejemplo, insuficiencia de ahorro o insuficiencia de divisas). Esto implicó la construcción de instituciones que respondieron a diferentes diagnósticos y, por lo tanto, a distintas estrategias de desarrollo. En este contexto, las dificultades para desarrollar una política de C&T que se articulará con las necesidades de avanzar en un sendero de desarrollo sostenido fue atribuido a la falta de mecanismos de articulación entre estas dos dimensiones producto, por ejemplo, de la existencia de “política implícitas”. En este sentido, siguiendo a Herrera (2015), es necesario problematizar al propio Estado como “artífice del subdesarrollo C&T”.

En consecuencia, y función de los aportes de autores como Oszlak y O'Donnell (1995), Oteiza (1996) y Nun (1995), fue necesario incorporar al análisis la dimensión política de las políticas C&T. Esto permitió observar que las políticas de C&T en el período bajo análisis estuvieron moldeadas por el proceso de “balcanización” del aparato estatal. En este sentido, las instituciones de C&T tendieron a reproducir un escenario con débiles interdependencias jerárquicas y funcionales, no solo al interior del área de C&T sino también con relación a otras áreas del Estado. De esta forma, éstas actuaron reforzando sus autonomías institucionales en respuesta a los intereses sectoriales a los cuales respondían. En consecuencia, la falta de articulación entre el sistema de C&T con el sector productivo obedeció, entre otros factores, a restricciones en los contextos operativos de las distintas instituciones C&T. Uno de los factores que debilitó el intento de modificar este

¹⁸⁶ Un sistema ideal es una abstracción en la cual sus distintos componentes se comportan de acuerdo con pautas y criterios previamente especificados (estado deseable).

escenario de balcanización mediante la implementación de instancias centralizadas de toma de decisión y coordinación interinstitucional durante la vigencia del Estado BA, fue la ausencia de un mecanismo de financiamiento que generara interdependencias jerárquicas y funcionales.

Con relación al segundo tema (mecanismos de financiamiento de las políticas), las estructuras presupuestarias constituyen, por un lado, una herramienta de gestión administrativa que define los recursos financieros disponibles por un organismo estatal para el cumplimiento de las funciones asignadas y, por el otro, un instrumento de planificación en tanto su diseño requiere considerar las metas de mediano y largo plazo, así como el conjunto de programas e instrumentos que demanda el seguimiento de las mismas. De esta forma, la estructura presupuestaria define el contexto operativo y el status institucional que poseen los distintos organismos dentro del entramado del aparato estatal.

Al conformarse una estructura institucional de C&T descentralizada, con múltiples dependencias jerárquicas, se conformó un sistema de financiamiento de carácter competitivo en el que los diferentes organismos se disputan la distribución de los recursos asignados. En consecuencia, el peso de cada institución en la distribución de recursos es un indicativo de cómo se fueron priorizando políticamente determinadas áreas sobre otras y, por lo tanto, es un indicador de cambios en la agenda pública de C&T. Por otro lado, al utilizarse principalmente aportes ordinarios del Tesoro, a partir de la década del ochenta del siglo pasado, la disponibilidad de recursos se vio afectada por las crecientes restricciones financieras derivadas del endeudamiento externo, la aplicación de políticas de ajuste fiscal y la depreciación presupuestaria producto de la persistencia de un régimen de alta inflación. Por lo tanto, la disponibilidad de fondos se vio ajustada a las prioridades de las políticas macroeconómicas, que en líneas generales no han considerado a la C&T como un factor clave de las estrategias de desarrollo de mediano y largo plazo. En consecuencia, la reducciones presupuestarias fueron minando la sostenibilidad a mediano plazo de las políticas de C&T.¹⁸⁷

¹⁸⁷ Uno de los mecanismos adoptados para incrementar el volumen de recursos disponibles fue la creación de fondos basados en recaudación tributaria de afectación específica. Este tipo de

Finalmente, como estrategia para futuras investigaciones sobre las políticas de C&T, así como de otros estudios de casos de desarrollo C&T, se propone “descender del nivel sistémico global y tratar de reconocer la singularidad de los procesos de inserción de las organizaciones C&T en sus respectivos contextos operativos”, antes de efectuar generalizaciones para interpretar el comportamiento del sistema global (Oszlak, 1976, pág. 42).

fondos permite incrementar la disponibilidad de recursos y proteger que los mismos no sean afectados a otros fines para los cuales fueron creados. Sin embargo, al mismo tiempo introduce rigideces al impedir reorientar los recursos en caso de necesidad. Este mecanismo fue eliminado en 1991 al instaurarse el régimen de convertibilidad. Y por el otro, fue el acuerdo de líneas de crédito externo para financiar diversos programas de CTI, tal fue el caso de los créditos acordados con el BID para el sector de C&T de 1979 y 1986.

