

CENTRALES NUCLEARES EN LA REPUBLICA ARGENTINA SU TECNOLOGIA Y SU IMPACTO REGIONAL

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

LA FOTO DE TAPA MUESTRA
EL NUCLEO DE LA CENTRAL
ATOMICA DE ATUCHA

LA INFORMACION CORRESPONDE AL MANUSCRITO
RECIBIDO EN ABRIL - 1974

DISEÑO GRAFICO: PLANIFICACION
Y DIAGRAMACION/C.F.I.
BUENOS AIRES - ARGENTINA
OCTUBRE 1974

Impreso en Argentina — Printed in Argentine
Hecho el depósito que marca la Ley 11.723
©1974 Comisión Nacional de Energía Atómica
Av. Libertador 8250 — Consejo Federal de Inversio-
nes — Alsina 1401 — Capital Federal — República
Argentina.

Influencias Regionales de las Centrales Nucleares.

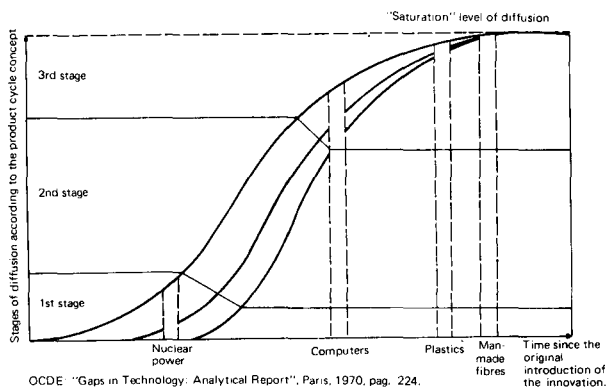
Lic. Gerardo Gargiulo

2.1 INTRODUCCION

2.1.a. Las centrales nucleares

Durante los últimos años hemos sido testigos del rápido crecimiento de la generación de energía eléctrica a partir de fuentes nucleares. En la actualidad el único aprovechamiento económico de la energía nuclear es la producción de vapor para generar electricidad en plantas de gran tamaño y probablemente este sea el único uso comercial significativo por muchos años. Por otra parte, a pesar de que las centrales nucleares vienen realizándose en el mundo desde la década de 1950, se encuentran en la primera fase de su desarrollo. Esto significa que hay cambios rápidos en la tecnología y que constantemente se tornan obsoletos, diseños, técnicas y equipos con la aparición de nuevos conceptos relativos a materiales, componentes o sistemas. Cada planta se transforma en el paso necesario para construir mejor la siguiente central. Cada proyecto permite mejorar los sistemas y componentes y también lograr más eficiencia en el planeamiento y construcción de estas obras.

Las centrales nucleares se encuentran en el primer estadio de difusión, de acuerdo a lo estimado por la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico), y en tal carácter se observa la existencia, lo cual se caracteriza por la simultánea de varios tipos de procesos paralelos, procesos que son dejados de lado (caso de los reactores GCR) por ejemplo, y aparición de otras nuevas (reactores de alta temperatura, reproductores rápidos, etc.). Los rápidos cambios en la tecnología inciden en una utilización masiva de mano de obra de nivel científico-técnico y un gran énfasis en producciones especiales de componentes, insumos, etc. lo que acarrea la utilización masiva de mano de obra, ya que las series cortas o producciones especiales no justifican la inversión en equipos automatizados. En esta etapa se pueden realizar considerables economías de aprendizaje ya que la experiencia adquirida en una obra puede ser capitalizada para lograr reducciones significativas en la construcción de las siguientes.



La tercera etapa se caracteriza por la desaceleración de la curva de demanda y aún es posible que la demanda decline si entran al mercado productos sustitutivos. La tecnología se torna estable y la proporción de científicos y tecnólogos en la fuerza de trabajo se reduce a un mínimo. El capital y la mano de obra no especializada se convierten en los principales factores de producción.

Los beneficios que nuestro país puede lograr de la incorporación de tecnologías que se encuentran en la primera etapa de su ciclo de vida son evidentes: se fomenta el desarrollo de las industrias de bienes de capital, las actividades de ingeniería, los servicios técnicos de control de calidad y la infraestructura tecnológica. Para que esto se materialice es necesario recorrer el camino que desde hace varios años transita la Comisión Nacional de Energía Atómica: analizar los distintos sistemas y componentes del proyecto, desarrollar proveedores locales, aprender con cada Central todo lo que se pueda, desarrollar infraestructura tecnológica, etc. El camino seguido por la CNEA pronto le permitirá dirigir la construcción de Centrales evitando la compra "llave en mano".

2.1.b Contenido del Informe

Este informe es complementario de los realizados por los diversos grupos de trabajo del Convenio CFI-CNEA. En él se analizan las influencias regionales de las centrales nucleares haciendo notar el conjunto de acciones necesarias para optimizar los beneficios zonales de tales obras y los efectos que tendría un eventual plan de centrales. (sección 2.11.b)

En la Sección 2.11.b.4 se discuten las actividades necesarias para construir una central nuclear.

En el Anexo se incluye una propuesta de metodología para analizar los costos y beneficios de la fabricación local de componentes de centrales nucleares.

2. II. a CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INSTALACION DE CENTRALES NUCLEARES

2. II. a. 1 Introducción.

Los aspectos específicos del desarrollo de la tecnología nuclear han merecido en los últimos treinta años la dedicación de muchos miles de científicos e ingenieros en el mundo entero.

En contraste los aspectos económicos de la utilización de la energía nuclear han recibido sólo una pequeña fracción del esfuerzo total dedicado a este tema. Esto se debe en parte a la dificultad real de predecir los posibles impactos de un sector cuya tecnología se encuentra en eclosión y cuya demanda de productos (por ejemplo energía y radioisótopos) crece entre el 10% y el 30% anual.

El análisis de los aspectos económicos de las centrales nucleares se ha dirigido con preferencia hacia el tema de los costos de producción de energía eléctrica, y en mucha menor medida al estudio de la fabricación de materias primas especiales como agua pesada y zircaloy. Los estudios relativos al impacto industrial son muy contados y los relativos al análisis de las influencias sobre el área cercana a su localización son prácticamente inexistentes. Sin embargo, el impacto regional e industrial de las dos primeras centrales nucleares argentinas tiene significación y constituye un estímulo al desarrollo de áreas y sectores productivos.

En esta sección se analizan los requerimientos y posibilidades regionales derivadas de la instalación de centrales nucleares. El análisis de esta problemática comprende tres partes: los requerimientos generales, la central en Atucha y la central en Embalse de Río Tercero.

2. II. a. 2 Requerimientos de infraestructura económica para construir centrales

2.11.a.2.1 Transporte

Para construir centrales nucleares se requiere capacidad para transportar los equipos que forman parte de la obra, algunos de los cuales pueden llegar a pesar 300 a 400 toneladas (caso del recipiente de presión de Atucha, el estator del generador, etc.).

Para trasladar dichos elementos, que actualmente son de procedencia externa, se requieren facilidades portuarias y capacidad de transporte terrestre de cargas especiales de gran peso.

En el caso de Atucha, se construyó un puerto en las cercanías de la Central (1 km). Allí se instaló una grúa de gran capacidad, y por medio de un carretón especial se traslada-

ban los componentes hasta el lugar de su instalación. En el caso de la central de Embalse de Río Tercero, será necesario contar con facilidades portuarias, ya sea el puerto de Rosario, San Nicolás u otro; y después de desembarcada la pieza, trasladarla por medio de vehículos especiales hasta el emplazamiento de la Central. Los caminos a utilizar desde el puerto hasta el emplazamiento de la Central deben ser reforzados y acondicionados especialmente.

2.II.a.2.2 Energía

Las Centrales Nucleares requieren una línea de alta tensión para abastecer sus propias necesidades de energía y otra línea de alta tensión para enviar la energía producida. La línea de entrada abastece las necesidades de la obra. En Atucha hay una línea de salida y dos de entrada: la del obrador, que tiene una tensión de 33 kv. y transmite una potencia de hasta 20 MVA, y la línea de arranque tiene 132 Kvy puede llegar hasta una potencia de 60 MVA.

Una vez finalizada esta obra, dichas instalaciones podrían ser utilizadas por la industria: la línea del obrador puede abastecer de energía a empresas industriales de consumo eléctrico mediano y bajo.

2.II.a.2.3 Comunicaciones

Las centrales requieren entre 5 y 10 líneas telefónicas y 1 a 3 telex. Cabe resaltar que, a pesar del escaso número de líneas necesarias para comunicarse con distintas regiones del país, la instalación de Centrales Nucleares puede incentivar la modernización de las comunicaciones de la zona, si ello motiva una ampliación o mejora de las instalaciones de la central telefónica local.

2.II.a.3 Requerimientos de infraestructura social

2.II.a.3.1 Vivienda

El personal que trabaja en las Centrales puede alojarse a distancias variables de las mismas, a excepción de: el grupo inspector (durante la construcción y el moblaje) y el personal jerárquico (durante la operación) que deben tener facilidades para un rápido traslado a la usina. En el caso de Atucha, se ha construido un barrio que se encuentra a sólo 8 km. del emplazamiento sobre ruta pavimentada, lo que permite llegar a la usina en breves minutos. El resto del personal no tiene restricciones especiales en cuanto a la ubicación de su vivienda.

Para cada Central deberán proveerse:

1. un grupo de viviendas (aproximadamente 20-40) a distancias y en condiciones tales que permitan a sus ocupantes un rápido traslado a la Central. Estas viviendas serán ocupadas por el grupo inspector durante la construcción y el montaje y luego por el personal jerárquico de la Central.

2. viviendas para el resto del personal necesario para la operación de la Central, excepto personal de la zona que ya tenga vivienda.
3. viviendas para los técnicos extranjeros que participan en la instalación y puesta en marcha de la Central.
4. viviendas para el personal transitorio que participa en la instalación de la Central.
5. servicios urbanos, comercio e industrias necesarias para la población mencionada.

2.II.a.3.2 Salud

Toda obra de gran envergadura requiere facilidades sanitarias para la atención de su personal. Considerando que las centrales suelen localizarse a cierta distancia de las ciudades, la obtención de asistencia sanitaria se constituye en uno de los problemas característicos desde la etapa de construcción de la Central.

Por otra parte la demanda indirecta de facilidades sanitarias, emergente de los familiares de los trabajadores de la Central, también requiere la atención adecuada, convirtiéndose en un prerequisite para la radicación de técnicos y profesionales de la zona.

2.II.a.3.3 Educación

Las necesidades de educación se derivan fundamentalmente de las familias de los trabajadores de la construcción y empleados para la operación de la Central.

Como en el caso anterior, la disponibilidad de escuela primaria y secundaria puede ser un requisito para arraigar nueva población en las proximidades del lugar del emplazamiento.

2.II.a.3.4 Asistencia social y microplanificación

Uno de los problemas subyacentes en obras tales como las Centrales Nucleares es la clara diferenciación entre su personal y los habitantes del lugar. Esto debe ser considerado en los planes urbanos y sociales de las localizaciones de futuras centrales, pues debería evitarse en lo posible el establecimiento de barreras, ya sea por idioma, ubicación espacial de las viviendas, etc., que ayude a dicha diferenciación.

La instalación de una central exige la planificación integral de la modernización de la zona a fin de procurarlo a la misma facilidades para integrar a la misma un grupo de personas, caracterizadas por una elevada especialización tecnológica. Para ello es indispensable infundir modernidad y dinamismo al núcleo urbano tradicional.

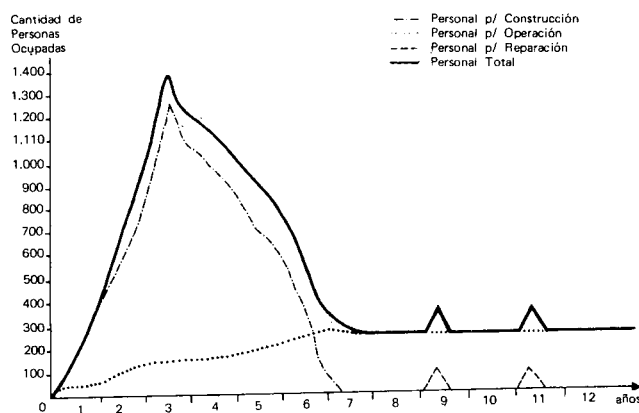
2.II.a.4 Requerimiento de mano de obra

Las centrales nucleares presentan dos etapas claramente distintas en cuanto a requerimientos de personal:

- a) el período de construcción y montaje
- b) el período de operación

El período de construcción y montaje dura aproximadamente seis años, abarca desde los primeros trabajos en el lugar, hasta que la planta comienza a funcionar. Durante este período la ocupación de personal cumple un ciclo que parte prácticamente de valores nulos, llega a un máximo hacia el 3er. año y luego decae nuevamente hasta alcanzar los valores correspondientes al personal de operación. Para ilustrar la situación se incluye a continuación un cuadro con el personal ocupado en la construcción de la central de Atucha.

GRAFICO Nº 1:
PERSONAL OCUPADO EN UNA CENTRAL NUCLEAR



El período de operación se inicia con la entrega regular de energía de la central a la red de distribución y se prolonga a través de la vida útil de la misma (30 años). En este período las necesidades de personal son constantes (260 personas) y sólo en los períodos de mantenimiento preventivo de las instalaciones (uno o dos meses cada dos años), en los que la central se detiene, es necesario contratar personal adicional (alrededor de 100 personas) en forma transitoria.

Los requerimientos de personal son expresados en el gráfico adjunto.

2.II.a.5 Regulación y canalización de los efectos sobre la zona aledaña a las centrales

Las autoridades locales enfrentan un conjunto de problemas derivados de la instalación de centrales nucleares que consis-

ten en la adecuación de la actividad productiva local a la nueva demanda, la adecuación de la infraestructura para afrontar un mayor uso de la misma, y adecuación de las condiciones sociales para evitar posibles conflictos y promover la integración del personal de la central con la comunidad y actividades preexistentes en la zona. La instalación de centrales crea un conjunto de impulsos de desarrollo a la actividad económica de la región. Sin embargo, estos estímulos no suelen ser proporcionales a las necesidades de la zona y propenden a desarrollar asimétricamente la actividad económica del lugar. Por otra parte la actividad productiva local no siempre reacciona en forma proporcional y rápida a los estímulos de la demanda. En muchos casos es posible observar de espíritu empresarial, sobreestimación y subestimación de la demanda, incorrecta apreciación de oportunidades y perspectivas, temor al sobredimensionamiento, etc. Para dimensionar los estímulos y reacciones de la actividad productiva es necesario realizar planes directrices y labores operativas de estímulo, regulación y canalización de iniciativas, propendiendo a la incentivación de los sectores que siendo necesario para el desarrollo local aún no han sido suficientemente estimulados, y dimensionando adecuadamente los efectos de las actividades que responden a los requerimientos que emanan de la Central.

Para la construcción de las centrales se requiere infraestructura adecuada y generalmente se tiende, al menos en las primeras etapas de construcción, a aprovechar la infraestructura existente aunque no tenga la dimensión requerida. En el caso de Atucha, por ejemplo, se realizó un uso intensivo del camino de acceso y a consecuencia de ello fue necesario reconstruir los sectores que no habían sido especialmente acondicionados. Desde el punto de vista regional es preferible que la infraestructura necesaria para la construcción sea instalada antes de que comiencen las tareas de obra civil y montaje.

La integración económica y social de las actividades nucleoelectricas con las preexistentes en cada localización exige encarar a nivel provincial y municipal acciones de desarrollo integral y microplanificación en los siguientes campos:

Planeamiento urbano; construcción de viviendas; obras públicas urbanas: pavimentación, electrificación, escuelas, atención sanitaria, comunicaciones, etc.; estímulo al comercio y manufactura de pequeña escala para abastecimiento local; desarrollo de comunidad, a fin de integrar desde el punto de vista social el nuevo grupo humano con la población existente; desarrollo del turismo, etc.

