



TE 17/84

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA  
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA DE TECNOLOGIA

PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA ARGENTINA EN  
LA CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA

J. BAEZ, L. DARNOND, J. FRITZSCHE, H. GRASSO,  
O. QUIHILLALT, M. SARRATE y O. WORTMAN

Para ser presentado a las V JORNADAS METALURGICAS de la S.A.M., setiembre 1972

BUENOS AIRES  
1972

TE 17/84

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA  
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION  
GERENCIA DE TECNOLOGIA

PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA ARGENTINA EN  
LA CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA

J. BAEZ, L. DARNOND, J. FRITZSCHE, H. GRASSO,  
O. QUIHILLALT, M. SARRATE y O. WORTMAN

Para ser presentado a las V JORNADAS METALURGICAS de la S.A.M. , setiembre 1972

BUENOS AIRES  
1972

PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA ARGENTINA EN LA CENTRAL NUCLEAR  
EN ATUCHA Y FUTURAS

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Ing° Juan N. BAEZ*      | (*) |
| Ing° Luis DARNOND       | (*) |
| Ing° Horacio GRASSO     | (*) |
| Ing° Oscar J. OTHILLALT | (*) |
| Ing° Mariano SAPPATE    | (*) |
| Ing° Oscar WORTMAN      | (*) |

R E S U M E N

En el presente trabajo se describen los procedimientos y metodología empleados, por la Comisión Nacional de Energía Atómica para lograr la mayor participación posible de la Industria Nacional, en la provisión de suministros electromecánicos para la Central Nuclear Atucha.

Se citan algunos de los suministros adjudicados en el país, que debieron ser elaborados con estrictas y severas normas de control de calidad dentro de los plazos de entrega previstos para el resto de la central.

Se mencionan los valores de participación nacional finalmente alcanzados y los principales suministros adjudicados localmente.

A continuación se indican las principales características de la participación nacional que se espera obtener en la Central Nuclear de Córdoba y los desarrollos necesarios para lograr dicha participación.

Por último se formulan recomendaciones, previsiones futuras y conclusiones respecto a la integración nacional actual y la que se espera obtener en las centrales nucleares que se construyan hasta el fin de la presente década.

(\*) Servicio de Asistencia Técnica a la Industria de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA ARGENTINA  
EN LA CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA Y FUTURAS

|                                      |                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------|
| Ing <sup>o</sup> Juan N. BAEZ (*)    | Ing <sup>o</sup> Horacio GRASSO (*)      |
| Ing <sup>o</sup> Luis DARNOND (*)    | Ing <sup>o</sup> Oscar J. QUTHILLALT (*) |
| Ing <sup>o</sup> Mariano SARRATE (*) | Ing <sup>o</sup> Oscar WORTMAN (*)       |

1) PARTICIPACION NACIONAL EN LA CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA

En el norte de la provincia de Buenos Aires y a orillas del Paraná de las Palmas se halla en construcción la primera Central Nuclear de América Latina.

Esta Central está proyectada para una potencia eléctrica neta de 310.000 kW y funcionará con un reactor de uranio natural y agua a presión, con refrigerante y moderador de agua pesada.

Desde el momento que la Comisión Nacional de Energía Atómica encaró la factibilidad de instalar una Central Nuclear, uno de los objetivos básicos fijados fue lograr la mayor participación de la industria nacional en la obra, debido a las importantes consecuencias tecnológicas y económicas que ello implica.

A saber:

- preparación de una industria de componentes nucleares.
- elevación del nivel tecnológico de la industria nacional.

Dado que se trata de una instalación de avanzada, se podría haber justificado fácilmente delegar en consultores internacionales la realización del estudio de la posible contribución nacional. La C.N.E.A. prefirió, en cambio, afrontar el estudio a través de su propio plantel de especialistas de manera de poder imprimir desde el comienzo esa filosofía del aprovechamiento integral del potencial argentino. \*\*

En colaboración con la Asociación de Industriales Metalúrgicos se analizó el posible aporte de la industria nacional para cada uno de los diferentes tipos de reactores evaluados.

(\*) Servicio de Asistencia Técnica a la Industria Comisión Nacional de Energía Atómica.

\*\* Estudio de preinversión-Central Nuclear para zona Gran Buenos Aires-Litoral 1965 C.N.E.A.