Bibliografía

- Adler, E. (1988). State Institutions, Ideology, and Autonomous Technological Development. *Latin American Research Review*, 3, 59-90.
- Adler, E. (1987). *The Power of Ideology: The Quest of Technological Autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press.
- Aguiar, D., Aristimuño, F., & Magrini, N. (2015). El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). *Revista CTS*, 10 (29), 11-40. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5130672>
- Albornoz, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder. *Revista CTS*, 3 (8), 47-65. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2378555>
- Albornoz, M. (2005). Política científica y tecnológica en Argentina. En OEI-CTS, *Globalización, Ciencia y Tecnología - Temas de Iberoamérica* (págs. 81-92). Madrid: OEI.
- Albornoz, M., & Gordon, A. (2011). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). En M. Albornoz, & J. Sebastián, *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España* (págs. 67-122). Madrid: CSIC.
- Alegria, J., Csik, B., Nasjleti, E., Papadópolos, C., & Quihillalt, O. (1964). *La contribución de la energía nuclear a la solución del problema energético argentino*. Informe N° 115. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/66
- Alsina, F. (1971). *Ciencia y técnica en la Argentina de hoy*. Programa de Transferencia. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Anllo, G., & Peirano, F. (2005). *Una mirada de los sistemas nacionales de innovación en el MERCOSUR: análisis y reflexiones a partir de los casos de Argentina y Uruguay*. Buenos Aires: CEPAL.
- Azpiazu, D. (1992). Asignación de recursos públicos en el complejo científico y tecnológico. Análisis del presupuesto nacional. En E. Oteiza, *La política de*

- investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas* (págs. 197-212). Buenos Aires: CEAL.
- Azpiazu, D., & Schorr, M. (2010). *Hecho en Argentina: industria y economía, 1976-2007*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Azpiazu, D., Basualdo, E., & Khavisse, M. (2004). *El nuevo poder económico en la Argentina de los años 80*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Báez, J., Darnond, L., Grasso, H., Quihillalt, O., Sarrate, M., & Wortman, O. (1973). *Participación de la industria argentina en la Central Nuclear de Atucha y futuras*. Informe N° 345. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/322
- Basualdo, E. (2010). *Estudios de historia económica argentina: desde mediados del siglo XX a la actualidad*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Basualdo, E. (2005). Los primeros gobiernos peronistas y la consolidación del país industrial: éxitos y fracasos. *Cuadernos del Cendes*, 60, 113-151. Recuperado en: http://190.169.94.12/ojs/index.php/rev_cc/article/view/11394
- Bekerman, F. (2009). El campo científico argentino en los años de plomo: desplazamientos y orientación de los recursos. *Sociohistórica*, 26, 151-166.
- Bekerman, F. (2018). Morfología del espacio científico-universitario argentino: un visión de largo plazo (1983-2014). *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 29 (56), 18-46. Recuperado en: <http://hdl.handle.net/11336/78662>
- Belini, C. (2007). La Dirección General de Fabricaciones Militares y su papel en la industrialización de posguerra, 1941-1958. En M. Rougier, *Política de promoción y estrategias empresariales en la industria argentina, 1950-1980* (págs. 47-82). Buenos Aires: Ediciones Cooperativas.
- Belini, C., & Rougier, M. (2008). *El Estado empresario en la industria argentina. Conformación y crisis*. Buenos Aires: Manantial.
- Berrotarán, P. (2012). Guiso de liebre sin liebre: Estado, burocracias y peronismo. En M. Ben Plotkin, & E. Zimmermann, *Las prácticas del Estado. Política, sociedad y elites estatales en la Argentina del siglo XX* (págs. 131-155). Buenos Aires: Edhasa.

- Bisang, R. (1995). Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de ciencia y técnica en la Argentina: apuntes para una discusión. *REDES*, 2 (3), 13-58. Recuperado en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/298>
- Bisang, R., & Lugones, G. (2002). Las empresas industriales argentina. Hacia un modelo de innovación con apertura económica. En R. Bisang, G. Lugones, & G. Yoguel, *Apertura e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman* (págs. 39-78). Buenos Aires: Miño y Dávila editores.
- Boix Amat, R. (1985). Proyectos industriales. En C. Aga, *El desarrollo nuclear argentino* (págs. 91-95). Buenos Aires: Consejo para el Proyecto Argentino.
- Boix Amat, R. (1983). Reflexiones sobre el desarrollo nuclear. *Energía Nuclear*, 12, 42-42.
- Bravo, V., Sarraillet, H., & Suárez, C. (1969). *Estudios sobre industrialización nuclear*. Departamento de Recursos Naturales y Energía. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Briozzo, F. (2010). Medicina nuclear en Argentina. Abastecimiento de radioisótopos, de la importación a la producción nacional (1950-1971). En H. Vessuri, P. Kreimer, A. Arellano, & L. Sanz Menéndez, *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica* (págs. 55-79). Caracas: UNESCO-IESALC.
- Buschini, J., & Romero, L. (2010). La construcción de un departamento científico en un proceso intensivo de modernización académica: el caso de la física en la UBA (1955-1966). En C. Prego, & O. Vallejos, *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX* (págs. 165-186). Buenos Aires: Biblos.
- Cadame de Gallo, R., Marrapodi, M. R., & Báez, L. (1982). *Actividades de la Gerencia de Desarrollo 1978-1981*. Buenos Aires: CNEA.
- Calleja, G. (2005). La política energética del gobierno de Alfonsón (II). *Realidad Económica*, 214, 105-128.