Las actividades mencionadas configuran acciones de complementación con la instalación de cada Central. Obviamente-

CUADRO N° 1: PERSONAL OCUPADO EN LA CONSTRUCCION DE LA CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA

FECHA	TOTAL	Dirección de Obras			Parte Mecánica				Parte Eléctrica		Obra Civil	
		P. Alemán		P. Argentino	P. Alemán		P. Argentino		P. Alemán	P. Argent	Ingenieros	Otros
		Inge- nieros	Inge- nieros	Emplea- dos	Inge- nieros	Super- visores	Inge- nieros	Resto	Super visores	(1)		
31. 3.68 *	32	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	30
30. 6.68 *	104	2	1	—	—	1	—	5	—	2	3	90
30. 9.68 *	187	3	1	—	—	2	—	8	—	8	5	160
31.12.68 *	379	4	1	—	—	4	—	18	—	12	8	324
31. 3.69	569	6	1	3	3	6	2	42	—	6	10	483
30. 3.69	795	5	2	4	—	1	2	45	—	4	14	718
30. 9.69	958	7	2	6	—	4	2	61	—	6	14	856
31.12.69	914	9	3	10	—	6	2	94	1	7	11	771
31. 3.70	1115	11	3	15	—	25	2	244	3	14	10	788
30. 6.70	1254	13	3	17	1	47	2	457	6	15	9	684
30. 9.70	1181	14	3	18	1	44	2	547	10	36	7	499
31.12.70	1051	14	3	21	1	47	2	501	15	86	6	355
31. 3.71	969	13	2	27	1	46	2	498	23	114	5	238
30. 6.71	863	13	2	28	1	46	—	471	23	107	3	169
30. 9.71	884	19	2	29	2	65	—	473	28	112	2	152
31.12.71	852	27	2	32	2	73	—	508	34	107	1	66
31. 3.72	899	33	2	31	2	82	—	513	36	108	1	91
30. 6.72	790	40	2	34	1	74	—	414	42	90	1	92
30. 9.72	570	49	2	31	—	47	2	291	37	59	—	52
31.12.73	543	45	2	29	—	36	2	288	35	59	—	47
31. 3.73	440	45	2	28	3	51	2	189	34	46	1	39
30. 6.73	351	37	2	29	1	29	1	148	30	43	1	30
30. 9.73	317	36	2	28	2	26	1	137	27	37	1	20
31.12.73	200	30	2	28	1	20	1	82	10	15	1	10

* Estimado

(1) Capataces, Operarios y otros

xx Personal Técnico

Fuente: Partes diarios de asistencia

te, las actividades de los gobiernos locales no quedan reducidas a la complementación, sino que deben tratar de maximizar las posibilidades de desarrollo local, que crean una planta de gran tamaño y el establecimiento en la zona de varias decenas de ingenieros y técnicos.

El planeamiento de la infraestructura de cada proyecto de Central Nucleoeléctrica debería ser realizado conjuntamente por las autoridades regionales competentes y CNEA a fin de maximizar los efectos beneficiosos y evitar eventuales perjuicios a las posibilidades de desarrollo local.

El caso de Atucha muestra que la instalación de la Central fue un poderoso incentivo para propiciar el desarrollo de la vocación de dicha región: actividad industrial. Para aprovechar esta circunstancia, la infraestructura debiera haber sido instalada de otra manera, por ejemplo, prolongando el camino a la Central de modo tal de incorporar más áreas industrializables o bien ampliando las facilidades de la Central de ENTEL existente en Lima, en vez de mejorar la comunicación telefónica a través de Zárate. Para el caso de otros posibles emplazamientos de Centrales Nucleares, la infraestruc-

tura a construir puede incentivar el desarrollo de la actividad turística, agricultura intensiva, etc., en la medida que coadyuva a desarrollar la vocación de la zona. Por ello es importante analizar previamente los efectos que se pueden lograr con dicha infraestructura y considerar como un factor más de la localización de las Centrales, la maximización del efecto de inducción de la infraestructura.

2.II.a.6 Efectos sobre la zona derivados de la central nuclear en Atucha

2.II.a.6.1 Progreso de la población de Lima

La Central Atucha se halla instalada en el partido de Zárate, provincia de Buenos Aires. En 1960 este partido contaba con 55.503 habitantes de los cuales 46.460 se radicaban en la ciudad de Zárate y el resto, 9.043 personas eran población rural y de pequeños núcleos poblacionales. En el año 1965, Lima, el centro urbano más cercano a la Central Atucha, alcanzaba a 3.000 habitantes. En 1973 la población urbana de Lima se calcula en 6.500 personas. Hasta 1968 las actividades predominantes en Lima eran los servicios al agro a través del comercio y pequeñas industrias, tales como panaderías, talleres de reparación, etc.

La construcción de la Central Nucleoeléctrica motivó un incremento del tránsito a través del pueblo y un aumento considerable de la demanda de sus actividades.

Los cambios en materia de transportes fueron sustanciales: los servicios diarios de trenes pasaron de 12 a 21 y los taxis aumentaron de 1 a 10. Se implantaron líneas de transporte colectivo a Zárate y Buenos Aires alcanzando a 30 servicios diarios y se crearon dos empresas de taxiflet. Se construyó un camino entre el pueblo y la Central. En la esfera educativa Lima contaba con una escuela primaria y un jardín de infantes.

Con posterioridad a 1968 se inauguraron:

- una escuela profesional mixta (1969) (actualmente tiene 150 alumnos)
- una escuela de adultos (40 alumnos)
- una escuela secundaria (1973)

Los servicios de salud que eran atendidos previamente por una sala de primeros auxilios han sido reforzados con el concurso adicional de una clínica privada. El servicio médico del personal de la Central fue contratado con una clínica de Zárate. Las actividades comerciales no se han adaptado a las circunstancias con la misma celeridad que lo hicieron las de transporte; sólo puede computarse como nuevos una farmacia, una gomería y una fiambrería, pero el pueblo de Lima siguen presentando carencias tales como expendios de combustible, ferretería, hotelería, artículos de consumo durables y semidurables, etc., a pesar del incremento operado

en la demanda. En los últimos meses inauguró una sucursal el Banco de la Provincia de Buenos Aires y próximamente lo hará el Banco de la Nación Argentina. También mejoró la comunicación telefónica, ya que a través de las líneas que pertenecen a la Central, la población puede comunicarse con Buenos Aires.

2.II.a.6.2 Impacto Laboral

Durante la construcción de la Central se contrató personal de la zona para las tareas de construcción y montaje. Muchos de ellos se radicaron en forma permanente en Lima y trabajan actualmente en la zona de Zárate-Campana. El personal contratado en la zona alcanzó su máximo en la obra en 1970, llegando a 1.000 personas. Para la operación de la Central serán necesarios 260 personas de las que sólo 100 serán habitantes del núcleo tradicional de Lima, 60 habitarán en el barrio de la Central y el resto, aproximadamente 100, se trasladará cotidianamente desde la zona de Zárate-Campana.

Por otra parte la Central requiere pocos servicios externos que pueden ser suministrados por la población local, tales como: jardinería, vigilancia y limpieza. Los otros servicios externos deberán ser contratados en centros urbanos de mayor tamaño y complejidad, tal es el caso de reparaciones y service. El barrio de la Central, en el que viven 60 familias, también es fuente de trabajo en servicios tales como: jardinería, servicio doméstico, mantenimiento de las construcciones, etc.

2.II.a.6.3 El barrio de la Central

En las cercanías del núcleo tradicional de Lima se edificó un barrio en el que se aloja parte del personal de la Central.

En los primeros años el barrio de la Central estuvo ocupado por el personal extranjero de la empresa adjudicataria, y luego, en la medida en que los mismos regresaban a su país, las viviendas fueron ocupadas por personal argentino. La integración social entre el barrio y el núcleo tradicional de Lima no fue fácil, en parte debido a la presencia de la población extranjera, dando origen a los problemas típicos de la interacción entre una sociedad tradicional y un núcleo humano moderno y dinámico.

2.II.a.6.4 Perspectivas de desarrollo de la zona de Lima

La instalación de la Central significó abrir nuevas posibilidades de desarrollo para la zona de Lima. Sin embargo dichas posibilidades se derivan en mayor medida de los efectos indirectos de la Central que de la actividad específica. En efecto, el camino construido entre la Central y el pueblo de Lima por el cual se llega a la ruta 9; la línea para el obrador y la modernización de Lima, otorgan facilidades para desa-

rrollo de la zona.

La usina, a excepción del combustible provisto por CNEA, es casi autosuficiente, incluso realiza el tratamiento de sus subproductos y desechos, sin crear actividades externas o satélites. En cambio el camino pavimentado, que llega hasta las cercanías del Río Paraná de las Palmas, crea condiciones propicias para la instalación de actividades industriales. Se conoce la existencia de los siguientes proyectos:

- 1) Desaguadero-Astillero. La firma Aceros Bragado compró 90 ha. en la zona.
- 2) Planta Química. La empresa Anilinas Argentinas compró 60 ha.
- 3) Planta Química. La empresa Trinidad compró 20 ha.
- 4) Planta de Papel prensa. Asociación Papelera Empresaria Argentina S.A. que se presentó en la 2a. licitación para establecer una planta de papel prensa, también compró terrenos.
- 5) Consorcio Argentino-Chileno compró 42 ha.

Si estos proyectos se concretan, posiblemente el desarrollo regional que se logre con ellos será mayor que el inducido por la primera Central Nuclear.

2.II.a.6.5 Impacto económico en la zona

Durante el período constructivo (6 años), en el cual intervinieron hasta 1.300 personas (ver Cuadro N° 1), se pagaron en concepto de remuneración al trabajo (sueldos, salarios, indemnizaciones, etc.) aproximadamente 17 millones de dólares. Se puede estimar que de los 17 millones se gastaron en la zona unos 12 millones de dólares y que por los efectos multiplicadores de ese gasto se hayan generado ingresos por un monto similar al anterior, con lo cual el efecto total ascendería a U\$S 24 millones. Las compras de insumos en la zona durante el período de construcción se limitan principalmente a material de limpieza y ferretería. Se estima que en Atucha se gastaron unos \$ 30.000 mensuales, lo que hace un total de U\$S 40.000 por año. El efecto indirecto puede estimarse en U\$S 15 á 20 mil anuales.

Las compras de componentes e instalaciones de escaso valor unitario (escaleras, barandas, etc) que, a causa de los costos de transporte, coloca a la industria local en condiciones ventajosas respecto a otros proveedores ascendieron aproximadamente a U\$S 350.000, lo que equivale a un efecto final de U\$S 500.000. En efecto total en la zona en los 6 años habría sido aproximadamente U\$S 25 millones. Cuando la Central entre en su período operativo, los gastos en concepto de remuneración al trabajo e insumos a adquirir en la zona serán algo menos a un millón de dólares anuales. Considerando los efectos indirectos se llegaría a un total de U\$S 2 millones anuales.

2.II.a7. La Central de Embalse de Río Tercero

2.II.a.7.1 Antecedentes

A iniciativa de la Empresa Provincial de Energía de Córdoba en el año 1967 la CNEA encaró la realización de un estudio de factibilidad para la instalación de una central nuclear en dicha provincia. Sobre la base de estos estudios y de otros realizados en conjunto con la Secretaría de Energía, se llegó a la conclusión de que el sistema eléctrico de la provincia de Córdoba debería interconectarse con el sistema Gran Buenos Aires - Litoral y que la central a instalarse debería tener una potencia de 600 Mw. Decidida la construcción de la Central, las obras comenzarán en el primer semestre de 1974. La Central tendrá un reactor de tipo CANDU, alimentado a uranio natural, moderado y refrigerado por agua pesada. El reactor se instalará en un edificio cilíndrico de 30 m. de diámetro y 40 m. de altura. El grupo turboalternador, la máquina más grande de la Central, tendrá una longitud de 60 m., una potencia de 650 Mw. y se instalará en un edificio de 110 m. de largo, 57 m. de ancho y 52 m. de altura. El Embalse de Río Tercero, en cuyas orillas se instalará la central, proveerá el agua para el enfriamiento del condensador. La toma de agua se realizará cerca de la Central mientras que la descarga se efectuará por medio de un canal de 5 km. de longitud que desagua en el brazo sudoeste del lago. La totalidad de los edificios necesarios cubrirá una superficie de alrededor de 40.000 m², utilizándose más de 70.000 m³ de hormigón. La duración de los trabajos será de 69 meses, a partir de su iniciación, incluyendo la instalación y puesta en operación de la central. La implantación de la Central fomentaría el desarrollo de la región, estimándose que el nivel de actividad de la misma podría triplicarse o quintuplicarse en los próximos 10 años.

2.II.a.7.2 Características actuales de la obra

El Embalse de Río Tercero está situado en el Departamento de Calamuchita, Córdoba. Sus orillas pertenecen a cuatro jurisdicciones municipales: Embalse, Rumipal, La Cruz y Villa del Dique. Como área de influencia local también pueden considerarse las ciudades de Almafuerde y Río Tercero, situadas a 28 y 45 km del emplazamiento.

2.II.a7.2.1 Caracterización de la región

Desde el punto de vista de la actividad productiva predominante, la zona podría dividirse en tres áreas:

- a) La zona de Río Tercero y Almafuerde, municipios con producción agropecuaria de envergadura, cuenta con una población urbana que supera las 30.000 personas. En las ciudades se manufactura la producción de la zona, existiendo talleres de apoyo a la actividad agropecuaria, y

además fundiciones y fábricas medianas y grandes de productos metalmeccánicos.

- b) En los municipios de Embalse, Rumipal y Villa del Dique la actividad principal es el turismo. Son intendencias de pequeña extensión y escasa población permanente, que bordean la parte norte, este y sur del lago. Cuentan con núcleos urbanos que cuadruplican o quintuplican la población durante el verano y también con infraestructura de transporte y servicios urbanos.
- c) El municipio de La Cruz que se extiende en la margen oeste y sudoeste del lago y cuenta con algunos núcleos urbanos de pequeño tamaño y se extiende hasta la Sierra de los Comechingones, abarcando una superficie extensa y despoblada, la cual se utiliza, en parte, en tareas agrícola-ganaderas.

La primera subzona por sus características industriales podría contribuir al suministro de componentes y materiales para la construcción de la central y también al abastecimiento de partes y reparaciones.

La segunda subzona podría ofrecer alojamiento y servicios urbanos al personal encargado de la construcción y operación de la central.

La tercera subzona podrá proveer parte de la mano de obra necesaria para la construcción y también núcleos urbanos para el establecimiento de viviendas.

2.II.a.7.2.2 Transporte

La zona cuenta en la actualidad con ferrocarril y caminos pavimentados, especialmente la ruta 36, la ruta que une la mencionada 36 con Villa María, pasando por Almafuerce y Río Tercero, el camino que une la ruta 36 con el pueblo La Cruz, etc. Teniendo en cuenta que la mayor parte de los componentes y materiales de la central serán transportados por camión y las piezas pesadas en carretones especiales, los caminos de acceso a la central deberían ser reforzados con anterioridad al desarrollo de la obra, en consonancia con el uso que se realizará en los mismos. Las rutas previstas para los componentes pesados de la central son: Rosario - Casilda - Venado Tuerto - Canals - J. Posse - Almafuerce; o bien: San Nicolás - Pergamino - Canals - J. Posse - Almafuerce. Ambas necesitan obras complementarias tales como despejes en el puerto y recorrido urbano; estabilización de los desvíos para casos de lluvia; ensanches de curvas y contracurvas; nuevas carpetas; ensanches de esquinas en poblaciones; y otros trabajos de menor envergadura. Las obras necesarias significan abrir caminos aptos para el tránsito pesado de cargas especiales desde la zona del Litoral hasta la zona Centro. No se ha decidido aún la variante del trazado de la ruta de

transporte especial en la zona de Almafuerce - Central Nuclear, lo cual podría tener alguna repercusión local.

La CNEA está realizando estudios tendientes a optimizar el trazado y la economía del transporte.

2.II.a.7.2.3 Energía

Para el suministro de energía eléctrica, la zona cuenta con el servicio provincial de EPEC que puede abastecer todos los requerimientos derivados de la construcción de la central.

2.II.a.7.2.4 Comunicaciones

La Central requiere alrededor de 10 líneas telefónicas y 1 ó 2 de télex. Estos servicios pueden ser suministrados directamente desde una localidad lejana (Río Tercero ó Sta. Rosa de Calamuchita) sin actuar como incentivos para la zona o bien pueden actuar como catalizadores de una mejora de las comunicaciones de la zona.

2.II.a.7.2.5 Infraestructura científico-técnica

La obra necesita la implantación de infraestructura técnica en la zona a fin de realizar labores de control de calidad, ensayos, entrenamiento de personal, control de recepción, etc. Sería deseable desde el punto de vista regional que estas tareas sean encaradas fundamentalmente por el Centro de Investigación de Materiales de la Universidad Nacional de Córdoba y por la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional. Esto no significa desconocer el potencial de otros grupos que eventualmente podrían desarrollar total o parcialmente las tareas aludidas, pero los dos centros mencionados reúnen en la actualidad muchas de las condiciones necesarias para realizar tal labor.

Los cuatro municipios del lago carecen de las líneas necesarias para las actuales necesidades de comunicación. Además el ordenamiento regional de ENTEL no favorece la integración de la zona. En efecto dos de los municipios están bajo la órbita de la central de Río Tercero y los otros dos dependen de la central de Calamuchita. Con este planteo quedan directamente afectadas las posibilidades de desarrollo conjunto de la zona ya que se crean problemas tales como la ubicación de las viviendas del personal profesional y técnico de la central, quienes para poseer facilidades de comunicación con la usina deberán fijar sus residencias en los municipios de Embalse y La Cruz.

2.II.a.7.2.6 Población de la zona

La población permanente de la zona ha evolucionado de la siguiente manera:

Cuadro 2: Población de la zona de emplazamiento de la Central Nuclear Córdoba.

Centros Urbanos	1960	1960	1973 (1)	1973 (2)
1.1 Almafuerite	4406	4957	nd	nd
1.2 Río Tercero	18512	23068	nd	nd
2.1 Embalse	2112	2719	3000	3500
2.2 Rumipal	476	nd	700	1100
2.3 Villa del Dique	890	1055	1400	2000
3.1 La Cruz	575	nd	700	2500
3.2 Amboy	487	nd	600	2500

Fuente: Datos Censales. nd= no hay datos

- 1) Estimación en base a datos recogidos en las intendencias locales.
- 2) Estimación de la población de los municipios en base a datos recogidos en las intendencias locales.