Esos estudios previos señalaron un gasto en moneda local variable de acuerdo con la solución técnica elegida que oscilaba alrededor de un 30% del costo total de la Central. Si bien resultaba modesto el monto previsto para los suministros electro-mecánicos locales, implicaba en la mayor parte de ellos arduas exigencias tecnológicas a ser superados por la industria nacional.

Luego de un concurso internacional, el 20 de febrero de 1968 el Poder Ejecutivo Nacional dictó el decreto N° 749, autorizando a la Comisión Nacional de Energía Atómica a aceptar la oferta de SIEMENS A.G. de acuerdo a una serie de condiciones básicas entre las cuales Siemens se comprometía a dar preferencia a los recursos humanos y materiales disponibles en la República Argentina, siempre que no se afectaran el plazo de entrega, las garantías o los precios estipulados; en caso contrario se deberían concertar los acuerdos correspondientes entre C.N.E.A. y SIEMENS.

Como fruto inmediato de este compromiso se elaboró el Anexo B al Contrato Principal: "Suministros y prestaciones de origen argentino", cuyas características salientes son:

1. Monto mínimo de 100 millones de marcos alemanes para suministros y prestaciones de origen argentino, dentro de las condiciones generales de financiación del contrato, asignando un monto mínimo de 13 millones de marcos alemanes para suministros electromecánicos.
2. Lista positiva de 71 suministros electromecánicos a ser fabricados en el país.

Este listado de 71 ítems pudo ser elaborado gracias a la paciente prospección de las posibilidades de la industria nacional, que venía siendo realizada por la C.N.E.A., desde el año 1965 - cuando se comenzó el Estudio de Factibilidad, complementada por la información obtenida de otros organismos, en especial de la Secretaría de CONADE (Consejo Nacional de Desarrollo).

La C.N.E.A. constituyó en su Comité Centrales Nucleares un equino, "ad hoc", denominado Grupo Industria Nacional, encargado de seguir el curso de la obra de manera que se cumplieran al mismo tiempo y de la mejor manera los siguientes objetivos:

- a) asegurar la provisión nacional de los 71 ítems previstos en el Anexo B, con especial énfasis en aquellos que representen un mayor salto tecnológico;
- b) incorporar nuevos elementos a ese listado original;
- c) disminuir al mínimo los mayores costos derivados de la participación de la industria local.

Es conveniente tener presente aquí que la satisfacción de estos objetivos se hizo sin perjudicar el ritmo de la obra, que tiene un cronograma muy ajustado.

En consecuencia hubo necesidad de generar un marco legal

que permitiera actuar con rapidez y colocar a los proveedores locales en la mejor situación competitiva, sin gravar sumultáneamente en forma pesada la gestión económica de la C.N.E.A.

En orden cronológico el primero de los instrumentos legales gestionado por la C.N.E.A., fue la Resolución Conjunta N° 126 del Ministerio de Economía y de la Secretaría de Estado de Industria y Comercio Interior, que ratificó el compromiso mínimo de adquisición en el país de los 71 ítems y estableció un mecanismo ágil para autorizar la importación de los restantes elementos.

Como resultado de las tramitaciones efectuadas por C.N.E.A. ante los poderes públicos se sancionó la Ley n°18.243 otorgando beneficios a los proveedores nacionales de suministros electromecánicos destinados a la Central Nuclear en Atucha.

El Decreto n°3059/69 que reglamentó dicha ley, otorga los siguientes beneficios:

- a) reintegro de impuestos previstos por la Ley 16.879 para grandes obras eléctricas. (esta Ley asimila la concurrencia de la industria nacional en proyectos eléctricos a las exportaciones de productos manufacturados);
- b) exención de impuestos a las ventas;
- c) introducción libre de derechos de importación y de depósitos previos de los materiales que no se fabriquen en el país.

La adjudicación de suministros electromecánicos a la industria nacional se ha orientado de manera de permitir una flexibilidad mayor hacia los ítems que promuevan un mayor avance tecnológico, a través de:

- a) la incorporación de un nuevo proceso de fabricación;
- b) el desarrollo de una industria nuclear especializada;
- c) el conocimiento de nuevos materiales.

