



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

17015

**APOYO INTEGRAL AL DESARROLLO TECNOLOGICO
DE LA SIDERURGIA ARGENTINA**

DP/ARG/81/010

ARGENTINA

Informe de la misión de evaluación*

2/11

**Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
Viena**

* Este documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría.

SUMARIO DE LA EVALUACION

PARTE A

Número del proyecto: DP/ARG/81/010
Título del proyecto: Apoyo integral al desarrollo tecnológico de la siderurgia argentina

<u>Agencia de ejecución</u>	<u>Presupuesto del PNUD</u>	<u>Fecha de aprobación del proyecto</u>	<u>Fechas de la evaluación</u>
ONU DI	\$1.411.300 (incluyendo \$500.000 de costo compartido)	21 de Octubre de 1982	26 de Abril - 13 de Mayo de 1988

<u>Agencia de contraparte</u>	<u>Presupuesto del Gobierno</u>	<u>Fecha de inicio de operaciones</u>
Instituto Argentino de Siderurgia	82.217.450.000 Pesos argentinos (\$a) de Octubre de 1982	21 de Octubre de 1982

I. Sumario de los objetivos y resultados del proyecto

El objetivo del proyecto es el refuerzo institucional del Instituto Argentino de Siderurgia, a través de la creación, en su División de Investigaciones Industriales, de conocimientos en las tecnologías que intervienen en la producción siderúrgica en los sectores de materias primas, reducción, acería y laminación. Los resultados esperados del proyecto se refieren a estudios y acciones concretas a nivel de las empresas en los sectores antes mencionados.

II. Objetivos de la misión de evaluación

Los principales objetivos de la evaluación, además de identificar el alcance de objetivos, resultados e impacto, es el de analizar los principios y metodologías utilizados por el IAS y cuantificar en términos monetarios los beneficios obtenidos por la industria siderúrgica argentina a través de las acciones del proyecto.

III. Conclusiones de la misión de evaluación

La misión analizó los aportes del PNUD y del Gobierno al Proyecto, su utilización en términos de actividades y resultados de acuerdo con su gravitación institucional.

Se puede concluir de este análisis que los resultados fueron cumplidos según lo planificado en el Documento del Proyecto y han tenido un efecto altamente positivo.

La misión calculó que se lograron ahorros netos por parte de la industria siderúrgica argentina como resultado de las actividades del proyecto con participación de las empresas, de por lo menos US\$15 millones/año. Asimismo los incrementos de productividad conllevaron a un aumento de producción que se

estima en US\$38 millones/año. Además, las acciones del IAS con soporte directo del proyecto posibilitaron negocios de exportación o disminución de importaciones de materias primas que se calculan en US\$40 millones/año.

Como se expone detalladamente en el capítulo III de este informe, la misión tuvo ocasión de comprobar que los objetivos del proyecto fueron ampliamente logrados.

IV. Recomendaciones de la misión de evaluación

La misión hizo recomendaciones para la utilización de los créditos aún disponibles en el presupuesto del proyecto en términos de expertos, becas y equipos.

En lo que se refiere a la evolución futura del Instituto y la propuesta para una segunda fase del proyecto, la misión piensa que es necesario perseguir un aumento progresivo del número de investigadores y técnicos y de los equipamientos.

Deben reclutarse investigadores principalmente para las tareas del sector productivo y del sector acería (metalurgia de cuchara, colada continua y refractarios). La proporción de técnicos a ingenieros es buena, se puede seguir con la misma política.

Lo que requiere un cambio urgente es el modo de financiación del IAS. Ahora el 40% del presupuesto viene de la Dirección General de Fabricaciones Militares, el 16% de convenios para los trabajos específicos, el 4% de servicios tarifados, y sólo el 40% de la contribución de empresas siderúrgicas. Estas cifras no incluyen la ayuda del PNUD, que representa el 10% más del total.

En relación con el valor de ventas, la contribución total de la siderurgia por concepto de investigación y desarrollo es de 0,13% lo que es bajo en comparación con otros países. En países como Brasil, India, Venezuela, es de 0,25 a 0,40%.

Recomendamos que la contribución al IAS sea rápidamente doblada y luego progresivamente aumentada hasta el 0,40% que parece ser un porcentaje mínimo razonable para una siderurgia como la argentina, que aunque de pequeña escala se tiene que orientar progresivamente hacia productos más sofisticados y de mayor valor agregado. Las proporciones pagadas por los miembros tendrían que ser revisadas para reflejar mejor el valor de su producción proporcional y los servicios requeridos.

La misión considera que los objetivos de la propuesta de base para la fase II del proyecto están bien elegidos y su idea principal de mejorar la calidad de los productos es buena. Las relaciones entre el Instituto y las empresas son estrechas y buenas; hay que seguir con el mismo tipo de colaboración para el futuro. Sin embargo, las proporciones de la propuesta en términos de expertos/becas/equipamiento no están equilibradas. El último rubro es demasiado elevado.

V. Lecciones obtenidas

En una institución orientada a prestar servicios a la industria es indispensable que los usuarios tengan voz dominante en la gestión de la institución y que además tengan responsabilidad en su financiamiento.