2.II.a.7.2.7 Empleo

Las oportunidades de empleo en la zona del emplazamiento (Embalse, La Cruz, Rumipal y Villa del Dique) son actualmente estacionales o esporádicas. Desde este punto de vista, la central configura una esperanza de aumento del número de empleos permanentes a través de los cargos directos y de la actividad indirecta que servirá de apoyo a la usina. En el momento de máxima actividad, las labores de construcción de la central requerirán alrededor de 1.000 a 1.200 trabajadores de la zona. Esto ocurrirá en 1976. Luego las necesidades de personal de la zona disminuirán al terminarse las obras e instalaciones, es decir que los empleos de este personal tienen carácter transitorio. Conjuntamente con el personal local trabajarán técnicos extranjeros realizando tareas de dirección, montajes especializados, control de calidad, etc. Este personal que en el momento de máxima actividad llega a las 250-300 personas suele tener requerimientos sustancialmente distintos a los habitantes de la zona. Córdoba ya tiene experiencia similares a raíz de la construcción del gasoducto de Bell Ville.

Cabe señalar por último que cuando la central entre en su fase operativa sólo trabajarán en ella unas 260 personas.

2.II.a.7.2.8 Educación

En el aspecto educativo la zona cuenta con varias escuelas primarias y colegios secundarios que aparentemente podrían absorber la mayor parte de las necesidades de la nueva población del lugar.

2.II.a.7.2.9 Salud

Desde el punto de vista sanitario, la zona del emplazamiento cuenta con un edificio de hospital en el complejo de hoteles del Ministerio de Bienestar Social, e instalaciones auxi-

liares en los demás centros poblados. En Almafuerite y Río Tercero se cuenta también con facilidades hospitalarias. El Municipio de Embalse ha iniciado conversaciones con la Subsecretaría de Salud Pública para reequipar el edificio y se considera que es una ocasión propicia que se dote a la zona de los recursos sanitarios necesarios para atender las necesidades de la obra.

2.II.a.7.2.10 Vivienda

En lo referente a vivienda, en los municipios de Embalse, Rumipal y Villa del Dique existen viviendas utilizadas sólo dos o tres meses al año que podrían solventar parte de las necesidades del personal de la central. Una fracción del personal que será empleado en la obra ya vive en centros poblados y tienen resuelto su problema de vivienda. Sin embargo, la mayor parte del personal de la obra enfrentará éste problema, siendo necesario planear la construcción de viviendas. Con respecto a facilidades de alojamiento en la zona, la CNEA realiza un relevamiento hotelero que llegó a las siguientes conclusiones: "Existe una infraestructura hotelera de distintas categorías que absorben el turismo zonal y cuyo funcionamiento intensivo es aproximadamente de dos o tres meses al año, de fines de diciembre a mediados de marzo y posteriormente en julio durante las vacaciones de invierno, es decir que un 80% del período anual están prácticamente sin funcionamiento". "También existe, próximo al lugar de emplazamiento de la Central, una colonia de vacaciones explotada por el Ministerio de Bienestar Social y de propiedad del Ministerio de Obras Públicas de la Nación; en el lugar está instalada una oficina de la Dirección de Arquitectura de la Nación, dependiente del Ministerio nombrado en último término, de la que se obtuvieron los siguientes datos:

- a) El Complejo edificio está formado por:
 - 5 unidades turísticas (hoteles) con capacidad de 700 camas c/u. funcionan como alojamiento de 2a. categoría.
 - 2 unidades de 250 camas c/u. funcionan como hoteles de 1ra. categoría.
 - 50 casas mínimas amuebladas (bungalows), de dos habitaciones, comedor, cocinas, baños que cuentan con todos los servicios sanitarios.

"De los datos obtenidos se desprende que este complejo turístico tiene un funcionamiento intensivo de dos meses al año, durante el resto funciona un solo hotel y no a pleno, idéntica referencia para los bungalows".

"La utilización de este sistema estará supeditado al resultado de las gestiones que oportunamente se realicen ante las autoridades correspondientes".

En zonas cercanas al emplazamiento de la Central, existen

terrenos de propiedad fiscal aptos para el emplazamiento de núcleos de vivienda, con capacidad para construir hasta 30 casas. La zona facilitaría un trato urbanístico no tradicional aprovechando la naturaleza: desniveles y plantaciones de cedros y eucaliptus para construir un barrio para funcionarios de la usina.

2.II.a.7.2.11 Infraestructura de los municipios de la zona

Los municipios de la zona cuentan con escasos recursos para atender los problemas actuales, tal como muestran las cifras siguientes:

Municipio	Personal (1)	Presupuesto (2)
Embalse	15	500
La Cruz	11	300
Rumipal	15	500
Villa del Dique	10	450
Total:	51	1750

1) Personal permanente. No hay profesionales.

2) En miles de \$ Ley 18.188.

2.II.a.7.3 Perspectivas que ofrece la construcción de la central

La construcción de la Central Nuclear acarreará en la zona un conjunto de efectos indirectos que contribuirán a elevar sustancialmente la producción de la misma. Sin embargo en el mismo germen de dicho proceso de desarrollo se observa que podría mejorarse la coordinación entre los distintos entes que participarán en él mediante una regulación centralizada del proceso, ya que la tendencia no es precisamente hacia el progreso ordenado de la zona. Algunos de los hechos previsibles para la región, si no se toman medidas directrices, son los siguientes:

2.II.a.7.3.1

La urbanización tenderá a realizarse linealmente acompañando el trazado de la red vial. Es decir, la ciudad propenderá a desarrollarse longitudinalmente como dos hileras de casas o eventualmente como dos manzanas al costado del camino. Esto acarrea problemas de economía urbana ya que con dicho trazado se dificulta la provisión de servicios, definición del centro cívico, áreas de comercio, zonas industriales, etc. y finalmente se llega al entorpecimiento de la misma ruta que dió origen a la urbanización, requiriéndose un nuevo trazado para la misma.

2.II.a.7.3.2

A raíz de las necesidades de personal para la obra es muy probable que se repita la experiencia de Atucha, en el sentido que la construcción de la central se constituya en ocasión para numerosas familias migren del campo a zonas urbanas.

Esto parecería inevitable dado el limitado número de la mano de obra urbana de la zona. También es muy probable que una parte de los migrantes encuentren empleo en la construcción de viviendas o en la prestación de servicios a aquellos que están ocupados en la central. Las posibilidades de encontrar mano de obra urbana en la zona de Almafuerter Río Tercero es pequeña dado que en dicha área se construirá el dique de Piedras Moras. Los problemas que acarrea la población que migra del campo a la ciudad son bien conocidos, por lo que sólo se procederá a enunciar algunos de los principales: vivienda, organización comunitaria, atención sanitaria, facilidades educativas, etc.

2.II.a.7.3.3

La construcción de la central puede actuar muy favorablemente sobre las actividades manufactureras de la zona. El análisis de las posibilidades de desarrollo industrial será realizado en otro capítulo del informe. En esta parte sólo se ilustrarán algunos problemas típicos y algunas posibilidades de desarrollo industrial en armonía con el desarrollo integral de la región.

Los efectos de la obra se harán sentir sobre las canteras de piedras y arena; la elaboración de materiales de construcción; la industria de alimentos; los talleres de reparación; etc. En el municipio de Embalse existe una cantera de piedra que podría ser empleada para la construcción de la central. Se calcula que serán empleadas unas 80.000 tons. de piedra, una cantidad similar de arena y 25.000 tons. de cemento; además de los ladrillos, y otros materiales de construcción que pueden ser manufacturados localmente. Entre los varios establecimientos de elaboración de alimentos existentes en la zona, se ha elegido el caso de un matadero municipal, situado en las inmediaciones de la central, a fin de ilustrar el conjunto de situaciones y posibilidades relativas a esta industria. Las instalaciones actuales, por motivo de seguridad, deberán ser trasladadas. La nueva ubicación del matadero aún no ha sido fijada. Dado que se trataría de una unidad a reconstruir, la nueva planta podrá ser dimensionada para cubrir las necesidades de la población de la zona y constituir un establecimiento modelo e inclusive abastecer otras zonas.

Respecto a la nueva ubicación, desde el punto de vista de la planta existen en el área una gran cantidad de lugares suficientemente buenos para su localización; desde el punto de vista de la región seguramente hay dos o tres lugares más favorables que el resto para este tipo de actividad industrial, ya que la concentración de la actividad fabril permite contar con servicios a menor costo, optimizar el uso del suelo, evitar la dispersión de contaminantes, etc. factores de im-

portancia en una zona en la que debe preservarse el paisaje con fines turísticos. Además, el matadero y otras fábricas podrían constituir lugares de atracción turística. Ello puede lograrse mediante la construcción de instalaciones, auxiliares de bajo costo que faciliten la visita y observación del proceso productivo. Los talleres de reparación (de automóviles, de aparatos eléctricos, etc.) también experimentarán un aumento de sus labores. Respecto a esta actividad y similares, habrá que evitar que las labores de reparación y atención de clientes conspiran contra las aspiraciones turísticas de la región.

2.II.a.7.3.4

Como se comentó anteriormente, la construcción de la central requiere el concurso de aproximadamente 1.000 personas de la zona. Estos empleos son transitorios y cuando la central se encuentre operando sólo empleará unos 150 operarios de la zona. El resto (110 personas) serán ingenieros y técnicos provenientes fundamentalmente de otras áreas.

A partir de 1976/7 se producirá una disminución paulatina del número de empleados en la obra. Esto exige planear la gestión de ocupaciones mediante algún plan de desarrollo del turismo, la construcción o la manufactura. La construcción de la central de bombeo podría absorber una parte sustancial de los trabajadores que queden vacantes, si se establece un programa coordinado entre ambas obras.

2.II.a.7.3.5

Uno de los problemas sociales más característicos en estas obras es la integración entre la población preexistente en la zona con el personal que interviene en la construcción y operación de la central. Es probable que haya algunos problemas con el personal extranjero y con los profesionales. La experiencia de Atucha ha mostrado que los problemas con el personal argentino tienden a solucionarse por sí mismos, pero las exigencias y modo de vida de los extranjeros puede llegar a provocar conflictos con los círculos tradicionales de la población local.

2.II.a.7.3.6

Tres de los municipios de la zona cuentan con el turismo como fuente importante de ocupación. En este sentido la central puede actuar: a) como un atractivo turístico más ó b) simplemente entorpeciendo las posibilidades del área.

Desde los comienzos del proyecto se ha establecido una zona de seguridad en la que no podrán radicarse viviendas ni otro tipo de actividad estable. Además, el canal de descarga afecta una zona de unos 6 km. de costa que, si bien no es utilizada en la actualidad, podría usarse en el futuro con

fines turísticos. Hasta el momento no se han estudiado las posibilidades de convertir a la central en un atractivo turístico y dotarla de instalaciones auxiliares para permitir la visita masiva de turistas. Tampoco se ha analizado en detalle el conjunto de instalaciones anexas a la central con fines turísticos que permitirían ampliar y magnificar la atracción que despierta la central.

Cabe recordar que muchos centros turísticos que cuentan con una atracción local, poseen además actividades satélites que permiten multiplicar el tiempo de estadía de los turistas. Ejemplo de actividades complementarias a la usina serían centros de divulgación científica, realización de experimentos, demostraciones, etc., que eventualmente podrían encararse con el concurso de las universidades locales. La construcción de la central implicará un redimensionamiento del turismo de la zona de Embalse, Villa del Dique, Rumipal, etc. y esto significa que de acuerdo a las ordenanzas, disposiciones y otras medidas que oportunamente se dicten, será posible incrementar, zonificar o disminuir la afluencia del público al área.

2.II.a.7.3.7

La experiencia histórica, incluso de la misma área de Embalse, indica que si no se toman las medidas pertinentes para armonizar y articular los esfuerzos que realizan distintas empresas y organismos en el área, la construcción de la central conducirá a un desarrollo caótico e invertebrado. Valga como ejemplo la descoordinación entre las inversiones realizadas por algunos municipios en balnearios y playas, que pueden usarse sólo cuando las aguas del lago alcanzan sus cotas máximas, y las decisiones de la Empresa Agua y Energía Eléctrica que utiliza las aguas para generar energía dejando involuntariamente "en seco" las instalaciones municipales. Ejemplos como éste se repetirán en magnitud mayor en la medida que se deje actuar por separado a los planificadores municipales, provinciales, nacionales y a las empresas y otros entes públicos y privados.

2.II.a.7.4 Conclusiones y Recomendaciones

2.II.a.7.4.1 A las Autoridades de la Provincia de Córdoba

- a) Es necesario **establecer un grupo de trabajo** que articule y coordine las iniciativas de los diversos entes e instituciones en la zona de Embalse de Río Tercero. Algunas de sus tareas serían:
 - Asegurar el refuerzo de la infraestructura vial de la zona antes que comiencen las labores en la central.
 - Coordinar con ENTEL la satisfacción de las necesidades de la región evitando que la falta de facilidades cree barreras espaciales dentro de ella.

- Coordinar y facilitar la participación de la Universidad Nacional de Córdoba y de la Universidad Tecnológica en labores de entrenamiento de operarios y servicios técnicos a la obra. Y luego velar para que la capacidad científico-técnica desarrollada en tal evento sea utilizada por la actividad industrial de la Provincia.
 - Atenuar y resolver en lo posible los conflictos que puedan emerger de la transitoriedad de las obras de la central y de los eventuales problemas que surjan en relación a los técnicos extranjeros.
 - Respalidar y asesorar al municipio de Embalse a fin de que el re-equipamiento y transferencia del hospital del Ministerio de Bienestar Social a la órbita de aquél, se realice en consonancia con las necesidades de la zona y las derivadas de la construcción de la central.
 - Proponer soluciones concretas al problema de la vivienda de los trabajadores que acudirán a la construcción de la central.
 - Proporcionar asistencia social y facilidades de vivienda a las familias que migran del campo a la ciudad para participar en la construcción de la central.
 - Promover las leyes, decretos, resoluciones y ordenanzas necesarias para establecer el mejor ordenamiento urbano de la zona, evitando las costosas ciudades longitudinales, el florecimiento de actividades manufactureras en lugares inoportunos, la contaminación de escenarios turísticos, etc.
 - Promover la coordinación entre la construcción de la central y otros proyectos a realizarse en el área a fin de no crear una demanda excesiva de mano de obra en un corto período de tiempo.
 - Promover las leyes, decretos, resoluciones y ordenanzas que permitan el mejor desarrollo de las actividades turísticas de la zona.
- b) Realizar estudios y planes directrices** que señalen las grandes líneas de acción que deberán seguir los organismos e instituciones que desarrollen actividades en la zona de Embalse de Río Tercero. Los estudios y planes más importantes se refieren a:
- Ordenamiento Urbano: es necesario proceder de inmediato a realizar un plan regulador de la actividad urbana a fin de maximizar los beneficios que puedan volcarse sobre la zona y evitar que el crecimiento de las ciudades perjudique las posibilidades futuras.
 - Plan de fomento del turismo: a fin de instalar atracciones para los visitantes, reglamentar el uso de los recursos naturales, etc.
 - Plan de aprovechamiento de la mano de obra interviniente en la construcción de la central. Es necesario pre-

ver la ocupación del personal transitoriamente ocupado en la obra de la central, en forma armónica con el aprovechamiento de los recursos y oportunidades de la zona.

2.II.a.7.4.2 Al Consejo Federal de Inversiones

- a) Proporcionar asistencia técnica y financiera a la Provincia de Córdoba y a los municipios de la zona del Embalse** para realizar los estudios de ordenamiento urbano, desarrollo turístico y ocupación de la mano de obra después de la construcción de la central.
- b) Proporcionar asistencia técnica y apoyo al grupo de trabajo** que actúe coordinando el desarrollo de la zona de Embalse, especialmente con respecto a las gestiones a realizar ante instituciones y empresas de jurisdicción nacional, tal como CNEA, ENTEL, etc.
- c) Realizar estudios tendientes a extender a otras regiones experiencias similares a las del CIM** (Centro de Investigación de Materiales) y de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica, propendiendo a fomentar la utilización de la infraestructura científico-técnica en proyectos de relevancia regional.

2.II.a.7.4.3 A los Municipios de la zona de emplazamiento de la Central

- a) Consolidar esfuerzos intercomunales para la coordinación de proyectos, ordenanzas, etc. ya que cada municipio regula una porción del área de influencia de la central. Si se desea aprovechar al máximo las oportunidades de desarrollo que la usina ofrece a la zona, es necesario que haya un plan conjunto y una acción coordinada por un ente intercomunal.
- b) Incorporar como asesores permanentes del ente intercomunal dos profesionales: un urbanista y un asistente social para que actúen en la resolución de los problemas que pudieran derivarse de la construcción de la central.

2.II.a.7.4.4 A la Comisión Nacional de Energía Atómica

- a) Organizar un programa de difusión de los aspectos técnicos y de seguridad de la Central a los pobladores de la zona colindante.
- b) Organizar conjuntamente con los Organismos correspondientes visitas escolares a las obras de la Central. Coadyuvando con ello pueden utilizarse las instalaciones hoteleras dependientes del Ministerio de Bienestar Social.
- c) Gestionar ante el consorcio adjudicatario los pedidos que puedan eventualmente realizar las autoridades provinciales o municipales, especialmente aquellos tendientes a maximizar los beneficios y el desarrollo del área.