Las empresas argentinas respondieron ampliamente y muy pocos ítems del listado original no pudieron ser adjudicados en el país y por el contrario la confianza que adquirió el contratista principal, permitió la incorporación de más de una veintena de nuevos equipos que fueron fabricados localmente.

Debe destacarse que para los suministros locales SIEMENS A.G. como contratista principal asumió las mismas garantías en cuanto a plazo de entrega y calidad que para todos los componentes importados. La rigurosidad de las especificaciones obligó a una tarea de precalificación de los fabricantes a fin de acelerar el trámite de licitación. La C.N.E.A. actuó también a través del SATI (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria Metalúrgica), asesorando sobre la correcta aplicación de las especificaciones requeridas y sobre los métodos y procesos más convenientes para cumplimentar las exigencias que las normas imponen. En particular se dio asesoramiento sobre ensayos y controles no empleados aún o insuficientemente desarrollados en la Argentina

Al finalizarse la aplicación del mecanismo descripto se pueden citar los siguientes valores, que indican, en que medida se ha logrado concretar la participación de la industria argentina en la realización de la primera central nuclear del país:

- a) La lista original de 71 ítems fue incrementada durante la marcha de la obra con 25 ítems adicionales, habiéndose aumentado los DM. 13.000.000 previstos originalmente a DM 17.200.000.
- b) No fue posible por razones de garantías técnicas o de precios, colocar suministros por otros DM 2.500.000 que fueron licitados en el país.
- c) Se pueden citar entre los principales suministros adjudicados localmente:
  - Intercambiadores de calor de material austenítico para agua pesada con muy bajas pérdidas admisibles.
  - Sistema de ventilación de recintos nucleares y convencionales.
  - Equipo de tratamiento de agua.
  - Sistema de limpieza mecánica y tratamiento químico del agua de refrigeración.
  - Transformadores de 1000, 1250 y 1600 K.V.A.
  - Transformadores del orden de 35 M.V.A. para arranque y consumo propio de la central.
  - Grúa polar de 200 t. para la sala del reactor de 80 t. para la sala de máquinas y grúa de 60 t. para la pileta de elementos combustibles.
  - Tuberías de acero para circuito de agua a media presión.
  - 250 Tn de tubos de latón almirantazgo para el condensador principal.
  - Bandejas portacables y accesorios.
  - Cables hasta 6,6 KV.
  - Bombas y Válvulas en acero común y austeníticos con muy bajas pérdidas admisibles.
  - Recipientes austeníticos y ferríticos con y sin presión.
  - Envoltura del condensador principal.
  - Tuberías del circuito de refrigeración principal y secundaria.
  - Baterías, tableros, prensas, etc. etc.

En resumen podemos decir que del monto total de la obra la participación nacional alcanza aproximadamente a un 40%.

En el rubro suministros electromecánicos, el aporte nacional alcanzó el 12% del total.

Pero más importante que los porcentajes de participación nacional alcanzados en la realización de la primera central nuclear eléctrica del país, resulta ser el hecho de que la industria local afrontó con éxito las exigencias impuestas por estrictas y severas normas de control de calidad dentro de los plazos de entrega previstos.

Demostró además estar capacitada para participar en mayor grado en futuras obras de este tipo.

La Comisión Nacional de Energía Atómica se encuentra abocada a un programa de industrialización nuclear apoyando técnica y económicamente desarrollos de otros rubros para centrales nucleares.

## 2) PARTICIPACION NACIONAL PREVISTA EN LA CENTRAL NUCLEAR CORDOBA

Atucha representó un primer paso y la experiencia adquirida fue tenida en cuenta por CNEA al elaborar el pliego de Especificaciones para el llamado a concurso de ofertas de la Central Nuclear de Córdoba y en el capítulo 9 que trata de la Industria Nacional, se estableció que los oferentes deberán otorgar la máxima participación a la ingeniería y la industria local en sus suministros y prestaciones de acuerdo con el Decreto Ley N° 5340/63 y con la Ley N° 18.875 y su Decreto Reglamentario N° 2930/71, estimándose que dicha participación podrá superar el cincuenta por ciento del monto total de la obra.