- Cancio, R., Perona, C., & Peñaloza, C. (1990). *Valor real de una asignación presupuestaria. Un método de cálculo*. Informe N° 499. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/489
- Canelo, P. (2016). *La política secreta de la última dictadura argentina (1976-1983): a 40 años del golpe de Estado*. Buenos Aires: Edhasa.
- Canelo, P. (2012). Los desarrollistas de la "dictadura liberal". La experiencia del Ministerio de Planeamiento durante el Proceso de Reorganización Nacional en la Argentina. *Anos 90*, 19 (35), 169-190.
- Canitrot, A. (1980). La disciplina como objetivo de la política económica. Un ensayo sobre el programa económico del gobierno argentino desde 1976. *Desarrollo Económico*, 19 (76), 453-475.
- Canitrot, A. (1981). Teoría y práctica del liberalismo. Política antiinflacionaria y apertura económica en la Argentina, 1976-1981. *Desarrollo Económico*, 21 (82), 131-189.
- Carasales, J., & Ornstein, R. (1998). *La cooperación internacional de la Argentina en el campo nuclear*. Buenos Aires: CARI.
- Carciofi, R. (1990). *La desarticulación del pacto fiscal. Una interpretación sobre la evolución del sector público argentino en las últimas dos décadas*. Buenos Aires: CEPAL.
- Carrea, A. (1963). *Sinterización de dióxido de uranio de producción nacional*. Informe N° 68. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/525
- Castellani, A. (2008b). Ámbitos privilegiados de acumulación. Notas para el análisis del caso argentino (1976-1989). *Apuntes de Investigación del CECYP*, 14, 139-157. Recuperado en: <https://doaj.org/article/01df77a2260144b48e2b63ac0c5df942>
- Castellani, A. (2008a). La ampliación del complejo económico estatal-privado y su incidencia sobre el perfil de la cúpula empresaria. Argentina 1966-1975. *H-industri@*, 2 (2), 1-34. Recuperado en: http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/hindustria/document/hindustria_v2_n2_03?p.s=TextQuery

- Castro Madero, C. (1976). Argentina. Política nuclear. *Estrategia*, 42, 42-47.
- Castro Madero, C., & Takacs, E. (1991). *Política nuclear argentina. ¿Avance o retroceso?* Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.
- Cavarozzi, M. (2009). *Autoritarismo y democracia (1955-2006)*. Buenos Aires: Ariel.
- CEPAL. (1962). *Estudios sobre la electricidad en América Latina, Volumen I*. México DF: CEPAL.
- Chapiro, J. (1985). Viabilidad empresarial en el sector nuclear argentino. *Energía Nuclear*, 17, 9-12.
- Chudnovsky, D., & López, A. (1996). Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que laissez faire? *REDES*, 3 (6), 33-75. Recuperado en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/430>
- Comastri, H. (2009). Científicos alemanes en la Argentina peronista. Límites y potencialidades de una política de transferencia científico-tecnológica. *Antíteses*, 2 (4), 693-710. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193314422007>
- Conde Bidabehere, L. (2000). *Agua pesada. Un proyecto original en la patagonia argentina. La historia del diseño, montaje y puesta en marcha de la Planta Industrial de Agua Pesada en Arroyito, Provincia de Neuquén, 1980-1994*. Buenos Aires: Editorial Ciencia y Tecnología.
- Correa, C. (1982). Regulación del mercado de tecnología en América Latina. Evaluación de algunos de sus resultados. *Desarrollo Económico*, 22 (85), 73-98.
- Correa, C., & White, E. (1976). *El mundo jurídico de la innovación tecnológica en América Latina (legislación comparada)*. Buenos Aires: BID/CEPAL.
- Csik, B. J. (1964). *Algunas observaciones sobre los reactores de potencia tipo U natural-grafito-gas*. Informe N° 102. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/52
- Dagnino, R., Thomas, H., & Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su