2.II.b Localización de las actividades de un eventual plan nucleoelectrico

2.II.b.1 Introducción

Esta sección intenta reflejar las características del impacto provincial que tendría un eventual plan de centrales nucleares. Ante la diversidad de hipótesis referentes al papel, de la energía nuclear como fuente energética en los próximos años, se ha preferido explorar la alternativa de máxima participación de esta fuente energética a fin de obtener un orden de magnitud de las repercusiones regionales del programa. Esto supone que entre 1973 y 1990 se comenzarán a construir 16 Centrales, y que 11 se encontrarán en producción en esta última fecha. Como indicador de evolución y de localización se utilizó el número total de personas empleadas y el número de profesionales. Esto permite homogeneizar la consideración de actividades tan dispares como investigación y desarrollo, ingeniería, construcción, operación y gestión de las diversas plantas, minas, establecimientos, laboratorios y otras entidades que participan en este programa. Como resultado adicional de las estimaciones se obtuvieron un conjunto de parámetros que permiten estimar el impacto regional para cualquier plan alternativo al considerado. En esta sección se analizan cuatro grupos de actividades.

2.2 Centrales Nucleares

2.3 Combustible de Centrales Nucleares

2.4 Actividades necesarias para construir Centrales Nucleares

2.5 Otras Actividades

En la sección 2.6 se analizan los resultados globales

2.II.b.2 Centrales Nucleares

2.II.b.2.1

El programa de centrales nucleares (hipótesis máxima) encara la construcción de más de 10 centrales, de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro N° 3: Programa de centrales

Ubicación de la central	Potencia MW (e)	Fecha comienzo de:	
		construcc.	operac.
I. Atucha	319	1968	1973
II. Embalse Río Tercero	600	1974	1980
III Centrales a construir entre 1975/90 y en operación en esta última fecha (1)	6000		
IV. Centrales en construcción en 1990 (2)	3600		

1) A los efectos de la estimación de repercusiones regionales se consideró que los 6000 MW corresponden a 10 centrales, cuatro de los cuales se localizarían en Atucha y otras zonas de la Región Metropolitana, cinco en los siguientes lugares: Santa Fe, Bahía Blanca, Necochea, Mendoza y Córdoba y la restante central aún no tiene localización previsible.

2. Centrales sin localización previsible

Los problemas de localización de centrales nucleares serán ilustrados en las secciones 2.2.2 y 2.2.3.

2.II.b.2 Condiciones para el emplazamiento de centrales en la zona del Gran Buenos Aires-Litoral. (1).

El emplazamiento de una central nuclear debe satisfacer varios requerimientos de carácter técnico y económico. Entre dichas exigencias se destacan: disponibilidad de agua de refrigeración; topografía favorable; adecuado lecho de fundación; facilidades de acceso; aceptables características meteorológicas y edafológicas; y alejamiento de centros poblados. Para una adecuada integración de la central en el sistema eléctrico Gran Buenos Aires-Litoral (GBA-L) es aconsejable que se localice en la misma zona que va a servir. Las centrales requieren abundante agua para refrigeración, ésta sólo puede ser proporcionada por los ríos más caudalosos de la región. Debido a ello el sector de posibles emplazamientos de centrales queda reducido a una estrecha franja que comprende ambas márgenes del río Paraná-Paraná de las Palmas y la ribera del Río de la Plata. Una razón de orden práctico aconseja excluir de dicha zona los lugares anegadizos, lo que reduce dicha zona a unos 580 km de ribera. Dentro de dicha área se seleccionaron cinco zonas que cumplan requisitos enunciados anteriormente.

— Pueblo San Martín: zona que se extiende sobre la margen izquierda del río Paraná, en la provincia de Entre Ríos. Abarca una extensión de costa de 50 km. Presenta características favorables desde el punto de vista fisiográfico, geológico y meteorológico para la ubicación de centrales pero tiene desventaja su extremo alejamiento del mayor centro de carga del sistema GBA-L y sus poco adecuadas condiciones de acceso.

— Oliveros: se extiende a lo largo de la margen derecha del río Coronda y de su continuación como brazo del río Paraná, desde Puerto Gaboto hasta Oliveros en la Provincia de Santa Fe. La longitud total de este tramo de costa es de 15 km. En este lugar se dan condiciones fisiográficas, geológicas y climatológicas favorables. A ellas se suman grandes facilidades de acceso fluvial, ferroviario y terrestre. Se encuentra ubicado entre dos grandes centros de consumo: Rosario y Santa Fe-Paraná.

- Ramallo: la zona se extiende sobre la margen derecha del río Paraná, desde la localidad de Ramallo hasta el pueblo Vuelta de Obligado, en la provincia de Buenos Aires, y su extensión sobre la costa es de 27 km. Las condiciones fisiográficas y sobre todo las geológicas son favorables. Algunas de las zonas circundantes son anegadizas, lo que acarrearía un aumento en los costos de las obras viales o ferrocarriles que resulten necesarias. El acceso caminero actual es desfavorable y la terminal ferroviaria se encuentra alejada. El acceso fluvial, en cambio, como así también las facilidades para la toma de agua se consideran buenas.
- Atucha: el área favorable para la instalación de centrales se extiende sobre la margen derecha del río Paraná de las Palmas desde la desembocadura del río Baradero hasta las cercanías de la Vuelta de San Antonio, con una longitud de 8 km. Las condiciones fisiológicas y geológicas, las facilidades de acceso, toma de agua, etc. destacan al emplazamiento Atucha como muy conveniente. Su escasa distancia al límite del Gran Buenos Aires favorece la integración de la central al sistema eléctrico GBA-L.
- Magdalena: abarca el litoral del Río de la Plata desde Atalaya hasta la desembocadura del río Samborombón, que constituye a su vez el límite del sistema GBA-L. Su longitud total es de 100 km. El emplazamiento Magdalena presenta como característica más favorable su corta distancia a los límites del Gran Buenos Aires, situación análoga al emplazamiento Atucha. Las condiciones climáticas son convenientes y los accesos vial y ferroviario satisfactorios. La fisiología y geología de la zona, en cambio, es desfavorable y esta circunstancia redundará en mayores costos de las obras de toma de agua de refrigeración y las fundaciones.

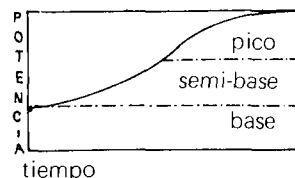
LA DEMANDA DE LA ENERGÍA Y LAS CENTRALES NUCLEARES

2.II.b.2.3 La demanda de la energía y las centrales nucleares

La demanda de energía eléctrica sufre importantes variaciones diarias, variaciones de la curva de carga, que deben ser abastecidas con diversas instalaciones de generación. Una curva típica sería la siguiente:

Gráfico N° 2:

Curva de Carga



La base de la curva de carga debe ser abastecida por las instalaciones de menor costo operativo, por ejemplo los mayores turbogrupos del sistema, y por la energía hidroeléctrica de producción constante (si la hubiera). La segunda porción de la curva implica una utilización diaria de los equipos de 6 a 18 horas. Para abastecer a esta demanda se utiliza energía acumulable (hidroeléctrica) y turbogrupos de rápida puesta en servicio. La tercera parte de la curva de carga, el pico, es abastecido por equipos de mayor costo operativo: turbinas de gas, centrales de bombeo (si las hubiera), etc. Las centrales nucleares resultan más rentables que otros tipos de usina cuando son instalaciones de gran tamaño unitario y se las utiliza a pleno durante todo el día, es decir son típicas usinas de base. Por ello la localización de las centrales nucleares está íntimamente ligada al desarrollo de grandes centros de consumo de energía eléctrica, en los que la demanda sea suficientemente madura, en el tamaño de la base, como para permitir el funcionamiento rentable de centrales nucleares. Las facilidades de transmisión con líneas de alta tensión contribuyen a ampliar el ámbito de localización de las centrales, permitiendo situarlas en centros de consumo que aún no estuvieran suficientemente maduros.

En nuestro país los centros de consumo que poseen una demanda suficientemente madura para recibir el aporte de centrales nucleares serían el sistema GBA-L y el sistema Centro (Córdoba), pero bajo requisito de interconexión con GBA-L. Para el futuro se prevé la incorporación del sistema Cuyo, también con requisito de interconexión con C y GBA-L, y del sistema del Sur de la Provincia de Buenos Aires, interconectado con GBA-L. Hacia fines de la década del ochenta también podría comenzar a madurar el sistema NOR-OESTE y por lo tanto cabe plantear su probable incorporación como localización de centrales nucleares. La maduración de un sistema podría adelantarse aumentando drásticamente su demanda de energía. La solución más ensayada es la construcción de una central de bombeo, que absorbe parte de la producción de la central nuclear durante las horas de menor consumo, a fin de bombear agua desde un depósito inferior a otro superior y luego, coincidiendo con las horas de mayor consumo, se utiliza esa misma agua para generar energía hidroeléctrica. La central de Embalse de Río Tercero contará con una central de bombeo en sus proximidades. En el afán de adelantar la maduración de un sistema eléctrico se suele plantear la instalación de un eventual parque industrial que utilice la energía producida por la Central. A este respecto cabe aclarar que la energía eléctrica no es factor de localización de actividades manufactureras. Las excepciones son contadas: metalurgia básica del aluminio, aceros especiales, etc. Además para inte-

grar el parque industrial se necesitaría un quantum de inversiones varias veces superior a de la misma central y la coordinación de un cúmulo de decisiones de inversión en el mo-

mento y lugar en que se produce la oferta de energía. Operación de esta magnitud y simultaneidad no tienen precedente conocido.

2.II.b.2.4 Resumen de las localizaciones de Centrales Nucleares por Provincias y Regiones

Cuadro N° 4: LOCALIZACION DE CENTRALES POR PROVINCIA Y REGIONES

Obra o Actividad	Personal Ocupado						Monto de Inversiones u\$s x 10 ⁶ /	
	Total			Profesional				
	1973	1982	1990	1973	1982	1990	1974	1990
1. Prov. de Buenos Aires	—	—	520	—	—	70	560	
CN (Bahía Blanca)	—	—	260	—	—	35	280	
CN (Necochea)–	—	—	260	—	—	35	280	
2. Prov. de Córdoba	—	260	520	—	35	70	560	
CN II (Emb. Río III)	—	260	260	—	35	35	280	
CN (Emb. Río III)	—	—	260	—	—	35	280	
3. Prov. de Mendoza	—	—	260	—	—	35	280	
CN (Mendoza)	—	—	260	—	—	35	280	
4. Prov. de Santa Fe	—	—	260	—	—	35	280	
CN (Santa Fe)	—	—	260	—	—	35	280	
5. Región Metropolitana	260	780	1300	35	105	175	1080	
CN I (Atucha)	260	260	260	35	35	35	—	
6. Sin localización prevista.	—	905	1165	—	182	217	1550	
TOTAL	260	1945	4025	35	322	602	4310	

2.II.b.3 Combustible de Centrales Nucleares

Bajo este título se agrupó la prospección y extracción de mineral, su tratamiento y purificación, la elaboración de elementos combustibles y el control de post-irradiación.

2.II.b.3.1 Prospección y exploración

Como primera etapa se seleccionaron las áreas de nuestro territorio que cuentan con posibilidades uraníferas, las que

suman 1,3 millones de km cuadrados. De ellas 400.000 km² constituyen áreas de "interés inmediato". Las técnicas de prospección utilizadas incluyen la prospección aérea, geológica, geofísica e ionometría. La exploración comprende el reconocimiento preliminar, el reconocimiento subprofundo, la exploración, el desarrollo y la evaluación del yacimiento. Estas tareas se desarrollan en 14 provincias y las previsiones a largo plazo indican la incorporación de otros tres distritos

Cuadro N° 5: Personal dedicado a prospección y exploración

Provincias	1973		1982		1990	
	Tot.	Prof.	Tot.	Prof.	Tot.	Prof.
1 Bs. As.	—	—	—	—	15	1
2 Catamarca	24	2	101	101	90	9
3 Córdoba	28	3	101	10	120	12
4 Chubut	52	5	145	15	120	12
5 Jujuy	28	3	101	10	90	9
6 La Pampa	—	—	—	—	15	2
7 La Rioja	24	2	88	9	90	9
8 Mendoza	56	6	145	15	120	12
9 Neuquén	24	2	101	11	120	12
10 Río Negro	16	2	101	11	120	12
11 Salta	52	5	145	15	120	12
12 S. Luis	24	3	88	9	90	9
13 S. Juan	24	2	88	9	90	9
14 S. Cruz	24	3	101	11	120	12
15 Sgo. Estero	12	1	57	6	75	7
16 Tucumán	12	2	88	9	90	9
17 T. del Fuego	—	—	—	—	45	2
TOTAL	400	40	1450	150	1500	150

2.II.b.3.2 Yacimientos uraníferos

La Comisión en la actualidad explora y realiza labores mineras en los siguientes yacimientos: Tonco, Cosquín, Comechingones, Sierra Pintada, Malargüe y en Chubut Central.

2.II.b.3.2.1 Distrito de Tonco

Se encuentra a 150 km al SO de la ciudad de Salta. El mayor de los cuerpos uraníferos es el de "Don Otto", que presenta una mineralización continua en superficie a lo largo de 2.500 m. con espesores útiles de 1 m. y leyes medidas de 0,1 a 0,15%. Personal ocupado: 150, entre ellos 5 profesionales.

Inversiones previstas: ninguna. Estas instalaciones operarán hasta 1979/80 entregando una producción anual de 15/20 toneladas de uranio.

Con posterioridad a dicha fecha, por agotamiento del yacimiento, se clausurarán las explotaciones mineras. Respecto a la planta de beneficio mineral, cabe la alternativa de desmontarla y trasladarla junto con su plantel a otra localización donde pueda aprovechar el mineral proveniente de otros yacimientos. Las reservas certificadas alcanzan a unas 900 t de uranio.

2.II.b.3.2.2 Distrito de Cosquín

Se encuentra en el valle de Punilla, desde el lago San Roque hasta las cercanías de la Cumbre, con un desarrollo superior a los 30 km. Las reservas certificadas superan las 2.500 to-

neladas de uranio, y el potencial probable alcanzaría a 13.000 toneladas. El yacimiento tiene minerales de 0,04 a 0,1% y habría dificultades para su explotación por encontrarse debajo de áreas urbanas.

2.II.b.3.2.3 Distrito Comechingones

En la vertiente occidental de la Sierra de Comechingones se presentan numerosas vetas que a veces alojan minerales de uranio.

Recientemente se localizaron algunos cuerpos mineralizados de interés, por lo que se está considerando su explotación a breve plazo. La planta estaría localizada en Villa Larca (Prov. de San Luis) y demandaría una inversión cercana al millón de dólares, la que se efectuaría entre 1974 y 75. La actividad minera ocuparía alrededor de 30 personas, entre ellas un profesional. Se espera extraer una producción anual equivalente a 25 toneladas de uranio entre 1975/80. Dada la escasa magnitud del yacimiento, a menos que se localicen nuevos depósitos, se instalaría una nueva planta de beneficio de minerales utilizándose la instalada en la ciudad de Córdoba.

2.II.b.3.2.4 Distrito Malargüe (Mendoza)

En un área de 150 km², situada a 45 km al SO de Malargüe se ubican varios yacimientos cuprouraníferos. Se trata de un distrito que abasteció durante varios años las necesidades de la CNEA, encontrándose aparentemente en la etapa final de su explotación. En estos momentos ocupa 85 personas en la explotación minera y 100 en la planta, entre ellos 5 profesionales. Aún no se ha decidido el destino de las instalaciones y equipos. Con posterioridad al agotamiento de la mina, aunque es probable que la CNEA realice tratativas para transferir la propiedad de la planta a la Provincia de Mendoza, a fin de que continúe operando en beneficio de minerales de cobre y manganeso. La planta tiene una capacidad de procesamiento de 100 tn de mineral/día. La producción anual es de 20 toneladas de uranio. Para garantizar un mejor aprovechamiento de la planta habría que realizar estudios de abastecimiento de mineral, los que abarcarían aspectos tales como: análisis de las perspectivas minerales de la zona; factibilidad de extracción de cobre, manganeso y otros metales por empresas de pequeña envergadura en zonas aledañas a Malargüe; estructura de la empresa que manejaría la planta de concentración, etc. También habría que analizar la conveniencia de trasladar los equipos de la planta a otra localización a fin de realizar la concentración de minerales del lugar. En este caso se perdería la obra civil existente. Junto a la planta de concentración hay una fábrica de ácido sulfúrico de una capacidad de 25 toneladas/día, que abastecería

las necesidades de la primera. La fábrica de ácido sulfúrico no ha sido puesta por falta de capital operativo. En este caso habría que estudiar la posibilidad de transferir la planta a entidades interesadas en su explotación.