En lo que se refiere a suministros electromecánicos se indicó que los oferentes debían confeccionar una "Lista Positiva" para aquellos sistemas, equipos y componentes que harían diseñar y construir, o adquirirían localmente incluyendo como parte de su oferta, sin reservas en las garantías que estén dispuestos a brindar.

Además se incluyó, en el pliego una "Lista Indicativa" de 112 ítems que podría ser tomada por los oferentes como base para confeccionar sus "Listas Positivas" a incluir en su ofertas, adaptándola a las características individuales de los sistemas y diseños por él propuestos. Esta "Lista Indicativa" no era taxativa, sino que el oferente debería investigar por su cuenta todas aquellas posibilidades de ampliar la misma, a fin de dar máxima participación a la ingeniería e industria local.

Cuando el oferente no estuviese en condiciones de incluir un ítem de la "Lista Indicativa" debería explicar en detalle las razones técnicas que impidieron incorporar el mismo.

Para cada ítem de la "Lista Positiva" el pliego solicitaba que los oferentes especifiquen claramente el origen de cada uno de los siguientes rubros del suministro:

- 1 - Ingeniería Básica
- 2 - Ingeniería de Detalle
- 3 - Programación de Ensayos
- 4 - Provisión de Materiales, Productos semielaborados y Servicios.
- 5 - Construcción
- 6 - Seguimiento
- 7 - Instalación y Montaje
- 8 - Ensayos Pre-Operacionales
- 9 - Otros

Por último el pliego pedía al oferente que además de la "Lista Positiva" de aquellos suministros electromecánicos de origen local que debería incluir en su oferta, elabore una "Lista Probable" con los sistemas, equipos o componentes, respecto de los cuales no tenga seguridad de que los proveedores locales pudieran satisfacer las garantías técnicas o plazos de entrega requeridos.

Para los ítems incluidos en la "Lista Probable" los oferentes deberían indicar con precisión de qué manera estarían dispuestos a encarar la construcción y/o ejecución de los mismos en el país, a base de un programa escalonado de centrales nucleares, teniendo en cuenta que CNEA tiene particular interés en la capacitación de la ingeniería y de la industria local para la provisión de componentes de dichas centrales.

### 3) DESARROLLOS NECESARIOS PARA LOGRAR LA PARTICIPACION NACIONAL PREVISTA EN LAS FUTURAS CENTRALES NUCLEARES.

En cuanto al desarrollo futuro en las centrales nucleares previstas en el Plan Nuclear Nacional, la CNEA tiene especial interés en que la industria local participe en componentes del circuito primario (aunque en forma parcial) y en áreas de mayor complejidad, como ser:

- Tubерías y accesorios del primario
- Generadores de vapor principales
- Presurizador (si corresponde)
- Tanques de descarga.
- Bombas y válvulas de gran tamaño
- Calandria (si corresponde)
- Recipiente de confinamiento (esfera, compuertas y esclusas)
- Todos los recipientes e intercambiadores de los circuitos auxiliares.
- Dispositivos especiales como por ejemplo el dispositivo de transporte de elementos combustibles irradiados.

Para lograr los objetivos arriba enunciados se requieren desarrollos en una serie de campos como ser:

- a) En materiales: aceros bainíticos, aceros inoxidables austeníticos, materiales especiales de alto níquel, etc.

Por ejemplo los intercambiadores de calor, el presurizador, el recipiente de presión, para una central nuclear requieren la utilización de aceros estructurales en espesores considerables (100 mm. y mayores), con altos niveles de resistencia só

lo obtenible por tratamiento térmico.

Esto implica obtener por fundición lingotes de 50 t. y mayores, forjarlos llevarlos a la forma necesaria (por ej. curvarlos) soldarlos y tratarlos térmicamente en tamaños y espesores considerables.

Dentro de los sistemas auxiliares de una central se tiene un buen número de recipientes cilíndricos contruídos en acero inoxidable (austenítico y martensítico) y en material ferrítico. Todos ellos con espesores de chapa de hasta 10 mm.

Por otra parte se tienen tuberías del primario contruídas en acero inoxidable o bien placadas (inoxidable depositado por soldadura sobre ferrítico).

Los tubos del intercambiador de calor se fabrican de aleación de alto níquel (incoloy). Muchos de estos materiales no son fabricados actualmente por la industria nacional.