- trayectoria. *REDES*, 3 (7), 13-52. Recuperado en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/504>
- Del Bello, J.C. (2014). Argentina: experiencia de la transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico. En G. Rivas & S. Rovira, *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina* (págs. 35-83). Santiago de Chile: CEPAL-GIZ-BMZ. Recuperado en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36797>
- Diamand, M. (1972). La estructura productiva desequilibrada y el tipo de cambio. *Desarrollo Económico*, 12 (45), 25-47.
- Dorfman, A. (1969). El planeamiento de los recursos hidráulicos en el desarrollo económico de la Argentina. *Desarrollo Económico*, 9 (34), 259-281.
- Erramuspe, H. (1988a). *Costos de generación nucleoelectrica*. Informe N° 491. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/480
- Erramuspe, H. (1985). El ciclo de combustible, desarrollo y futuro nuclear. En C. Aga, *El Desarrollo nuclear argentino* (págs. 75-90). Buenos Aires: Consejo para el Proyecto Argentino.
- Erramuspe, H. (1988b). *Períodos de construcción y puesta fuera de servicio definitivo de centrales nucleares*. Informe N° 492. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/481
- Feld, A. (2015). *Ciencia y política(s) en la Argentina, 1943-1983*. Bernal: UNQ.
- Feld, A. (2010a). El Consejo Nacional de Investigaciones: Estado y comunidad en la institucionalización de la política de ciencia y tecnología argentina (1943-1966). En H. Vessuri, P. Kreimer, A. Arellano, & L. Sanz Menéndez, *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica* (págs. 131-152). Caracas: UNESCO-IESALC.
- Feld, A. (2011). Las primeras reflexiones sobre la ciencia y la tecnología en la Argentina: 1968-1973. *REDES*, 17 (32), 185-221. Recuperado en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/388>

- Feld, A. (2010b). Planificar, gestionar, investigar. Debates y conflictos en la creación del CONACYT y la SECONACYT (1966-1969). *Eä*, 2 (2), 1-43.
- Fernández, J. (2010). Importación de tecnologías capital-intesivas en contexto periféricos: el caso de Atucha I (1964-1974). *Revista CTS*, 6 (16), 9-37. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3714922>
- Ferrer, A. (2014). *Tecnología y política económica en América Latina*. Bernal: UNQ.
- Ferrer, A., & Rougier, M. (2010). *La historia de Zárate-Brazo Largo. La dos caras del Estado empresario*. Buenos Aires: FCE.
- Fiszbein, M. (2013b). Crecimiento desbalanceado y estructura productiva desequilibrada en Argentina (1945-1976): problemas e ideas del modelo industrial en retrospectiva. En M. Rougier, *Estudios sobre la industria argentina* 3 (págs. 49-74). Carapachay: Lenguaje Claro.
- Fiszbein, M. (2013a). Instituciones e ideas en desarrollo: la planificación económica en la Argentina, 1945-1975. En M. Rougier, *Estudios sobre la industria argentina* 2 (págs. 27-67). Carapachay: Lenguaje Claro.
- Fontana, A. (1990). *Percepción de amenazas y adquisición de armamentos: Argentina 1960-1989*. Buenos Aires: CEDES.
- Gargiulo, G. (1974). Influencias regionales de las centrales nucleares. En O. Wortman, *Centrales nucleares en la Republica Argentina. Su tecnología y su impacto regional* (págs. 9-42). Buenos Aires: CNEA-CFI.
- Gatto, F., & Kosacoff, B. (1983). *Exportación argentina de servicios de ingeniería y Construcción*. Buenos Aires: CEPAL.
- Gertel, H. (1987). Aspectos distributivos en el análisis del subsidio a la educación universitaria en la Argentina. *Revue Critica & Utopía*, 14-15.
- Gibbons M; Limoges C; Nowotny H; Schwartzman S; Scott P & Trow M. (1997). *La nueva producción del conocimiento*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- González, A., Frischengruber, K., Recalde, J., Solanilla, R., & Vanzulli, R. (1987). *ARGOS PHWR 380 Argentine Offer of a Safer Pressurized Heavy -*