2.11.b.3.2.5 Distrito Chubut Central:

Agrupa varios yacimientos de los cuales el más conocido es el de "los Adobes", el N de la localidad Paso de los Indios. Si bien se trata de un cuerpo mineralizado de pequeño tamaño (120 t de uranio) el mineral es de fácil beneficio y tiene una ley promedio del 0,15%. Debido a las características de la mina se intentará realizar la extracción en un lapso de un año, dejando el mineral a disposición de la planta, la cual lo elaboraría en 3 ó 4 años. Una vez finalizado el procesamiento del mineral de los Adobes y si no se localizan nuevos yacimientos, la planta sería desmontada y trasladada a otra zona. Cabe señalar que se está explorando intensamente en dicha área. La zona de Los Adobes y Paso de Los Indios, lugar en el que se instalará la planta, brinda pocas oportunidades de empleo, por lo que aún podría ser palpable el efecto de instalar una pequeña planta, operarla y luego desmontarla.

2.11.b.3.2.6 Distrito Sierra Pintada (San Rafael, Mendoza)

La aplicación de modernas técnicas de prospección permitieron descubrir importantes yacimientos de uranio en las cercanías de San Rafael. Los mismos se extienden desde Sierra de las Peñas, Arroyo del Tigre, Cuesta de los Terneiros, Los Mesones, hasta el Nihuil. La mineralización se distribuye en varios niveles, los que pueden integrar espesores útiles desde 3 hasta 15 metros. Las leyes medias fluctúan desde 0,15 a 0,25% en los niveles más ricos.

La estimación de reservas certificadas hasta la fecha asciende a 4250 toneladas de uranio a un costo no mayor de U\$S 10 la libra y si no se consideran los recursos razonablemente asegurados, factibles de alcanzar con una intensificación de los trabajos de exploración, las cifras ascienden a 10.200 t de uranio. La forma del yacimiento y dimensiones del cuerpo principal, harían posible su explotación minera a cielo abierto, lo que aseguraría condiciones económicas convenientes.

Las inversiones previstas para la primera etapa alcanzan a U\$S 50 millones, las que se efectuarían en 1973/77. La producción anual sería de 400 t de uranio y la ocupación alcanzaría a 300 personas, incluyendo 10 profesionales. Se prevé la ampliación de las instalaciones, para lo cual se demandará una inversión adicional de U\$S 25 millones, que se efectuaría a partir de 1979. Mediante esta ampliación se duplicaría la capacidad de producción abriéndose 160 nuevos empleos, entre ellos cuatro para profesionales.

2.11.b.3.2.7 Potencial uranífero argentino

Además de los yacimientos citados se conocen varios otros distritos tales como: Sañogasta (La Rioja), Guandacol (La Rioja), Tinogasta (Catamarca), Rahuelo (Neuquén), Chihuidos (Neuquén), Barreal-Jachal (San Juan), etc. donde se han intensificado las labores de exploración y desarrollo. La medición del potencial existente se realiza agrupando las reservas según los costos de producción en tres categorías:

- entre u\$S 5 y 10 por libra
- entre u\$S 10 y 15 por libra
- entre u\$S 15 y 30 libras

La primera categoría es la que tiene vigencia actualmente, dados los precios del mercado internacional. Es probable que la segunda categoría comience a ser explotada hacia fines de la presente década. En lo que se refiere al grado de seguridad en la evaluación de las reservas se utilizan tres conceptos:

- reservas: mineral certificado y en condiciones de ser explotado de inmediato.
- recursos razonablemente asegurados: comprende aquellas contenidas en depósitos conocidos sobre los cuales no hay información completa.
- recursos adicionales posibles: minerales cuya existencia se presume

Cuadro N° 6: Reservas Uraníferas Argentinas (En t de Uranio)

Categ.	costos	h/10	10-15	15-30	total
Reservas		9.300	4.200	4.300	17.800
Recursos razonablemente asegurados		3.200	2.700	7.500	13.400
Recursos adicionales posibles		7.800	11.200	25.000	44.000
Total		20.400	18.000	36.800	75.200

2.11.b.3.3 Instalaciones industriales de concentración

Además de las plantas de "Don Otto" y "Malargüe", cuyas características fueron mencionadas junto a los yacimientos homónimos, existe una tercera planta de concentración en la ciudad de Córdoba, cuyas instalaciones tienen carácter experimental. En la actualidad brinda ocupación a 65 personas, entre ellas 8 profesionales. En el futuro mediano sería necesario instalar otra planta industrial, cuya inversión será de aproximadamente u\$S 60 millones. En ella se crearán 300 empleos, entre ellos 10 correspondientes a profesionales. La construcción de la planta se realizará en 1981/82.

2.II.b.3.4 Purificación nuclear

El correcto funcionamiento de un reactor exige muy alta calidad y pureza en el uranio que sirve como combustible. Para ello los concentrados deben ser rigurosamente refinados y transformados en óxidos que alcancen el grado de pureza nuclear. En la actualidad CNEA cuenta con instalaciones piloto en sus laboratorios, pero para abastecer las necesidades ha encarado el proyecto de una planta en la ciudad de Córdoba. Planta de refinación (Córdoba): se han previsto inversiones del orden de u\$s 1,3 millones, las que se realizarán entre 1974/75. Con esta actividad se brindará trabajo a 20 personas, entre ellos 3 profesionales. Se prevén dos ampliaciones de la planta, la primera en 1976 y la segunda en 1977, las que demandarán en total u\$s 2 millones y duplicarán las necesidades de personal. Se ha previsto la instalación de una segunda planta de refinación, también en dos etapas, que se construiría entre 1979/83, brindando ocupación a 40 personas, incluyendo 6 profesionales.

2.II.b.3.5 Fabricación de combustible para reactores de potencia

Se encuentra en estudio un proyecto de factibilidad de una planta de elementos combustibles para abastecer las necesidades del plan de Centrales Nucleares. La construcción se realizaría en dos etapas entre 1974/79, siendo la inversión de aproximadamente u\$s 13 millones. Esta planta requiere en total 210 personas, entre ellas 24 profesionales. Para abastecer las necesidades del plan de centrales sería necesaria otra planta similar a instalarse en 1978/82, la cual duplicaría la ocupación para 1990.

2.II.b.3.6 Gestión de aprovisionamiento de combustibles

Esta actividad constituye una labor permanente que se realiza en la Sede de la CNEA, teniendo en cuenta el número de centrales operando en 1973, 1982 y 1990 se ha elaborado el siguiente cuadro de requerimiento de personal:

Cuadro N° 7 Requerimientos de personal

	Total	Profesionales
1973	9	3
1982	18	6
1990	30	11

2.II.b.3.7 Resumen

Para producir combustible para Centrales Nucleares será necesario realizar un conjunto de actividades cuya repercusión regional figura en el siguiente cuadro. Las actividades que figuran sin localización comprenden:

- Actividad minera: corresponde a un incremento de 500 empleos, entre ellos 10 para profesionales, entre 1982/90
- Actividad de purificación: corresponde a un incremento entre 1982/90 de 40 empleos, entre ellos 6 para profesionales.
- Planta de Elementos Combustibles: se estimó que en 1982 esta actividad empleará un total de 210 personas, entre ellas 24 profesionales. En 1990 el personal total ascendería a 420, entre ellos 48 profesionales.
- Planta industrial: en 1990 ocupará 300 personas, entre ellas 10 profesionales. La inversión prevista es de u\$s 60 millones.

(*) Ver página 27.

2.II.b.4 Actividades necesarias para construir centrales nucleares

La construcción de una Central Nuclear requiere un conjunto de actividades técnicas: ingeniería, dirección del proyecto, dirección de la obra, servicios administrativos y adiestramiento de personal para la operación de centrales.

2.II.b.4.1 Ingeniería

Comprende la ingeniería básica y de detalle.

La ingeniería básica tiene por objeto la concepción general de la Central. Constituye la actividad más característica de todo el conjunto y de ella dependen conceptualmente en mayor o menor medida las demás actividades. El conocimiento de ingeniería básica y por ende las actividades homónimas para una Central Nuclear puede separarse en dos grandes partes: el sistema nuclear de generación de vapor (SNGV) y la parte "convencional" que comprende la utilización del vapor y la producción de energía eléctrica. El SNGV se caracteriza por las exigencias nucleares de su tecnología. La ingeniería de esta sección de la planta requiere un conocimiento completo de los procesos y reacciones nucleares, materiales, combustibles, etc. El eje central de la ingeniería del SNGV sobre el cual se elabora el bosquejo, el

CUADRO N° 8: REPERCUSION REGIONAL DE LA OBTENCION Y ELABORACION DE COMBUSTIBLE

Localización de las actividades	1973	1982	1990	1973	1982	1990	Inversiones 73/82 (1)
1. Buenos Aires	—	—	15	—	—	1	—
2. Catamarca	24	101	90	2	10	9	—
3. Córdoba	93	206	225	11	24	26	3
4. Chubut	52	145	120	5	15	12	1
5. Jujuy	28	101	90	3	10	9	—
6. La Pampa	—	—	15	—	—	2	—
7. La Rioja	24	88	90	2	9	9	—
8. Mendoza	241	605	580	10	29	26	75
9. Neuquén	24	101	120	2	11	12	—
10. Región Metropolitana	9	18	30	3	6	11	—
11. Río Negro	16	101	120	2	11	12	—
12. Salta	202	145	120	10	15	12	—
13. San Luis	54	88	90	4	9	9	1
14. San Juan	24	88	90	2	9	9	—
15. Santa Cruz	24	101	120	3	11	12	—
16. Santiago del Estero	12	57	75	1	6	7	—
17. Tucumán	12	88	90	2	9	9	—
18. Tierra del Fuego	—	—	15	—	—	2	—
19. Sin localización	—	210	1260	—	24	74	78
Total	839	2243	3355	62	208	262	98

(1) en millones de u\$s. Se trata de inversiones en plantas nuevas.

anteproyecto de la central, es el diagrama de flujos del proceso. Debido a su gran complejidad, son pocas las instituciones en el mundo que realizan esta ingeniería básica. La ingeniería de la parte convencional se define de acuerdo a las condiciones de operación del turbogruppo. En la actualidad la ingeniería básica del SNGV debe adquirirse con cada proyecto, alentándose para el futuro mediano la esperanza de concretar una mayor participación local. Con respecto a la parte convencional, existen antecedentes de empresas locales que realizaron parcialmente esta actividad.

En términos generales se puede afirmar que al realizar la ingeniería básica se produce la selección de tecnología respecto al reactor, turbogruppo y principales equipos y sistemas. En la ingeniería de detalle se selecciona la correspondiente a materiales y componentes. La ingeniería de detalle consiste en el análisis y cálculo definitivo, elaboración de los planos de detalle, pliegos de especificaciones y todo lo neces-

rio para la fabricación, adquisición, construcción e instalación de sistemas, estructuras y componentes de acuerdo con los lineamientos establecidos en la ingeniería básica. Se estima que el proyecto de una Central Nuclear requiere del orden de dos millones de horas/hombre de ingeniería, de las cuales una parte creciente de las mismas se realizará en el país y el resto deberá encargarse en el extranjero. La proporción de ingeniería local depende de varios factores: la capacidad local de ingeniería, la repetitividad del módulo para varias centrales, por ejemplo: instalar varias usinas semejantes a las ya dispuesta para Embalse de Río III; etc. Las actividades de ingeniería de nuestro medio han evolucionado en los últimos años hacia la formación de empresas especializadas, las cuales realizan labores de ingeniería básica, de detalle, dirección de proyectos, dirección de obras, montaje, etc.

La capacidad individual de ingeniería básica y de detalle de

dichas empresas es todavía reducida, pero en numerosos proyectos han logrado aumentarla mediante la formación de consorcios interempresarios. Cabe destacar que las cuatro firmas más grandes se hallan localizadas en la Capital Federal y que excepto en sistemas auxiliares e ingeniería de la obra civil, no se aprecian muchas posibilidades de intervención de empresas de ingeniería del interior del país. A fin de observar la probable integración de la tarea de inge-

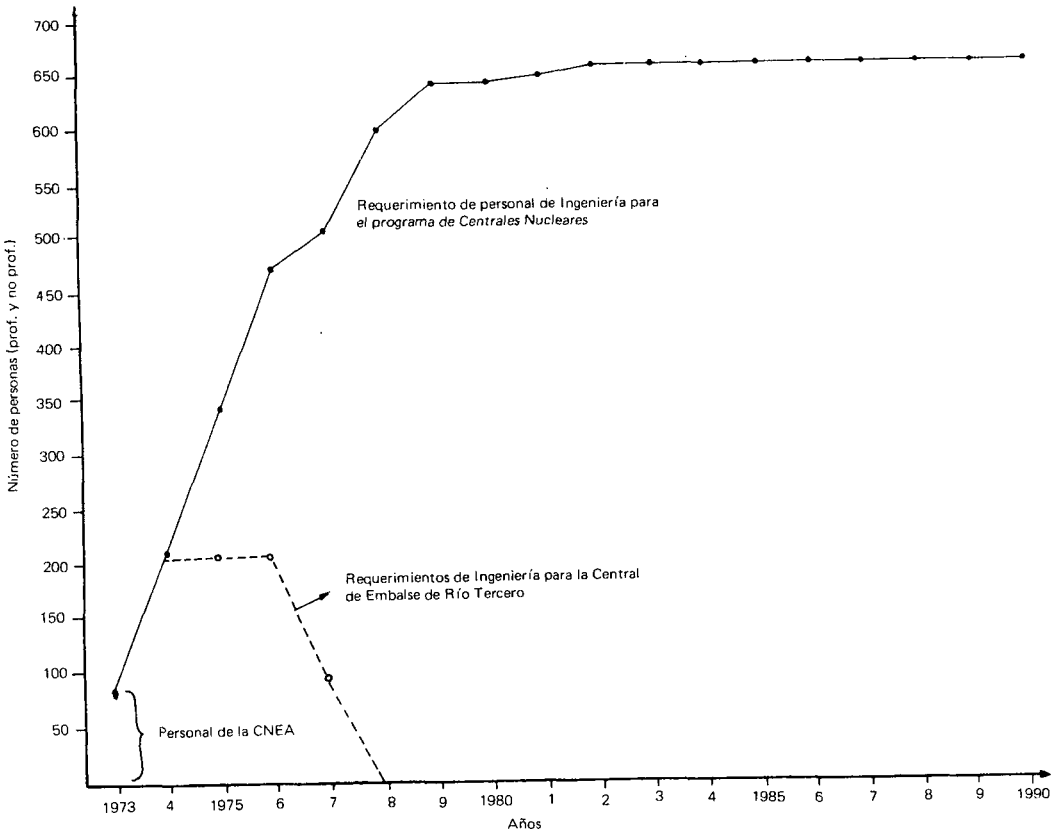
nería en el país, se han elaborado proyecciones que pueden considerarse de máxima participación local.

Cuadro N° 9 Requerimientos de personal para ingeniería

	1973	1982	1990
Total	50	665	665
Profesionales	30	240	240

Lo que equivala a un desarrollo en la siguiente forma:

Gráfico 3: Número de personas trabajando en ingeniería de Centrales Nucleares



Estos totales se alcanzan considerando que la participación nacional máxima sería hasta el 90% de la ingeniería y que las economías de escala no representarían más que un 35%. Las mayores empresas de ingeniería local emplean en conjunto unas 600 personas (en ingeniería) abarcando con ello diversos proyectos industriales y de infraestructura. El gráfico muestra que para 1980 deberá contarse con una capacidad similar dedicada exclusivamente a Centrales Nucleares.

2.II.b.4.2 Dirección y coordinación del proyecto

Bajo este título se consideran las siguientes actividades:

- a) la programación de la obra, que consiste en establecer el cronograma completo de las operaciones y su secuencia.
- b) el seguimiento de la marcha de la obra, órdenes de ejecución y control del avance del trabajo.
- c) las actividades de compras, selección de proveedores, llamado a licitación, adjudicación, etc.
- d) el desarrollo de proveedores locales, ya que de otro modo éstos competirían en desventaja con empresas extranjeras y de hecho quedarían marginados en buena parte de las licitaciones.
- e) seguimientos de las tareas subcontratadas a terceros.
- f) inspección del montaje y desempeño de los diversos componentes y sistemas a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos prefijados.

La dirección y coordinación del proyecto es una actividad clave en lo referente a impacto local, ya que la política de compras afecta a la industria de bienes de capital. Al propender a una participación creciente de la industria nacional en sucesivas Centrales, es necesario realizar labores tendientes a facilitar las condiciones de competitividad de las firmas nacionales frente a las extranjeras, para ello es necesario:

- adecuar la capacidad de producción a los requerimientos.
- lograr el desarrollo armónico de las diversas actividades de las empresas proveedoras: producción, control de calidad, diseño, compras, financiamiento, etc.
- lograr una escala de producción que redunde en costos razonables para los niveles de eficiencia locales.
- capacitar al personal.

Para ello se pueden utilizar diversas formas de asistencia técnica que van desde las acciones más simples de información sobre los proyectos previstos, a fin de que las empresas comiencen a interesarse, hasta la asistencia más completa que involucra el asesoramiento completo en el aspecto tecnológico, la capacitación de personal, la realización de ensayos, la elaboración de planos, etc. En lo económico, la fabricación local de componentes y partes, significa generalmente aumentar el costo de la obra. Sin embargo, desde el

punto de vista nacional con dicha participación se logran un conjunto de beneficios económicos y tecnológicos, que en algunos casos superan con creces el aumento de costos. La labor de desarrollo de proveedores no puede especificarse en detalles sino que, dados los criterios generales, debe evaluarse cada caso desde una óptica técnico-económica a fin de verificar la capacidad real de los eventuales proveedores locales y determinar por medio de análisis de costos y beneficios la conveniencia del abastecimiento local. Las labores de desarrollo de proveedores incluyen las siguientes tareas. En los aspectos técnicos:

- suministrar información completa y anticipada sobre las características de los componentes y sobre los problemas de fabricación de los mismos.
- proveer servicios técnicos rutinarios (control de calidad, ensayos, etc.)
- suministrar asistencia técnica para solucionar los problemas de fabricación y diseño del proveedor.
- establecer normas para la calificación de empresas en un registro de proveedores de centrales nucleares.
- proveer prototipos y/o facilidades de ensayo de componentes.
- realizar investigación y desarrollo en temas relativos a componentes con la finalidad de transferir los resultados a los proveedores locales.