- b) En procesos: Deben desarrollarse una serie de procesos metalúrgicos que intervienen en la fabricación de algunos de los materiales arriba enunciados.

Estos procesos abarcan distintos campos como ser:

- 1) Fundición: Por ejemplo: fundición de aceros para uso nuclear tipo A508 C1 2 A 533 (aceros estructurales de baja aleación) usados para los grandes componentes.
  - Fundición de aceros inoxidables austeníticos para obtener chanas en los tamaños requeridos.
  - Fundición de acero inoxidable austenítico para cuernos de bombas mayores a 1.000 kg. de peso.
  - Fundición de Inconel e Incoloy para fabricación de tubos
- 2) Deformación plástica: Por ejemplo:
  - Forja de lingotes de acero estructural de 50 t. Condiciones de forja.
  - Laminación de grandes espesores. Colaminación de acero estructural con acero austenítico para fabricación de recipientes.
  - Extrusión y trefilación de tubos de incoloy para intercambiadores de calor. Coextrusión de acero estructural con acero austenítico.
  - Proceso de obturación de tubos por explosive welding.

### 3) Soldadura:

Pueden mencionarse como áreas de interés.

Soldadura de grandes espesores por método de arco sumergido.

Soldadura de aceros inoxidable de bajo espesor.

Soldadura de aceros estructurales.

Deposición de acero austenítico sobre material ferrítico (cladding)

Soldadura de aleaciones de alto níquel (inconel, incoloy)

Soldadura de aceros de alta resistencia.

### 4) Tratamientos térmicos:

Áreas de Interés:

Aceros estructurales bainíticos templados en grandes tamaños y que requieren profundidad de temple, uniformidad de propiedades, etc.

Tratamientos térmicos en inoxidable austeníticos y martensíticos endurecibles por precipitación.

c) En Evaluación y diseño: Debe obtenerse la capacidad de ingeniería propia para evaluar, calcular, diseñar y analizar el comportamiento durante el servicio de los componentes para centrales nucleares.

Las líneas de trabajo a incursionar para obtener esta capacidad son:

#### 1) Evaluación Mecánica:

Esta línea comprende el estudio e interpretación de códigos y normas y su aplicación para evaluar la aptitud del diseño mecánico del componente.

Comprende asimismo la aplicación de la Mecánica de Fractura como técnica particular de evaluación.

#### 2) Proyecto mecánico y dimensionamiento:

Esta línea estudia el proyecto mecánico y diseño particular de un componente analizando los distintos elementos estructurales que lo forman (bridas, cierres, juntas, etc.)

#### 3) Análisis de tensiones:

Esta línea realiza un análisis detallado de tensiones del componente para las condiciones de diseño, de operación normal y de accidente.

#### 4) Evaluación Termohidráulica:

d) En Especificaciones y Seguimiento: Debe alcanzarse la capacidad de ingeniería propia para especificar, planear los en

- 9 -  
sayos durante la fabricación, realizar el seguimiento de plazos y de fabricación y recencionar los componentes para centrales nucleares. Las líneas de trabajo en esta área son:

1) Especificaciones:

Esta línea realiza la evaluación de las especificaciones de los distintos componentes. Para el caso de diseño propio confecciona las especificaciones de diseño, fabricación y recepción.

Además establece los ensayos a realizar durante la fabricación del componente fijando su oportunidad y cuando se requiera, establece el programa detallado de ensayos hidrostático o neumático.

2) Control durante la fabricación:

Esta línea efectúa el control durante la fabricación del componente, verificando el cumplimiento de los requisitos establecidos en las especificaciones.

Además supervisa la realización de los ensayos previstos durante la fabricación y de los ensayos de recención.

c) En Control de Calidad de componentes nucleares:

Es necesario estar en condiciones de diseñar, especificar, realizar y evaluar los métodos de ensayo no destructivo necesarios para el control de calidad y seguridad de componentes de centrales nucleares. Debe además verificarse el cumplimiento de códigos y especificaciones fijadas por las normas de ensayo durante el control de fabricación y recención de dichos componentes y realizarse las investigaciones necesarias para el desarrollo de técnicas y equipos requeridos por los ensayos mencionados.