- Water Reactor of 380 MW*. Informe N° 484. Buenos Aires: CNEA.
Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/474
- Gregui, J. (2009). Crónica sobre la fábrica de uranio en Malargüe. *Revista de la CNEA*, 35-36, 16-24.
- Gregui, J. (2010). Reseña sobre la producción de materias primas nucleares en Argentina. *Revista de la CNEA*, 37-38, 15-22.
- Groisman, F. (1984). *Balance de reservas y potenciales energéticos*. Instituto de Economía Energética. S. C. de Bariloche: Fundación Bariloche.
- Guadagni, A. (1987). Decisiones energéticas para el futuro. *Desarrollo Económico*, 26 (104), 609-630.
- Guadagni, A. (1985). La programación de las inversiones eléctricas y las actuales prioridades energéticas. *Desarrollo Económico*, 25 (98), 179-216.
- Guglielmelli, J. (1976). Argentina. Plan nuclear y presiones externas (proliferación, salvaguardias y seguridad nacional). *Estrategia*, 42, 5-19.
- Guglielmelli, J. (1978). Economía, poder militar y seguridad nacional. *Estrategia*, 51, 7-29.
- Guzmán, O., & Altomonte, H. (1982). *Perspectivas enegéticas y crecimiento económico en Argentina: un estudio global y sectorial de la demanda de energía*. México DF: Colegio de México.
- Hecht, G. (1996). Rebels and Pioneers: Technocratic Ideologies an Social Identities in the French Nuclear Workplace, 1955-69. *Social Studies of Science*, 26 (3), 483-530.
- Herrera, A. (2015). *Cienciay política en América Latina*. Buenos Aires: Biblioteca Nacional.
- Hurtado, D. (2008). Construcción política institucional de una "cultura" tecnológica: el desarrollo nuclear en la Argentina. En CCE, *Ciencia, tecnología y sociedad. Ponencias del seminario realizado en agosto de 2008. Organizado por el Centro Cultural de España* (págs. 67-99). Montevideo: CCE.

- Hurtado, D. (2005). De "átomos para la paz" a los reactores de potencia. Tecnología y política nuclear en la Argentina. *Revista CTS*, 2 (4), 41-66. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2357480>
- Hurtado, D. (2014). *El sueño de la Argentina atómica. Política, tecnología nuclear y desarrollo nacional (1945-2006)*. Buenos Aires: Edhasa.
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Hurtado, D. (2009). Periferia y fronteras tecnológicas. Energía nuclear y dictadura militar en la Argentina (1976-1983). *Revista CTS*, 5 (13), 27-64. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3118250>
- Hurtado, D., & Busala, A. (2006). De la "movilización industrial" a la "Argentina científica": la organización de la ciencia durante el peronismo (1946-1955). *Revista da SBHC*, 4 (1), 17-33.
- Hymans, J. (2001). Of Gauchos and Gringos: Why Argentina Never Wanted the Bomb, and Why America Thought it Did . *Security Studies*, 10 (3), 153-185.
- Kaplan, M. (1970). *La estructura del Estado y la investigación científica en la Argentina*. Programa de Transferencia. San Carlos de Bariloche: Fundación Bariloche.
- Kosacoff, B., & Azpiazu, D. (1989). *La industria argentina: desarrollo y cambios estructurales*. Buenos Aires: CEPAL-CEAL.
- Kozulj, R., & Bravo, V. (1993). *La política de desregulación petrolera argentina. Antecedentes e impactos*. Buenos Aires: CEAL.
- Kozulj, R., & Lugones, M. (2007). INVAP y el desarrollo de una trama de base tecnológica: evolución histórica y situación actual. En M. Delfini, D. Dubbini, M. Lugones, & I. N. Rivero, *Innovación y empleo en tramas productivas de Argentina* (págs. 323-347). Buenos Aires: Prometeo.
- Kriege, J. (2006). Atoms for peace, Scientific Internationalism, and Scientific Intelligence. *OSIRIS*, 21 (1), 161-181.

- Kucinski, B. (1977). Energía nuclear y democracia. Algunos aspectos políticos del acuerdo de cooperación nuclear entre los gobiernos de Brasil y la RFA. *Nueva Sociedad*, 31-32, 111-125.
- Lalouf, A., & Thomas, H. (2004). Desarrollo tecnológico en países periféricos a partir de la coptación de recursos humanos calificados. Aviones de caza a reacción en la Argentina. *Convergencia*, 35, 221-248.
- Lapeña, J. (2014). *La energía en tiempos de Alfonsín. Innovación, planificación estratégica, obras y autoabastecimiento*. Buenos Aires: Eudeba.
- Legisa, J. A. (1985). El planeamiento energético para la Argentina de hoy. *Consultor*, 11 (55), 41-46.
- López, A. (2007). *Desarrollo económico y sistema nacional de innovación: el caso argentino desde 1860 hasta 2001*. Buenos Aires: Consejo Profesional de Ciencias Económicas.
- Leydesdorff L, Etzkowitz H. (1996). Emergence of a Triple Helix of university-industry- government relations. *Science and Public Policy*, 23 (5), 279–286.
- Lucchini, A. (1978). Geopolítica de la energía y poder nacional. *Estrategia*, 49/50, 38-48.
- Lugones, M. (2008). La conformación del sector nuclear argentino: la empresa INVAP. C. Lorenzano, *Historias de la ciencia argentina III* (págs. 159-166). Caseros: EDUNTREF.
- Macchione Saes, A., & Lanciotti, N. (2012). La regulación de los servicios de electricidad en Argentina y Brasil (1890-1962). *Economía e Sociedade*, 21 (2), 409-447.
- Mallo, E. (2011). Políticas de ciencia y tecnología en la Argentina: la diversificación de problemas globales, ¿soluciones locales? *REDES*, 17 (32), 133-160. Recuperado en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/365>
- Mariscotti, M. (1996). *El secreto atómico de Huemul. Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*. Buenos Aires: Estudio Sigma.