En los aspectos económicos.

- Subsidiar los mayores costos locales de acuerdo a un análisis de costo-beneficio que tome en consideración aspectos microeconómicos, macroeconómicos, tecnológicos y sociales.
- Asesorar, supervisar o gestionar la compra de tecnología extranjera para la fabricación de componentes en el país.
- Promover la industria local proveedora de componentes mediante créditos, subsidios, excepciones, etc.
- Realizar contratos de provisión de componentes similares a mediano plazo.

La entidad responsable de la obra asimismo debe propender al diseño local de equipos y establecer pautas de desarrollo de dichas actividades. Para ello puede ser adecuado dividir los componentes en cinco grupos:

- los que se fabrican en el país con diseño local.
- los que se pueden fabricar en el país con diseño local.
- los que se fabrican en el país con diseño importado.
- los que se pueden fabricar en el país con diseño importado.
- los que no pueden fabricarse en el país ni aún con diseño importado, por qué exigen condiciones de fabricación, maquinado, soldadura, control, etc. muy diferentes

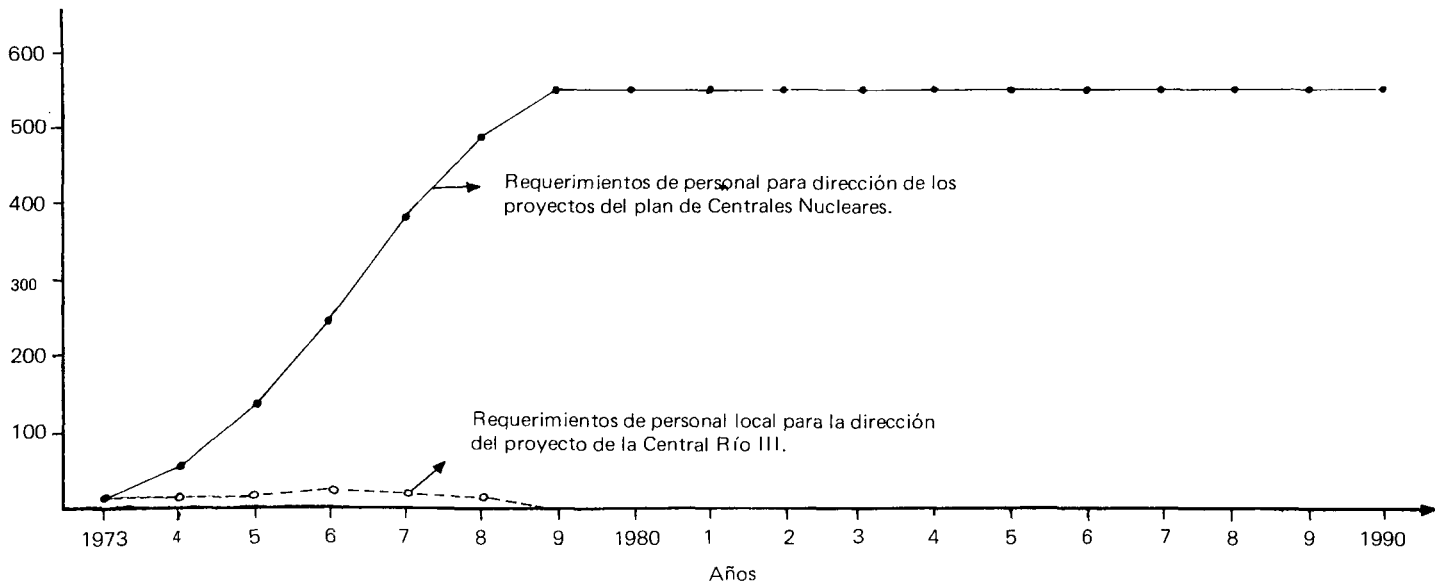
a las disponibles en el país.

Con respecto a la primera categoría obviamente no habría problema de diseño, cabe resaltar que corresponde a escasos componentes de pequeño tamaño. La segunda categoría reflejaría los casos que a pesar de existir suficiente capacidad de diseño no ha comenzado la fabricación local, ya sea por motivos de tipo fabril o empresarial. Estos casos requieren una acción definida de promoción para la realización local de los diseños a corto plazo. Es el caso de ciertos intercambiadores de calor, por ejemplo.

En la tercera categoría se incluyen la mayoría de los componentes electromecánicos de origen local, ya que por razones tecnológicas o comerciales (garantía, marca, etc) los fabricantes locales no pueden prescindir de este requisito. Correspondería a recomendaciones de mediano plazo en materia de diseño. La cuarta categoría incluye los componentes que requieren una superación de las limitaciones producti-

vas de la industria. Esto se traduce en gestiones de mediano a largo plazo para las actividades de diseño local. Es el caso de los items que figuran en la "lista probable". Las previsiones realizadas con respecto a la actividad de dirección y coordinación de la Central Nuclear de Río Tercero, indican una participación local del orden del 20%, especialmente en las labores de desarrollo de proveedores e inspección. La decisión de utilizar uranio natural en la Central de Río Tercero posiblemente lleve a instalar varias centrales semejantes en cuanto a combustible y tamaño. En tal caso se verificaría una situación de dependencia con respecto a AECL-ITALIMPIANTI por ser éstos los únicos oferentes. Estos hechos tornan imprescindible una rápida integración local de forma tal de realizar la totalidad de la dirección del proyecto para la próxima central. Esto supone un crecimiento de la actividad de acuerdo al siguiente gráfico.

Gráfico 4: Número de personas trabajando en dirección del proyecto de centrales nucleares



Las proyecciones pueden resumirse en los siguientes guarismos:

Cuadro N° 10 Requerimientos de personal para Dirección del Proyecto

	1973	1982	1990
Total	8	550	550
Profesionales	6	275	275

Para 1982 y 1990 se prevé que un 80% se localizaría en la Sede de CNEA y un 20% en el sitio de construcción de centrales.

2.II.b.4.3 Dirección de la Obra

Este conjunto de actividades está integrado por tareas de ingeniería civil, mecánica, eléctrica y otras. Del mismo modo como las características teóricas y funcionales de la plan-

ta dependen de la ingeniería básica y de detalle, los aspectos prácticos de calidad y precisión se logran durante el montaje de la obra. Esta actividad comprende la obra civil, la instalación de los sistemas eléctricos y mecánicos y las labores de control de calidad de soldaduras, montajes, etc. Insume una gran cantidad de mano de obra, gran parte personal transitorio, generalmente habitantes de la zona aledaña al emplazamiento de la Central.

La dirección de la obra en el caso de la Central de Río Tercero estará en manos del Consorcio adjudicatario. En las siguientes centrales es posible pensar en una rápida integración local de estas tareas. En síntesis, la evolución de la actividad puede resumirse en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 11 Requerimientos de personal para Dirección de la Obra

	1973	1982	1990
Total general	—	3900	3900
Profesionales	—	540	540
Dirección			
— total	—	300	300
— profesionales	—	150	150
Construcción y montaje			
— total	—	3600	3600
— profesionales	—	390	390

2.II.b.4.4 Servicios administrativos

Se trata de actividades de control contable, personal, relaciones públicas, asuntos legales, etc. A pesar del aparente carácter convencional de dichas labores, presentan algunas particularidades derivadas de las características de las obras. Por ejemplo, el elevado número de trabajadores transitorios contratados, los que en el momento de máxima actividad, llegan a cerca del millar, suele suscitar problemas de vivienda, transporte, facilidades educativas y sanitarias para ellos y para sus familias. Los emplazamientos previstos para las centrales en varios casos no coinciden con centros urbanos donde ya habitan trabajadores que puedan ser contratados transitoriamente. En estos casos, la instalación de centrales nucleares en zonas no urbanas configura una esperanza de progreso para los pobladores del lugar, y como sucede en toda acción pionera, pronto la obra se encuentra involucrada con un conjunto de problemas anexos a su actividad específica, pero íntimamente relacionados con el desarrollo de las localidades cercanas. Las oficinas administrativas se convierten en la caja de resonancia de los problemas de los habitantes del lugar. Los efectos de las centrales, en la zona circundante a las mismas, tiene suficiente importancia como para justificar una labor de coordinación estrecha con las autoridades locales, a fin de maximizar el desarrollo de la

región y evitar los problemas que se derivan de la transitoriedad de las labores. El beneficio que la central aporta a la zona de su emplazamiento será mayor si logra integrarse al conjunto de actividades preexistentes en la región, coadyuvando a desarrollar la vocación de dicha zona. Por ejemplo, en Atucha situada en pleno litoral industrial, el efecto regional será tanto mayor cuanto más induzca a la instalación de plantas fabriles: en Río Tercero, lugar de turismo, la central debería constituirse en un centro de atracción de turistas con capacidad para recibir gran cantidad de visitas diarias. La tecnología nuclear es motivo de interés para la mayor parte de la población y esto debiera ser aprovechado para instalar en las centrales facilidades de divulgación masiva de conocimientos científicos. Coordinando esta actividad con entidades y establecimientos educativos y culturales se contribuye a mejorar el conocimiento de la población en relación a las tecnologías avanzadas. El personal requerido para actividades de servicios administrativos:

Cuadro N° 12' Requerimiento de personal para Servicios Administrativos

	1973	1982	1990
Total		200	200
Profesionales		50	50

2.II.b.4.5 Adiestramiento de profesionales, técnicos y operarios

Esta actividad se realizará en Atucha a fin de aprovechar las instalaciones de la Central Nuclear I. El personal necesario para realizar el entrenamiento alcanza las siguientes cifras:

Cuadro N° 13: Requerimiento de personal para Adiestramiento

	1973	1982	1990
Total		51	64
Profesionales		26	30

2.II.b.4.6

Resumen:

Cuadro N° 14: Necesidades de personal para construir Centrales Nucleares

	1973		1982		1990	
	Tot.	Prof.	Tot.	Prof.	Tot.	Prof.
a) Región						
Metropolitana	58	36	1156	486	1169	490
b) Localización						
transitoria	—	—	4210	645	4210	645
Total	58	36	5366	1131	5379	1135

2.II.b.5 Otras Actividades

En este capítulo se analizan:

- 1. Actividades de elaboración de componentes.
- 2. Planta de Zircaloy.
- 3. Planta de Agua Pesada.
- 4. Estudios energéticos y de preinversión.
- 5. Actividades de investigación y desarrollo.

2.II.b.5.1 Elaboración de componentes

La elaboración de componentes de centrales abarca una gama muy amplia de productos de las industrias: química, metalúrgica básica, mecánica, eléctrica y electrónica. El plan de centrales propende a maximizar la fabricación local de componentes de centrales y, a excepción de unos pocos equipos cuya producción no sería conveniente, todo el resto debería fabricarse localmente. En Atucha el 10% de los suministros electromecánicos fue de origen local. En la Central de Río Tercero se espera llegar al 30% y en las siguientes centrales al 50, 75, 80% hasta alcanzar entre el 90 y 95% de la integración local. La industria local en la actualidad no cuenta con personal profesional que se haya especializado en componentes de Centrales Nucleares. Sólo las grandes empresas han dedicado algunos meses/hombre a estos temas. A grandes rasgos se estimaron las necesidades de personal para ingeniería de componentes:

Cuadro N° 15: Requerimiento de personal para Ingeniería de Componentes

	1973	1982	1990
Total	3 (1)	57	110
Profesionales	3 (1)	19	30

(1) Localizados en Región Metropolitana.

Estas cifras son totales, que incluyen personal de CNEA y de proveedores. Cabe resaltar que la industria nuclear canadiense dedicada al SNGV en 1970 empleaba un total de 1150 personas, incluyendo 390 profesionales. Las proyecciones para 1980 estimaban: 1930, profesionales: 631; para 1990 total: 2670; profesionales: 886 (Ver J. Howieson, 1971). Como meta máxima nacional podría plantearse para 1982 alcanzar el nivel de Canadá en 1970 y para 1990 alcanzar la meta de la proyección a 1980. Ello daría los siguientes totales para fabricación de componentes.

Cuadro N° 16: Necesidades de personal para Fabricación de Componentes

	1973	1982	1990
Total	—	600	800
Profesionales	—	120	150

Esto excluye los componentes de la parte convencional

2.II.b.5.2 Planta de Zircaloy

Hacia fines de la presente década se instalaría una planta de zircaloy que demandará una inversión de U\$S 10 millones. Aún no ha sido decidida su localización.

2.II.b.5.3 Planta de agua pesada

Las centrales del tipo CANDU necesitan algo menos de 1 ton. de agua pesada (A) por Mwe de potencia instalada. Esto significa que el plan de centrales nucleares enunciado en capítulos anteriores requiere el abastecimiento de aproximadamente 600 tons anuales de AP cuyo valor es aproximadamente U\$S 40 millones. La CNEA realizó algunos análisis preliminares en relación a la instalación de una planta de 200 tons. anuales que se ampliaría a 400 tons. anuales a fines de la presente década. A los efectos de homogeneizar estimaciones, en esta proyección se supone que se realiza una nueva ampliación de 200 tons en 1982/84, con lo cual la capacidad instalada total equivaldría a la demanda.

Aún no se ha realizado el estudio de factibilidad de la planta, ni de su localización, sin embargo existen algunos antecedentes que ilustran sobre las posibles localizaciones, teniendo en cuenta los requerimientos de la planta y de la tecnología a utilizar. El AP se encuentra en el agua común en proporciones cercanas a 140-150 partes por millón. Los procesos de obtención de la misma se basan en la separación de los dos fluidos por etapas, hasta obtener una pureza de 99,75% AP. El lugar que se elija como emplazamiento de la planta debe cumplir con las siguientes condiciones:

- 1. Disponibilidad de energía a bajo costo.
- 2. Disponibilidad de agua de características químicas y físicas apropiadas.
- 3. Mano de obra especializada.
- 4. Proximidad de industrias afines y de talleres de reparación.
- 5. Facilidades de transporte

El emplazamiento de la planta debe ser estudiado desde un doble punto de vista: microeconómico y macroeconómico es decir, explicitando por una parte los costos de producción y por otra el impacto regional. Erigir la planta en una ubicación remota, pero con condiciones naturales favorables (energía barata, agua pura, etc), seguramente conllevará a un aumento en los costos de la mano de obra, construcción y montaje de la planta, pero que, como contrapartida, permitirá desarrollar un foco de actividad industrial. De las condiciones económicas mencionadas, las dos primeras ligadas a los recursos naturales disponibles, junto con la referida a infraestructura industrial parecerían ser los tres factores de mayor relevancia en el establecimiento del sitio

de instalación. El consumo de energía de la planta completa sería de aproximadamente 40 Mw, más la necesaria para producir 600 tons/h de vapor. La incidencia de este factor en los costos de producción puede llegar al 30%. Para ello se necesita una fuente energética barata, tal como gas, carbón en la boca de la mina, o bien vapor proveniente de una central termoeléctrica o nuclear, energía geotérmica, etc. Los requerimientos de agua son de dos tipos: como materia prima y como refrigerante para el proceso.

Como materia prima, a fin de evitar procesos de purificación, se requieren aguas con pocas impurezas. Esto se logra especialmente con aguas de deshielo. Además en algunas zonas de la Patagonia y Comahue, especialmente en algunos lagos, la concentración de AP podría ser mayor a los valores consignados debido a procesos naturales de evaporación. El volumen necesario de agua como materia prima sería de 20-25 millones de tons para producir 600 tons anuales de agua pesada. Con respecto al agua para refrigeración, cuanto menor sea su temperatura también menores serán las instalaciones necesarias. En Argentina se dan condiciones naturales favorables para esta planta en las regiones del Comahue y Patagonia, donde existen numerosas fuentes de agua pura y también energía barata. En especial merecen citarse las zonas de Neuquén y Río Negro cercanas a Colonia Catriel; la zona de Santa Cruz por donde atraviesa el gasoducto que une los yacimientos "El Cóndor" con Pico Truncado, etc. Desde el punto de vista de disponibilidad de recursos naturales en las regiones mencionadas caben otras alternativas, tales como el uso de energía geotérmica, uso del carbón de Río Turbio en la boca de la mina, etc. La planta también podría instalarse en el litoral, aprovechando las aguas de los grandes ríos. La fuente de energía en ese caso podría ser una central térmica o nuclear que cediera a la planta de AP vapor proveniente de la etapa de baja presión. El volumen de vapor requerido por la planta, en caso de ser suministrado por una central de 600 Mw, probablemente será del orden del 5% de su potencia térmica.