Las líneas de trabajo son las siguientes:

1) Especificaciones y normas de ensayo:

Realizar un estudio y evaluación de todas las especificaciones y normas de ensayo no destructivos aplicadas en el control de fabricación y recención de los principales componentes del circuito primario y del recinto de confinamiento de centrales nucleares.

Comenzar a redactar las normas argentinas de fabricación y ensayos para componentes de centrales nucleares, además deberán asumirse las responsabilidades correspondientes al área de control de calidad y de ensayos no destructivos.

2) Seguimiento de fabricación y recención:

- Establecimiento de los ensayos no destructivos a realizar durante la fabricación y recepción de componentes.

3) Inspección de preservicio y durante el servicio en componentes de centrales nucleares:

Estudiar, diseñar y desarrollar los sistemas de inspección de preservicio y de servicio requeridos por la seguridad de funcionamiento del circuito primario en centrales nucleares.

Redactar las normas y especificaciones nacionales para la inspección en servicio de centrales nucleares y colaborar con las centrales para el establecimiento de los programas de inspección.

Dentro de sus planes de trabajo, la CNEA tiene previsto cubrir todos estos campos actuando en estrecha colaboración con la industria local y con otras instituciones de investigación del país.

#### 1) RECOMENDACIONES Y PREVISIONES FUTURAS:

La Comisión Nacional de Energía Atómica se encuentra en este momento en la tarea de adjudicación de la segunda Central Nuclear, en Córdoba, que tendrá una potencia aproximada de 600 MW.

Las necesidades para cubrir la demanda de energía del sistema eléctrico argentino, permiten afirmar aún tomando hipótesis pesimistas por debajo del promedio mundial, que del orden de 30.000 MW de origen nuclear deberán ser instalados antes de finalizar este siglo.

Las inversiones requeridas para llevar adelante un plan de equipamiento nuclear significarán, sin duda, una valiosa contribución para el fortalecimiento de la industria local y una elevación del nivel tecnológico de la misma.

En efecto, ya con la Central Nuclear en Atucha se consiguió dinamizar a ciertos sectores de la industria electromecánica, haciéndola participar con componentes que por su complejidad y por la alta tecnología involucrada significaron un adelanto para la misma, ya que en muchos casos se construían por primera vez en el país.

La intención de esta Comisión Nacional de fomentar a través de la construcción de centrales nucleares una industria y una ingeniería nuclear nacionales, se expresó en forma clara en el pliego de llamado a concurso de ofertas para la Central Nuclear Córdoba, en el cual se indicó que debería superar el 50% del monto total de la obra.

De acuerdo a las distintas ofertas recibidas, la participación nacional incluida en las mismas es del orden del 43%. Esta participación está compuesta en forma aproximada por las siguientes áreas y montos respectivos:

Valores en millones de dólares

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| Suministros electromecánicos                  | 21         |
| Obra Civil                                    | 30         |
| Montaje                                       | 21         |
| Ingeniería                                    | 11         |
| Puesta en marcha, Gastos Generales<br>y otros | 14         |
| Transporte y Seguro                           | <u>5</u>   |
| Participación Nacional Total                  | <u>102</u> |

La participación local alcanza porcentajes de integración apreciables en todas las áreas antes mencionadas, con excepción de suministros electromecánicos e Ingeniería.

Con respecto a la Ingeniería del Proyecto, deberá irse capacitando progresivamente a los propios profesionales de la CNEA y a las firmas locales de manera de alcanzar en un plazo mediano la suficiente capacidad como para realizar localmente la ingeniería conceptual de la Central Nuclear.

En forma similar se espera que los distintos proveedores de equipos desarrollen su propia ingeniería de detalle, con el objeto de poder utilizar sus propias técnicas de fabricación.

En la situación actual, la industria local proveería suministros electromecánicos de la central por un monto aproximado de US\$ 21.000.000 equivalentes al 18,4% del costo total del rubro. El valor exacto, por supuesto, dependerá de la solución técnica que se adopte finalmente, pero las cifras anteriores en tendemos que son suficientemente indicativas.

En el presente, los alcances de la participación local están limitados fundamentalmente por razones tecnológicas.

Estas limitaciones son apreciables en el rubro de los suministros electromecánicos, por ejemplo en la construcción de recipientes y tuberías de aceros especiales, como asimismo en bombas y válvulas, existiendo una situación análoga en instrumentación y control.