- Martin, J.-M. (1969). El papel posible de la industria nuclear en la consolidación de la industrialización en la Argentina. *Desarrollo Económico*, 9 (34), 235-257.
- Martínez Videl, C. (1972). *Ciencias y tecnologías argentinas en la industria*. Bariloche: Programa de Transferencia, Fundación Bariloche.
- Monza, A. (1972). La teoría del cambio tecnológico y las economías dependientes. *Desarrollo Económico*, 12 (46), 253-278.
- Nun, J. (1995). Argentina: el Estado y las actividades científicas y tecnológicas. *REDES*, 2 (3), 59-98. Recuperado en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/382>
- O'Donnell, G. (2009). *El estado burocrático autoritario 1966-1973. triunfos, derrotas y crisis*. Buenos Aires: Prometeo Libros.
- O'Donnell, G. (1977). Estado y alianzas en la Argentina, 1956-1976. *Desarrollo Económico*, 16 (64), 523-554.
- Ortiz, E. (1996). Army and Science in Argentina: 1850-1950. En P. Forman, & J. Sánchez-Ron, *National Military Establishments and The Advance of Science and Technology* (págs. 153-184). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Osizlak, O. (1976). *Política y organización estatal de las actividades científico-técnicas en la Argentina: crítica de modelos y prescripciones corrientes*. Buenos Aires: CEDES.
- Osizlak, O. (1980). *Políticas públicas y regimenes políticos: reflexiones a partir de algunas experiencias latinoamericanas*. Buenos Aires: CEDES.
- Osizlak, O., & O'Donnell, G. (1995). Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. *REDES*, 2 (4), 99-128. Recuperado en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/307>
- Oteiza, E. (1996). Dimensiones políticas de la "política científica y tecnológica". *Sociedad*, 9, 131-141.
- Oteiza, E. (1992). Introducción. En E. Oteiza, *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas* (págs. 11-83). Buenos Aires: CEAL.

- Papadópulos, C. (1970). *La planta de irradiación semi-industrial de Ezeiza*. Informe N° 272. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/240
- Picabea, F. (2010). Análisis de la trayectoria tecno-productiva de la industria estatal argentina. . En H. Vessuri, P. Kreimer, A. Arellano, & L. Sanz Menéndez, *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica* (págs. 295-317). Caracas: UNESCO-IESALC.
- Picabea, F., & Thomas, H. (2015). *Autonomía tecnológica y desarrollo nacional. Historia del diseño y producción del Rastrojero y la moto Puma*. Buenos Aires: Atuel.
- Placer, A. (1985). El plan nuclear. En C. Aga, *El desarrollo nuclear argentino* (págs. 45-56). Buenos Aires: Consejo para el Proyecto Argentino.
- Portantiero, J. C. (1977). Economía y política en la crisis argentina: 1958-1973. *Revista Mexicana de Sociología*, 39 (2), 531-565.
- Potash, R. (1982a). *El ejército y la política en la Argentina 1928-1945. De Yrigoyen a Perón*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Potash, R. (1982b). *El ejército y la política en la Argentina 1945-1962. De Perón a Frondizi*. Buenos Aires: Argentina.
- Prego, C. (2010). La gran transformación académica en la UBA y su política a fines de los años 50. En C. Prego, & O. Vallejos, *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX* (págs. 133-163). Buenos Aires: Biblos.
- Quilici, D. (2008). Desarrollo de proveedores para la industria nuclear argentina. Visión desde las centrales nucleares. *H-industri@*, 2 (2), 1-23. Recuperado en: http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/hindustria/document/hindustria_v2_n2_04?p.s=TextQuery
- Rapoport, M. (2010). *Las políticas económicas en la Argentina. Una breve historia*. Buenos Aires: Booket.