Con respecto a la mano de obra, la planta necesita la siguiente cantidad de empleados:

Cuadro N° 17: Necesidades de Personal para la planta de Agua Pesada

	1982	1990
Total	330	440
Profesionales	74	100

En Comahue y Patagonia, a raíz de la explotación petrolera, se han radicado algunos trabajadores de características similares a los requeridos por esta industria. En tales zonas el

efecto de la planta sería ampliar el mercado de trabajo preexistente. En otras zonas puede ser difícil conseguir personal con conocimientos o experiencia en procesos químicos, lo cual trae aparejado la necesidad de adiestrar la fuerza de trabajo de la planta y solventar el período de aprendizaje. Una planta del volumen de la de agua pesada, necesita una constelación de actividades manufactureras satélites, la mayor parte de las cuales deberían realizarse en la misma localización. Cabe destacar que debido a la naturaleza del proceso, las plantas de AP tienen problemas de corrosión que requieren reparaciones rápidas, provisión de materiales especiales, etc. y que para ello se requiere una infraestructura metalmeccánica adecuada.

Este factor orienta las ventajas de localización hacia las ciudades más industrializadas, el Litoral, y también hacia Bahía Blanca si hubiera el volumen de agua necesario. El costo de construcción e instalación de la planta también varía de una zona a otra, siendo menor donde se dispone de las mejores facilidades de transporte de grandes equipos y de la mano de obra capacitada para realizar las distintas tareas de construcción y montaje.

Se han mencionado sólo los principales factores de localización sin descartar la existencia de otros que eventualmente surgirán del análisis en mayor profundidad que acompañará al estudio de factibilidad. De los comentarios realizados respecto a cada uno de los factores surge "apriori" que no hay ninguna localización que maximice simultáneamente la relación beneficio-costos en términos de la economicidad de la planta y de las economías regionales, si no que cada uno de los posibles emplazamientos verificaría un determinado costo de producción y un determinado efecto de propulsión en la actividad económica regional. En definitiva, la ubicación de la planta dependerá en gran medida del peso que se conceda en la evaluación a los beneficios de tipo privado (economicidad de la planta) o al impacto regional (desarrollo industrial de zonas alejadas), ya que parecería un cierto antagonismo entre ambas finalidades. Cabe destacar que una planta de agua pesada puede cumplir una labor pionera de desarrollo industrial y realizar funciones que, trascendiendo el carácter fabril, alcance dimensión social: adiestramiento de la mano de obra, desarrollo de proveedores locales, desarrollo de talleres de reparación electromecánicos, asentimiento de una infraestructura de profesionales universitarios y técnicos especializados, lo que a su vez puede tener efectos colaterales como por ejemplo el refuerzo a las actividades educativas de la zona, etc. La otra cara de una actividad pionera es la pérdida de eficacia en la labor específica, es decir mayores costos de producción de AP, para lo cual habría que establecer el punto de equilibrio entre

los beneficios zonales y los mayores costos que en definitiva abonarían los usuarios de la electricidad que producirán las Centrales Nucleares.

2.II.b.5.4 Estudios energéticos y de preinversión

Se realizarán con personal de CNEA estimándose que se requiere el siguiente número de personas.

Cuadro N° 18: Necesidades de personal para estudios energéticos y de preinversión

	1973	1982	1990
Total	14	22	28
Profesionales	10	16	19

2.II.b.5.5 Investigación y desarrollo

La Comisión Nacional de Energía Atómica posee laboratorios en la Sede Central, en el Centro Atómico Constituyentes y en el Centro Atómico Ezeiza. En ellos se realizan labores de ID que tienen relación con el programa de Centrales Nucleares:

- a) Combustibles
- b) Reactores
- c) Materiales de uso nuclear
- d) Materiales de Centrales Nucleares
- e) Elaboración de componentes
- f) Comportamiento de componentes
- g) Otros

La estimación de las necesidades de personas de estas actividades dependen del tipo de resultados de ID que se deseen obtener: innovaciones o mejoras; novedades mayores o servicios. También dependerá del conjunto de requerimientos que se planteen al equipo de ID, lo que implica decidir qué parte de las tecnologías de Centrales Nucleares será local y cuáles son las condiciones de participación local mínimas en las varias tecnologías importadas. Ante la carencia de estos elementos se realizó una proyección tentativa basada en el juicio de varios expertos de la CNEA.

Cuadro N° 19: Personal necesario para realizar tareas de ID.

	1973	1982	1990
Total	300	2000	4000
Profesionales	175	750	1500

La meta de 750 profesionales propuesta para 1982 significa igualar el número que Canadá poseía en 1970.

Para 1990 se propone duplicar la cifra de 1982, lo cual prácticamente coincide con el equivalente de tiempo completo de científicos e ingenieros ocupados en ID en temas nucleares en la industria privada de EE. UU. en 1956.

2.II.b.5.6 Resumen

Cuadro N° 20: Requerimientos de personal por Jurisdicción

	Total			Profesionales		
	1973	1982	1990	1973	1982	1990
1) Reg. Metropolitana	314	2022	4028	185	766	1519
2) Sin localización.	3	987	1390	3	229	296
Total	317	3009	5418	188	995	1815

2.II.b.6.1 Análisis de la distribución regional de las actividades

El cuadro 21 muestra una tendencia hacia la concentración de las actividades en la Región Metropolitana y en las provincias más industrializadas. Esto se aprecia con mayor facilidad en el siguiente cuadro resumen.

(*) Ver cuadro 21 en la página 35

La Región Metropolitana concentra actualmente el 43,7% del total de personal y el 81,6% de los profesionales, mientras que el resto del país con el 56% del personal total solo da empleo al 18,4% de los profesionales. En las proyecciones, el conjunto de actividades cuya localización aún no ha sido decidida más las caracterizadas por la transitoriedad de su emplazamiento especialmente la construcción de centrales, ver Sección 1.3 requerimientos de empleo, concentrarían el 50% del personal afectado al plan de centrales nucleares en 1982 y el 44% del mismo personal en 1990.

El rubro que más incide en la tendencia hacia la concentración en la Región Metropolitana es centrales nucleares, tanto en lo relativo a construcción como a operación. Como se indicó en la Sección 2.2.3 las centrales nucleares se instalan donde existe un sistema eléctrico maduro. Es importante observar que este hecho espontáneamente constituye un estímulo para la centralización, tal como se observa en los cuadros 21 y 22. La observación de una tendencia espontánea es el primer paso para el estudio de medidas que permitan canalizar las actividades del plan nucleoelectrico hacia las metas que se formulen en materia de desarrollo regional.

(*) Ver cuadro 22 en la página 35

2.II.b.6 RESUMEN GENERAL DEL EVENTUAL PLAN NUCLEOELECTRICO

Las cifras estimadas en los capítulos anteriores se resumen en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 21: REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA LAS ACTIVIDADES DEL PLAN DE CENTRALES NUCLEARES.

	Total			Profesionales		
	1973	1982	1990	1973	1982	1990
1. Buenos Aires	—	—	535	—	—	71
2. Catamarca	24	101	90	2	10	9
3. Córdoba	93	466	745	11	59	96
4. Chubut	52	145	120	5	15	12
5. Jujuy	28	101	90	3	10	9
6. La Pampa	—	—	15	—	—	1
7. La Rioja	24	88	90	2	9	9
8. Mendoza	241	605	840	10	29	61
9. Neuquén	24	101	120	2	11	12
10. Región Metropolitana	644	3976	6527	262	1363	2195
11. Río Negro	16	101	120	2	11	12
12. Salta	202	145	120	10	15	12
13. San Luis	54	88	90	4	9	9
14. San Juan	24	88	90	2	9	9
15. Santa Cruz	24	101	120	3	11	12
16. Santa Fe	—	—	260	—	—	35
17. Santiago del Estero	12	57	75	1	6	7
18. Tucumán	12	88	90	2	9	9
19. Tierra del Fuego	—	—	15	—	—	2
20. Sin localización prevista	—	2102	3815	—	435	587
21. Localizaciones transitorias	—	4210	4210	—	645	645
Total	1474	12563	18177	321	2656	3814

CUADRO N° 22: DISTRIBUCION DEL PERSONAL CORRESPONDIENTE A LAS ACTIVIDADES DEL PLAN DE CENTRALES NUCLEARES. (En porcentaje)

	Total			Profesionales		
	1973	1982	1990	1973	1982	1990
Región metropolitana	43,7	31,6	35,9	81,6	51,3	57,6
Córdoba, Mendoza, Chubut y Salta	39,8	10,9	10,1	11,2	4,5	4,7
Demás provincias	16,5	7,3	9,8	7,2	4,5	5,4
Sin localización y localizaciones transitorias	—	50,2	44,2	—	40,7	32,3
Total:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2.II.b.6.2 Análisis por tipo de Actividades

El análisis de las actividades comprendidas en el plan de CCNN muestra en mayor detalle cómo se gesta la tendencia hacia la concentración de actividades en la Región Metropolitana. En el cuadro 23 se refleja la evolución por tipo de tareas:

Cuadro N° 23: Requerimientos de personal para el plan de Centrales Nucleares por tipo de actividad (total)

Actividad	1973	1982	1990	Ev. 73/90
				1973 =100
Operación de CCNN	260	1945	4025	1550
Combustible	839	2243	3355	400
Construcción de CCNN	58	5366	5379	9300
Varios (excluido ID)	14	1009	1418	10140
Invest. y Desarrollo	300	2000	4000	1333
Total	1471	12563	18177	22723

Con las cifras del cuadro 23 puede apreciarse que dentro del plan hay actividades que ya han alcanzado una cierta envergadura y que, por lo tanto, es esperable que tengan una evolución pausada, mientras que otras se encuentran en sus comienzos, lo cual se manifiesta en la alta tasa de crecimiento que registran sus proyecciones. Entre las actividades de menor crecimiento se encuentran las relativas a combustibles que, como lo muestra el cuadro N° 8, son las de mayor relevancia desde el punto de vista regional. El moderado crecimiento de estas actividades contrasta con el vigoroso desarrollo de la construcción de centrales, fabricación de componentes y operación de centrales, actividades que tienden a localizarse en los grandes centros urbanos.

2.II.b.6.3 Propuesta tendiente a una mayor distribución regional

Algunas de las actividades que fueran tentativamente localizadas en la Región Metropolitana podrían desarrollarse en el interior del país. Las razones para ubicarlas en primera instancia cerca de la Capital eran el aprovechamiento de facilidades ya existentes. Sin embargo, el costo adicional de radicarlas en el interior, en algunos casos, no parecería muy significativo, por ejemplo: actividades de investigación y desarrollo y actividades de ingeniería y dirección de proyectos. Como hipótesis global se considerarán los siguientes cambios:

- a) La mitad de la investigación y desarrollo podría realizarse fuera de la Región Metropolitana.
- b) En el caso de ingeniería, dirección de proyectos y capaci-

tación del personal para la operación de centrales también se podría aspirar a que el 50% de la actividad se realizara en el interior del país.

- c) Por otra parte entre las actividades "sin localización prevista" se incluyen algunas que no se localizarían en la Región Metropolitana, tal es el caso de instalación de concentración y purificación, la actividad minera, la planta de zircaloy y la planta de agua pesada.

Reordenando las cifras se logra el siguiente cuadro que muestra un aumento considerable de la participación del interior.

Cuadro N° 24 Distribución de las actividades del plan CCNN considerando la máxima participación del interior del país. (En el número de personas empleadas).

Localización	Total			Profesionales		
	1973	1982	1990	1973	1982	1990
1) Reg. Metr.	644	2608	4362	262	793	1248
2) Rest. país	830	4213	7530	59	921	1524
3) Sin localización prevista y localizac. transitorias	—	5732	6285	—	966	1042
Totales	1474	12563	18177	321	2656	3814

Con esta nueva distribución la participación del interior en el Plan de CCNN alcanza cuantitativamente y cualitativamente un impacto apreciablemente mayor. Considerando los datos correspondientes a las localizaciones seguras (rubro 2 del cuadro 24) y a pesar de que las actividades de mayor repercusión regional son las de más lenta evolución dentro del plan, la participación de las provincias decrece en las cifras de total de personas (del 56,3% al 41,5%), mientras que se duplicaría en número de profesionales (del 18,4% al 40,0%). Por otra parte algunas de las centrales computadas en el rubro 3 del cuadro 24 se localizarán en el interior. Considerando ésto la actividad regional (medida en número total de personas), sería superior a la considerada en el párrafo anterior, y se verificaría un aumento mayor del porcentaje de profesionales.

Cabe consignar que esta hipótesis de mayor distribución regional significa la creación de por lo menos 7000 nuevos empleos en el interior, entre ellos 1500 para profesionales. Sin duda ésto contribuirá significativamente a elevar el nivel tecnológico de varias regiones, con lo cual se lograrán beneficios culturales y educativos adicionales que concurren a la elevación de la calidad de vida de la población del interior.

2.II.c. Referencias

1. Aikin, A. M. "Nuclear Power and National Economy" en IAEA **"Nuclear Energy costs and Economic Development"**.
2. Arumugham, P. N. "A report on Argentinian Participation in Nuclear Power Programme in Argentina" Informe Interno, Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, 6 de Octubre de 1972.
3. Atomic Energy of Canada Limited: **"The Twelfth Symposium on Atomic Power"** Chalk River, Ontario, Canadá, AECL N° 3067, 1968.
4. Atomic Industrial Forum **"Scientific and Engineering manpower Requirements for the Atomic Industry"** Atomic Industrial Forum, Inc., New York, 1957
5. Baez, J., Darnond, L., Grasso, H.; Quihillalt, O., Sarate, M., y Wortman, O.: "Participación de la Industria Argentina en la Central Nuclear en Atucha y Futuras", CNEA, Buenos Aires, 1973.
6. Baranson, J.: "Engineering for underdeveloped Countries" en Mechanical Engineering, March 1966.
7. Baranson, J.: "Multinational Corporations and Developing Country Goals for Technological Self-Sufficiency" Financiadora de Estudos e Projetos S.A., Río de Janeiro, 1972, mimeo.
8. Baranson, J.: "Automatización de la Industria en los países en desarrollo" en Finanzas y Desarrollo, Diciembre de 1971.
9. Bravo, V., Sarrailliet, H., y Suárez, C.: "Estudio sobre Industrialización Nuclear", Fundación Bariloche, informe a CNEA, 1971, mimeo.
10. Brown, L.: **"Diffusion Processes and Location: a Conceptual Framework and Bibliography"** Regional Science Research Institute, Philadelphia, University of Pennsylvania, 1968.
11. Bustos, M. "L'importance de L'Engineering dans une Politique d'Industrialisation des Pays Sous-Developés" Université des Sciences Sociales de Grenoble, Institute de Recherche Economic et de Planification, Grenoble, 1970.
12. Canadian Nuclear Association: **"Proceedings of the 1972 Annual Conference"** Ed. AECL, 1972.
13. Comisión Nacional de Energía Atómica: "Estado Actual de la Industria del Uranio en Argentina, Demanda. Plan para satisfacer la demanda". CNEA, Mayo de 1973, mimeo.
14. Glasstone, S.: **"Principles of Nuclear Reactor Engineering"**, D. Van Nostrand Co., Princeton, New Jersey, 1956.
15. Guard, R.F.: "The evolution of Canadian Architect-Engineering" en Canadian Nuclear Ass. **Proceedings of the 1972 Annual Conference**.
16. Haywood, L.R.: "The Role of AECL Laboratories" en AECL **"The Twelfth AECL Symposium on Atomic Power"**
17. Haywood, L.R.: "Trends in Atomic Power Costs". Atomic Energy of Canada Ltd, Chalk River, Ontario, March, 1966.
18. Howieson, J. "The Canadian Nuclear Industry" Atomic Energy of Canada Ltd. Report AECL-3978, 1971.
19. International Atomic Energy Agency **"Nuclear Energy Costs and Economic Development"** Viena, 1970.
20. International Atomic Energy Agency **"Bid Evaluation and Implementation of Nuclear Power Projects"** IAEA-151, Viena, 1971.
21. Isard, W., y Whitney, V.: **"Atomic Power: an economic and social analysis"** New York, The Blakiston Co. 1952.
22. Joss, J. "Implementation of Certain Nuclear Power Plants Projects in the United Kingdom" en IAEA, 1971.
23. Judet, P., Perrin, J., y Tibergein, R.: L'Engineering", Université des Sciences Sociales de Grenoble, Institute de Recherche Economic et de Planification, Grenoble, 1970, mimeo.
24. Pawliw, J. "Nuclear Components", en Canadian Nuclear Ass., 1972.
25. Polliart, A.J.: Special Considerations in Construction of Nuclear Power Plants in Developing Countries" en IAEA, 1971.
26. Quihillalt, O.A.: "Energía Nuclear" Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Nov. 1972, mimeo.
27. Silberman, E. y Cretella, R.: "Posibilidades Argentinas para la Producción de Agua Pesada" Comisión Nacional de Energía Atómica, Informe N° 90, Buenos Aires, 1963.
28. Surya Rao, J.: "Organising Nuclear Power Projects in a Developing Country" en IAEA, 1971.
29. U. S. Atomic Energy Commission: **"The Nuclear**