Si la República Argentina dese intervenir con una participación creciente en la construcción de las futuras centrales nucleares, siguiendo una política similar como por ejemplo, a la de España e India, la industria deberá prestar preferente atención a estas áreas.

Una estimación realista de los porcentajes de integración aceptables, indica que para principios de la próxima década es posible, si se instrumenta adecuadamente el desarrollo de

ciertas capacidades de fabricación, alcanzar una participación en el rubro suministros electromecánicos del orden del 66,5%.

Esto representaría en cada central, una posible inversión en equipos destinados a centrales nucleares del orden de U\$S 74.000.000.

La inversión acumulada en equipos destinados a las centrales que estarán en construcción en esta década, puede llegar a un valor de U\$S 240.000.000, tomando un promedio de 43% de participación nacional en el rubro suministros electromecánicos.

Independientemente de las medidas de protección económicas que se adopten (desgravaciones, reintegros, etc.) con el fin de facilitar la competitividad de la industria local, es necesario que ésta realice un importante esfuerzo de carácter técnico para poder participar en un mayor grado en la construcción de centrales nucleares.

Este incremento posible de integración se conseguirá fundamentalmente a través de una mayor participación en la ingeniería del proyecto y en la construcción de componentes electromecánicos para el circuito primario y sistemas auxiliares.

La fabricación de recipientes, tuberías e intercambiadores de calor utilizando aceros estructurales, la fundición, la forja y soldadura de esos aceros, la fabricación de tubería de acero inoxidable y de aceros de alto níquel, de bombas y válvulas de gran tamaño, etc., requiere una complementación de la capacidad existente en esos rubros, mediante inversiones en maquinaria y la formación y entrenamiento de especialistas en las distintas ramas involucradas.

La experiencia de otros países muestra que las industrias totalmente nueva (electrónica, nuclear, espacial, etc.) son tan importantes, sino más, por sus efectos sobre el resto de la industria que por los productos y servicios nuevos que ofrecen a la actividad económica.

Las actividades de desarrollo e investigación, privada y estatal, deberán además completar el esfuerzo de la industria local a fin de ir adquiriendo suficiente "know how" propio, como para ir reemplazando el que, en un principio, deberá necesariamente provenir del extranjero.

La construcción de uno o varios reactores de potencia no producirá efectos positivos a largo plazo si no se acondiciona por anticipado la propagación de sus efectos.

Por otra parte, de implementarse un programa como el propuesto, podría pasarse de una participación nacional total en la central del orden del 43% a un 75 al 80%.

Este aumento representaría una inversión total aproximada en el país de U\$S 190.000.000 por cada central que se construya y un incremento de U\$S 88.000.000 respecto a la situación actual.

5) CONCLUSIONES:

- a) Todo el panorama anteriormente descripto, muestra que para alcanzar los valores deseados de integración local se deberá elaborar una estrategia en aspectos tales como: posibilidades de integración progresiva en los distintos rubros, requerimientos financieros, requerimientos de equipos, aspectos legales de transferencia de "know-how", uso de licencias, estudio de mercado, confección de programas de fabricación a mediano plazo, entrenamiento de personal especializado, etc.
- b) Existe en el país una infraestructura productiva capacitada para desarrollar una industria nuclear.
- c) Requieren atención especial los esfuerzos para consolidar y promover oficinas de ingeniería (en especial de procesos y de diseño mecánico) para los cuales se cuenta con el plantel humano básico.
- d) Para satisfacer las necesidades del Plan Nuclear deben fortalecerse los contactos entre la industria y los institutos de investigación y promover la investigación y desarrollo de procesos, equipos y materiales.
- e) La calidad y magnitud de los avances tecnológicos para satisfacer los requerimientos nucleares interesan a industrias que pueden volcar luego esa capacitación a los sectores convencionales.
- f) La optimización de los efectos de obras de este tipo sobre la estructura productiva argentina, involucra la adopción de una estrategia para la propagación de dichos efectos. De no hacerse esto, la puesta en marcha de un programa nuclear correría el peligro de no ser más que algo pasajero, sin otra incidencia sobre la economía argentina que un crecimiento coyuntural de la actividad, en las industrias que participan en la construcción de las centrales nucleares futuras.