- Rodríguez, M. (2014). Avatares de la energía nuclear en Argentina. Análisis y contextualización del Plan Nuclear de 1979. *H-industri@*, 8 (15), 30-55. Recuperado en: http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/hindustria/document/hindustria_v8_n15_02?p.s=TextQuery
- Rougier, M. (2015). El complejo militar-industrial, "núcleo duro" del Estado empresario y la industrialización en la Argentina. En A. Regalsky, & M. Rougier, *Los derroteros del Estado empresario en la Argentina. Siglo XX* (págs. 221-268). Sáenz Peña: EDUNTREF.
- Rougier, M. (2012). *La economía del peronismo. Una perspectiva histórica*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Rougier, M. (2013). Militares e industria: las alternativas de la producción minero-metalúrgica en la Argentina. En M. Rougier, *Estudios sobre la industria argentina 3* (págs. 267-310). Carapachay: Lenguaje Claro.
- Rougier, M., & Fiszbein, M. (2006). *La frustración de una proyecto económico. El gobierno peronista de 1973-1976*. Buenos Aires: Manantial.
- Rougier, M., & Odisio, J. (2016). El financiamiento del desarrollo argentino: propuestas y ensayos durante el auge de la industrialización sustitutiva. En M. Rougier, & J. Odisio, *Estudios sobre planificación y desarrollo* (págs. 163-209). Carapachay: Lenguaje Claro Editora.
- Rouquié, A. (1981). *Poder militar y sociedad política en la Argentina. Tomo I*. Buenos Aires: Emecé.
- Rouquié, A. (1982). *Poder militar y sociedad política en la Argentina. Tomo II*. Buenos Aires: Emecé.
- Sabato, J. (1970). Para el prontuario del Plan Nuclear Argentino. *Ciencia Nueva*, 1, 36-46.
- Sabato, J. (1971). *Empresas del Estado. Objetivos, estructura y funcionamiento*. San Carlos de Bariloche: Programa de Transferencia. Fundación Bariloche.
- Sabato, J. (1973). *Quince años de metalurgia en la CNEA*. Actividades de la Gerencia de Tecnología. Buenos Aires: CNEA.

- Sabato, J. (1974). *El rol de las empresas del sector público en el desarrollo científico tecnológico*. San Carlos de Bariloche: Programa de Transferencia. Fundación Bariloche.
- Sabato, J. (1977). El plan nuclear brasileño y la bomba atómica. *Criterio*, 1765.
- Sabato, J., & Botana, N. (2011). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. En J. Sabato, *El pensamiento latinomericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia* (págs. 215-231). Buenos Aires: Biblioteca Nacional.
- Sabato, J., & Mackenzie, M. (1982). *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*. México D.F.: ILET-Editorial Nueva Imagen.
- Sabato, J., Wortman, O., & Gargiulo, G. (1978). *Energía atómica e industria nacional*. Washington: OEA.
- Sarraillet, H., & Suárez, C. (1968). *Análisis del abastecimiento de energía de la provincia de Córdoba*. Programa de Recursos Naturales y Energía. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Schvarzer, J. (1996). *La industria que supimos conseguir. Una historia política-social de la industria argentina*. Buenos Aires: Planeta.
- Schorr, M. (2013). Argentina, 1976-1983: la economía política de la desindustrialización. En M. Rougier, *Estudios sobre la industria argentina 3* (págs. 75-115). Carapachay: Lenguaje Claro Editora.
- Sercovich, F. (1974). Dependencia de tecnología en la industria argentina. *Desarrollo Económico*, 14 (53), 33-67.
- Silberman, E., & Cretella, R. (1963). *Posibilidades argentina para la producción de agua pesada*. Informe N° 90. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/538
- Solberg, C. (1986). *Petróleo y nacionalismo en la Argentina*. Buenos Aires: Hyspamérica.
- Stanley, R. (2004). Transferencia de tecnología a través de la migración científica: ingenieros alemanes en la industria militar de Argentina y Brasil

- (1947-1963). *Revista CTS*, 1 (2), 21-46. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2357337>
- Stawski, M. (2012). Del equipo de asalto a la consolidación: Estado, elites y economía durante el primer peronismo, 1946-1955. En M. Ben Plotkin, & E. Zimmermann, *Las prácticas del Estado. Política, sociedad y elites estatales en la Argentina del siglo XX* (págs. 93-129). Buenos Aires: Edhasa.
- Suárez, C. (1969). *Panorama Energético Nacional*. Programa de Recursos Naturales y Energía. San Carlos de Bariloche: Fundación Bariloche.
- Suárez, C. (1975). *Política energética argentina*. Departamento de Recursos Naturales. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Suárez, C., & Bravo, V. (1984). *Elementos para la definición e instrumentación de la política energética nacional*. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Suárez, C., & Bravo, V. (1972). *Una política para el abastecimiento energético argentino 1970-1980*. Departamento de Recursos Naturales y Energía. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Valeiras, J. (1992). Principales instituciones especializadas en investigación y extensión. En E. Oteiza, *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas* (págs. 129-167). Buenos Aires: CEAL.
- Varsavsky, O. (1994). *Ciencia, política y cientificismo*. Buenos Aires: CEAL.
- Vasen, F. (2011). Los sentidos de la relevancia en la política científica. *Revista CTS*, 7 (19), 11-46. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4184628>
- Visintini, A., & Bastos, C. (1987). Hacia un nuevo plan eléctrico. *Desarrollo Económico*, 27 (107), 377-395.
- Vitto, C. (2012). Plan económico del tercer gobierno peronista. Gestión de Gelbard (1973-1974). *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 43 (171), 111-134. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11823951006>
- Woite, G. (1978). Capital Investment Costs of Nuclear Power Plants. *IAEA Bulletin*, 20 (1), 11-23.