- Industry"** US Government Printing Office: WASH 1174-71, Washington D.C., 1971.
30. Stevens, B. y Brackett, C. **"Industrial Location": a Review and Annotated Bibliography of Theoretical, Empirical and Case Studies"** Regional Science Research Institute, University of Pennsylvania, 1967.
 31. Vidossich, F.: **"La transferencia de Conocimiento Técnico en la Industria de Máquinas Herramientas en Brasil"** Naciones Unidas, CEPAP, Doc. N° E/CN/920, 1972, mimeo.
 32. Araoz, A. y Kamenetzky, M.: **"La evaluación de proyectos de inversión en ciencia y tecnología en países en desarrollo Principios para una metodología"**. Instituto Torcuato Di Tella, Centro de Investigaciones en Administración Pública, Buenos Aires, 1973.
 33. Beckmann, M., Sato, R. y Schupack, M.: **"Alternative approaches to the estimation of production functions and of technical change"** The Economic Review, Vol 13, Feb. 1972.
 34. Bennett Lewis, W.: **"Economic relations between fast and heavy water power reactors"** AECL, Chalk River, Ontario, 1970; AECL 3066.
 35. Ferrer, A. **"Incorporación, adaptación y creación de tecnología en una estrategia de desarrollo económico de América Latina"** OEA-CACTAL, Brasilia 1972, mimeo.
 36. Figueiredo, N.: **"La transferencia de tecnología en el desarrollo industrial del Brasil"** Naciones Unidas, CEPAL, E/CN. 12/937, Diciembre de 1972.
 37. Gargiulo, G.R.: **"Hacia un enfoque para el análisis de la demanda y requerimientos científicos y tecnológicos"** OEA, AC-PE, Junio de 1972, mimeo.
 38. Gliazer, L.: **"The influence of science on economic development"**
 38. Gliazer, L.: **"The influence of science on economic development"** Problems of Economics, March 1972.
 39. Healey, D.T.: **"Development policy: new thinking about an interpretation"** Journal of Economic Literature, Sept. 1972.
 40. Kennedy, C. y Thirlwall, A.: **"Survey in applied economics: Technical progress"** The Economic Journal, March 1972.
 41. Nicholson, R.L.R.: **"The practical application of cost-benefit analysis to research and development investment decisions"** Public Finance, Vol 26 N° 2 1971.
 42. Ocde: **"Gaps in technology: analytical report"** Paris, 1970.
 43. Ocde: **"Manual of industrial projects analysis in developing countries"**. Paris, 1968.
 44. Pannetier, R. y Lemistre, R.: **"Le Bi-Repertoire Nucléaire"**, Centre d'Informations et de Diffusion, Vinennes, Francia, 1971.
 45. Sylvester, G. Gargiulo, G.R. y Lousteau Heguy: **"Diseño de un formulario para evaluar la capacidad de innovación tecnológica del sector industrial argentino"** CITMADE, INTI, Buenos Aires, 1972, restringido.
 46. Tanis, S. Volman de : **"Estudio sobre las patentes de invención en el área nuclear de la Argentina en el período 1953/72"**. CNEA, Gerencia de Tecnología, 1971.
 47. U.S. Atomic Energy Commision: **"Cost-Benefit of the US Breeder reactor program"** US Government Printing Office: WASH 1184, Washington D.C. 1972.
 48. Vietorisz, T.: **"Projects evaluation in the presence of economies of scale and indivisibilities"** United Nations, UNIDO, CID/IPE/B. 28. Discussion paper, 1965. mimeo.

ANEXO

ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS DE LA FABRICACIÓN LOCAL DE COMPONENTES DE CENTRALES NUCLEARES, METODOLOGÍA.

2.1 Introducción

La tarea de desarrollo de proveedores, reseñada en el capítulo II, sección 2.4.2. implica la evaluación técnica y económica de la promoción de la industria local. En este capítulo se reseña brevemente el procedimiento empleado en la central Atucha para adquirir componentes locales. La tarea de desarrollo de proveedores en el caso de la central de Río Tercero exige disponer de una herramienta metodológica adecuada a efectos de determinar la aceptabilidad de los mayores precios locales en relación a los extranjeros.

A efectos de comenzar a discutir el tema, se elaboraron notas sobre el método de análisis costo-beneficio, que se incluyen en las secciones 3, 4 y 5 de este capítulo.

2.2 Análisis de la aceptación de suministros argentinos para la central Atucha

En el Anexo 8 del contrato entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y la empresa Siemens Aktiengesellschaft, sobre la central nuclear construida en Atucha, Siemens declaraba su disposición para adjudicar suministros y prestaciones de origen argentino por un monto total de por lo menos 100 millones de marcos alemanes. Los suministros y prestaciones de origen argentino se distribuyeron en cinco rubros: obra civil, montaje, costos de transporte, seguros y suministros electromecánicos. Estos últimos alcanzaban a un total de 13 millones de marcos. Los precios de los suministros electromecánicos habían sido determinados para la oferta de Siemens, en base a los precios de componentes alemanes. La CNEA, según consta en el citado Anexo, se comprometía a pagar los mayores costos de los suministros electromecánicos de origen argentino, en relación a los precios alemanes. A tales efectos, se realizó un análisis de cada caso en particular a fin de establecer la diferencia de precios y permitir a la CNEA, tomar la decisión de aceptar o no los sobreprecios locales. Para ello se utilizó una fórmula de comparación tal como la que se incluye a continuación.

$$POA \leq (1 + SP) (PA + CF)$$

POA: Precio oferta argentino
SP: Sobreprecio aceptable
PA: Precio alemán FOB.
C + F: Costo + Flete.

El SP estaba expresado como tasa de incremento unitaria. Se consideró un sobreprecio normal de 0,15 (15%). En los casos que la producción local de componentes representaba un evidente beneficio tecnológico neto, se consideró un sobreprecio extraordinario.

El cálculo del sobreprecio extraordinario se basó en un esquema de costo-beneficios. La experiencia recogida en esta oportunidad aconseja analizar por separado los costos de ingeniería, fabricación, control de calidad y montaje de cada equipo. Y por otra parte perfeccionar el sistema de análisis costo-beneficio. A este último requerimiento se tratará de responder en los párrafos siguientes planteando algunas pautas metodológicas y una lista de indicadores.

2.3 Consideraciones generales

El análisis costos-beneficio es una forma cuantitativa de expresar la evaluación de un proyecto. El uso de este método se adecúa especialmente a los casos en los que el proyecto tiene **repercusiones en el futuro** y también cuando dichas repercusiones **se diseminan en varias direcciones**. El estudio de la participación de la industria local en el suministro de componentes para las centrales nucleares (CN) tiene ambas características:

- la provisión local de componentes exige una expansión de la capacidad productiva de las empresas proveedoras, lo cual aumenta la oferta de la misma otorgando más calidad o mayores posibilidades de diversificación.
- la fabricación local de componentes tiene efectos microeconómicos, macroeconómicos, sociales y tecnológicos que es necesario identificar y estimar.

Es importante recordar que las técnicas de costo-beneficio ayudan a tomar decisiones **dentro de un marco general previamente definido**, pues dicho marco general permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos que se logra con distintas alternativas. En el caso de fabricación de componentes para C.N. el marco general presenta algunos problemas que es necesario profundizar. Pueden diferenciarse cuatro tipos de componentes:

- los que se fabrican en el país con características de servicio y calidad suficientes;
- los que se fabrican en el país con características de servicio suficiente pero de calidad o vida útil insuficiente;
- los que no se fabrican en el país pero que podrían fabricarse;
- los que no se fabrican en el país y cuya producción local sería antieconómica.

La problemática de análisis costo-beneficio presenta las siguientes características:

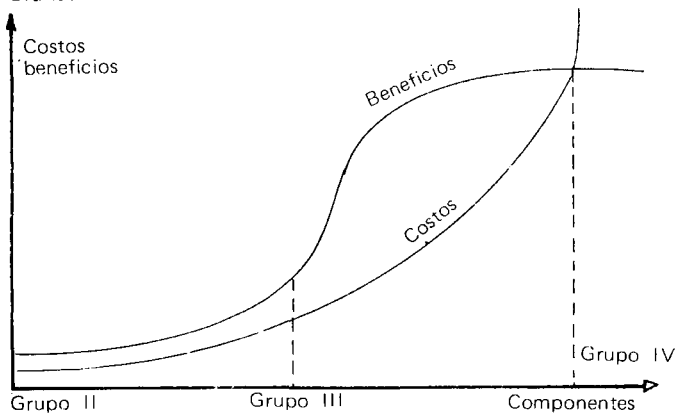
- costo-beneficio de la producción de componentes del

grupo I.

b) costo-beneficio de la producción de componentes de los grupos II, III y IV.

En el caso de componentes del grupo I el análisis costo-beneficio se basa en las alternativas de producción local o importación. En el caso de componentes de los grupos II, III y IV se requiere un análisis costo-beneficio que considere los beneficios indirectos, ya que se presume que son relevantes. El tratamiento conjunto de estos tres tipos de componentes se justifica por el hecho de que todos requieren un aumento de la capacidad técnica de las empresas (equipamiento, tecnología y capacitación) y en todos los casos se produce un aumento cualitativo en la oferta de las empresas proveedoras. La clasificación de los componentes en un grupo u otro dependerá del análisis de costo-beneficio, tal como lo muestra el gráfico siguiente:

Gráfico 1



En los gráficos 2.1 y 2.2 se ilustra la hipótesis mencionada para los componentes de los grupos II, III y IV, es decir que un salto en la capacidad técnica de la empresa (CTE) para cumplir con las exigencias de los componentes de las C.N. amplía su oferta en forma más significativa que el valor que pudieran tener dichos componentes.

Gráfico 2.1

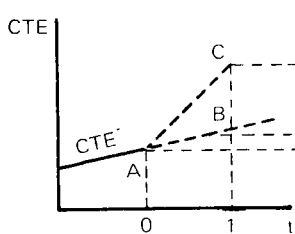
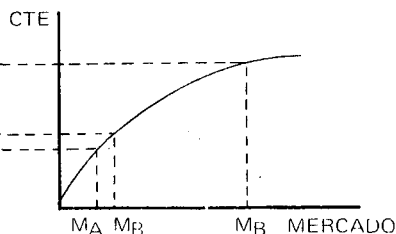


Gráfico 2.2



En el gráfico 2.1 se puede observar la evolución histórica de la CTE, siendo A la capacidad existente en el momento actual; B refleja la CTE en el futuro cercano; y C muestra las consecuencias del salto mencionado en la CTE. En el gráfico 2.2 se aprecia que con diferentes grados de CTE la empresa puede acometer mercados de distinta magnitud, tales como M_A , M_B y M_C (la función de magnitud del mercado en relación a la CTE es hipotética). Volviendo al marco general, la información existente sobre el mismo permite configurar el siguiente cuadro:

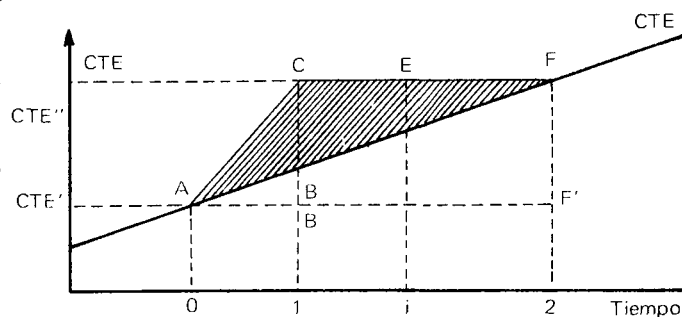
- objetivo: alcanzar la mayor participación local en la provisión de componentes de C. N.
- restricciones: dicha participación no podrá realizarse a niveles en los que los costos sociales superen a los beneficios sociales.

Las empresas proveedoras están sujetas a las disposiciones y situaciones coyunturales normales del sector industrial.

se supone que se instalarán varias centrales similares a la de Río Tercero.

2.4 Enumeración de costos y beneficios

La vida del proyecto es esencial para estimar los beneficios y costos atribuibles al mismo. En todos los casos puede suponerse que la capacidad técnica de las empresas (CTE) evoluciona positivamente, a lo largo del tiempo, lo que significa que en algún momento estarán capacitadas para elaborar componentes si la tecnología de éstos permanece constante. En el gráfico siguiente se ilustra la situación:



En el momento inicial (O) la empresa puede seguir dos caminos de expansión de su CTE; ABDF o ACEF. Con ambos se alcanza el nivel de CTE necesario para producir componentes, (CTE''), pero en períodos distintos. El esfuerzo de superar las limitaciones en el menor tiempo posible AC posibilita alcanzar el nivel CTE'' con bastante antelación a lo

que resulta de la tendencia anterior. La diferencia de capacidad técnica en $t = 1$ es CB y no $CB^0 (=CTE'' - CE^0)$. Los beneficios derivados del esfuerzo AC se representan en el área sombreada y no del trapecio $A C F F^0$ ya que la empresa de todos modos hubiera logrado el nivel requerido (CTE'') en t igual 2, signo igual.

Los beneficios que deben ser computados período a período corresponden a los que se derivan de la diferencia entre las dos sendas de expansión del CTE, ejemplificadas para $t=i$ por ED. Los costos de superar las limitaciones en forma rápida constituyen un anticipo de futuras erogaciones y sólo debe atribuirse la diferencia entre los costos derivados del salto de CTE^0 a CTE'' menos el valor actual de los costos de tal evolución, si ésta se hubiera realizado siguiendo la tendencia de evolución de la empresa. El período que interesa analizar para cada proyecto es el comprendido entre 0 y 2. No es relevante estudiar los beneficios más allá de $t=2$ porque no corresponden al efecto que se desea estudiar: el impacto de la superación rápida de limitaciones. La estimación del período de vida dependerá para cada componente de los siguientes factores:

- naturaleza y magnitud de las limitaciones existentes (salto)
- vida útil del diseño utilizado para cada componente (tecnología constante).

Los beneficios derivados de la mayor participación local en la provisión de componentes pueden clasificarse en tres grupos:

- a) directos: corresponden a la fabricación de componentes.
- b) indirectos: corresponden al incremento de la producción de la industria local inducido por la superación de limitaciones en su capacidad de producción.
- c) inesperados: corresponden a repercusiones imprevistas del esfuerzo de superación de limitaciones de la industria local.

Los beneficios y costos pueden ser de naturaleza varia:

- a) microeconómicos: corresponden a los efectos sobre unidades de producción:
 - empresas proveedoras de componentes.
 - empresas proveedoras de materias primas y semiterminados para componentes.
- b) macroeconómicos: corresponden a los efectos sobre macrovariables:
 - Producción
 - Inversión

- Importaciones (bienes y tecnología)
- Exportaciones (bienes y tecnología).

c) sociales: corresponden a los efectos sobre variables sociales.

- empleo
- capacitación y aprendizaje
- etc.

d) tecnológicos

El análisis de costos incluye:

- a) el análisis de los costos derivados de la superación de limitaciones de producción.
- el análisis de los costos de manufactura de los componentes.

Es importante estudiar los costos de manufactura pues deben ser inferiores a la suma de los beneficios directos e indirectos para que tenga sentido el análisis de los costos derivados de la mejora en la CTE.

2.5 Valuación de los costos y beneficios

La valuación de los costos y beneficios implica definir indicadores cuantificables y resolver el sistema de precios a utilizar.

2.6 Los indicadores de beneficio que se proponen son los siguientes:

a) beneficios microeconómicos:

directos: beneficios que obtienen las empresas por elaboración de componentes.

indirectos:

beneficios que obtienen empresas por superación de limitaciones (ampliación del mercado y mejor uso de la capacidad de producción)

El análisis de los beneficios microeconómicos implica estimar los beneficios de las empresas fabricantes de componentes y de las proveedoras de materias primas y semiterminados que se generan por la elaboración de equipos para la central.

b) beneficios macroeconómicos:

directos: valor agregado generado por los fabricantes y sus proveedores. Importaciones que son sustituidas. Exportaciones eventuales. Desarrollo.

indirectos:

valor agregado generado por la ampliación del mercado. Importaciones sustituidas. Exportaciones eventuales.

c) beneficios sociales:

directos: Empleos generados por la producción de com-

ponentes.

Capacitación de profesionales técnicos y operarios.

indirectos:

Empleos generados

d) tecnológicos:

2.7

Los indicadores de costo podrían ser los siguientes:

(Los costos ordinarios de producción son deducidos de los beneficios).

a) directos: costo financiero de anticipar inversiones y capacitación.

costo de anticipar compra de tecnología.

indirectos:

b) macroeconómicos:

directos: Distorsión en precios relativos por sobrepre-

directos: — Distorsión en precios relativos por sobreprecio de la inversión. (mayor costo de componentes locales).

— Utilización de la capacidad instalada y a instalar.

— Utilización del ahorro interno (costos de oportunidad)

— Necesidades de nuevos productos importados.

— Necesidades de tecnología importada.

— Contribución a imperfección del mercado.

— Costo de entrenamiento

indirectos:

— Distorsión en precios relativos.

— Necesidad de nuevos productos y tecnología importada.

— Contribución a la imperfección del mercado.

imprevistos:

— apropiación de facilidades de servicios públicos.

c) Sociales.

d) Tecnológicos

La lista de indicadores pretende ilustrar los temas que deberían ser considerados. Desde el punto de vista operativo parece factible implementar un sistema de evaluación del sobreprecio extraordinario, siguiendo los lineamientos aquí esbozados y comenzando con un conjunto de indicadores mínimo, para progresivamente ampliar el esquema de análisis.