Yriart, M. (1976). La política exterior argentina en materia nuclear. *Estrategia*, 42, 48-53.

Documentos institucionales CNEA

Boletín Informativo CNEA 1957, Año I, N° 3. Buenos Aires. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/17

Boletín Informativo CNEA 1958, Año II, N° 2. Buenos Aires. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/9

Boletín Informativo CNEA 1958, Año II, N° 4. Buenos Aires. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/11

Boletín Informativo CNEA 1958, Año II, N° 5. Buenos Aires. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/12

Boletín Informativo CNEA 1963, Año VII, N° 2. Buenos Aires. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/35

CNEA. (1965). *Estudio de preinversión. Central nuclear para la zona del Gran Buenos Aires - Litoral*. Buenos Aires: CNEA.

CNEA. (1968). *Estudio de preinversión central nuclear para la provincia de Córdoba*. Buenos Aires: CNEA.

CNEA. (1974). *Proyecto Plan Nuclear 1975-1985*. Buenos Aires: CNEA.

CNEA. (1980). *Metas y acción desarrollada por la Comisión Nacional de Energía Atómica. Período 1976-1980*. Buenos Aires: CNEA.

CNEA. (1988a). *Informe del Dr. José Antonio Balseiro referente a la inspección realizada en la isla Huemul en septiembre de 1952*. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en: www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/483

CNEA. (1988b). *Informe del Consejo Consultivo sobre Política y Estructura de la Institución*. Buenos Aires: CNEA.

Memoria Anual 1964. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/576

Memoria Anual 1966. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/566

Memoria Anual 1967. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/565

Memoria Anual 1970. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/563

Memoria Anual 1971. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/561

Memoria Anual 1976. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/560

Memoria Anual 1977. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/559

Memoria Anual 1979. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/557

Memoria Anual 1986-1987. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/586

Memoria Anual 1988. Buenos Aires: CNEA. Recuperado en:
www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/585

Documentos institucionales Gobierno Nacional

CONADE. (1965). *Plan Nacional de Desarrollo 1965-1969*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.

CONADE. (1966). *Evolución del sector energético nacional en el período 1966-1980. Análisis de diversas alternativas de abastecimiento de la demanda*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.

CONADE, & CONASE. (1971). *Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad: 1971-1975*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.

Poder Ejecutivo Nacional. (1973). *Plan Trienal para la Reconstrucción y Liberación Nacional*. Buenos Aires: Poder Ejecutivo Nacional.

Presidencia de la Nación. (1953). *2° Plan Quinquenal*. Buenos Aires: Subsecretaría de Informaciones, Presidencia de la Nación.

Información legislativa

(Recuperados en: www.infoleg.com.ar)

Decreto N° 10.936. (1950). *Creación de la Comisión Nacional de la Energía Atómica*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 9.697. (1951). *Planta Nacional de Energía Atómica. Creación*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto-Ley N° 22.477. (1956). *Régimen legal y comercialización de materiales nucleares*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto-Ley N° 22.498. (1956). *Régimen legal de la Comisión Nacional de la Energía Atómica*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 5.423. (1957). *Materiales nucleares. Reglamentación Decreto-Ley N° 22.477*. Poder Ejecutivo Nacional.

Ley N° 14.467. (1958). *Convalidación Decretos-Ley dictados por el Régimen Provisional de 1955 a 1958*. Congreso de la Nación Argentina.

Decreto N° 485. (1965). *CNEA - Estudios de preinversión de una central nuclear*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 749. (1968). *CNEA - Apruebase contrato con la firma Siemens AG para la instalación de una central nuclear para la producción de energía eléctrica*. Poder Ejecutivo Nacional.

Ley N° 18.243. (1969). *Eximiese del pago de derechos a la central nuclear de Atucha*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 4.658. (1972). *Obras Públicas - Central Nuclear Córdoba*. Poder Ejecutivo Nacional.

Ley N° 20.498. (1973). *Central Nuclear en Córdoba - Declarese de Interés Nacional*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 3.183. (1977). *Comisión Nacional de Energía Atómica*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 302. (1979). *Centrales Nucleares. Apruebese la Construcción*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 1.337. (1980). *Comisión Nacional de Energía Atómica - Apruebese contratos*. Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 1.540. (1994). *Reorganización de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Creación del Ente Nacional Regulador Nuclear y constitución de la Sociedad Nucleoeléctrica Argentina S.A. Proceso de privatización*. Poder Ejecutivo Nacional.