En lo que se refiere al personal de instituciones tecnológicas, este proyecto demuestra que la institución tendrá que ser regida por personal originario de la industria para que éste conozca bien los problemas de ésta y sea aceptado por la misma. A nivel operacional, ya es factible el poder contratar recién egresados de universidad que serán entrenados en tareas de investigación en la institución.

Es también importante que los sueldos del personal de la institución sean equivalentes a los de la industria para evitar un constante éxodo de personal.

VI. Equipo de evaluación

Sr. L. Coche, Consultor del PNUD y Jefe de misión

Sr. O. Gonzalez-Hernandez Jefe, Personal de Evaluación, ONUDI

Sr. R. Pujals, antiguo presidente del IAS, acompañó y asesoró a la misión durante su estadía en Argentina

PARTE B

(A ser completada por el Representante Residente del PNUD en Buenos Aires y a ser enviada a la Oficina Regional del PNUD, a la sede de la ONUDI y al Gobierno, juntamente con el informe.)

I. Informe de la evaluación enviado a:

II. Comentarios de la oficina del PNUD en Buenos Aires sobre la evaluación:

PARTE C

(A ser completada por el PNUD o la ONUDI y a ser enviada al Representante Residente del PNUD o Oficina Regional dentro un mes después de la recepción del informe.)

Comentario sobre los resultados, recomendaciones y lecciones obtenidas por la evaluación:

PARTE D

(A ser completada por el Representante Residente en Buenos Aires 12 meses después de terminada la evaluación.)

Seguimiento de la misión de evaluación:

NOTAS EXPLICATIVAS

Durante todo el período del proyecto, la economía argentina sufrió una fuerte tendencia inflacionista por lo que los precios en moneda local no son comparables. Por este motivo, a lo largo del informe se usa, siempre que es posible, el equivalente de la moneda local en dólares de los EE.UU.

A título informativo se indican las equivalencias financieras de la moneda local en dólares de los EE.UU. Los tipos de cambio se refieren al final de mes.

* por 1 dolar de los EE.UU.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DEC
1980	0.0001661	0.0001704	0.0001745	0.0001783	0.0001819	0.0001852	0.0001882	0.0001908	0.0001931	0.0001946	0.0001971	0.0001990
1981	0.0002027	0.0002256	0.0002364	0.0003160	0.0003274	0.0004525	0.0004887	0.0005327	0.0005807	0.0006247	0.0006775	0.0010550
1982	0.0010025	0.0010001	0.0011551	0.0011951	0.0014551	0.0015701	0.0021700	0.0024531	0.0030331	0.0033817	0.0043350	0.0048520
1983	0.0054020	0.0060280	0.0067320	0.0074360	0.0081080	0.0088710	0.0099510	0.0112621	0.0130685	0.0157998	0.0192720	0.0232511
1984	0.0262941	0.0290521	0.0327141	0.0375161	0.0439541	0.0512171	0.0617211	0.0743701	0.0917501	0.1200041	0.1486000	0.1786601
1985	0.2232801	0.2679001	0.3425901	0.4482501	0.6013801	0.8000001	0.8000001	0.8000001	0.8000001	0.8000001	0.8000001	0.8000001
1986	0.8000001	0.8000001	0.8000001	0.8400001	0.8600001	0.8900001	0.9200001	1.0050000	1.0670000	1.1270000	1.1770000	1.2550000
1987	1.3280001	1.5350000	1.5350000	1.5350000	1.6200001	1.7900000	1.9700000	2.2600000	2.6300001	3.4900001	3.4900001	3.7400001
1988	4.0700001	4.4100000	5.0900000	6.1200000								

En 1985 el peso argentino fué sustituido por el Austral = * = 1.000 pesos.

Siempre que no se especifique otra cosa, US\$, \$, o dólares se refieren a dólares de los EE.UU.

Se han usado en el informe medidas métricas.

Abreviaturas

ACINDAR	Industria Argentina de Aceros S.A.
AHZ	Altos Hornos de Zapla
CLIMA	Centro de Laminadores Industriales Metalúrgicos Argentinos
FOB	Franco a bordo
IAS	Instituto Argentino de Siderurgia
IRSID	Institut de Recherches de la Sidérurgie Française
SIE	Servicios Industriales Especiales (Programa de cooperación técnica de la ONUDI)
SOMISA	Sociedad Mixta Siderúrgica Argentina

INDICE

	<u>Página</u>
SUMARIO DE LA EVALUACION DEL PROYECTO	2
NOTAS EXPLICATIVAS	6
INDICE	7
INTRODUCCION	8
CAPITULO I. CONCEPTO Y DISEÑO DEL PROYECTO	10
A. Contexto socio-económico e institucional del proyecto	10
B. Documento de proyecto	14
CAPITULO II. EJECUCION DEL PROYECTO	15
A. Entrega de insumos	15
B. Ejecución de las actividades	19
CAPITULO III. RESULTADOS DEL PROYECTO Y ALCANCE DE OBJETIVOS	22
A. Resultados	22
B. Alcance de los objetivos del proyecto	27
C. Contribución al alcance del objetivo de desarrollo	29
CAPITULO IV. CONCLUSIONES	30
CAPITULO V. RECOMENDACIONES	31
CAPITULO VI. LECCIONES OBTENIDAS	33

Anexos

Anexo I. Términos de Referencia de la misión	34
Anexo II. Lista de las principales personas contactadas	38
Anexo III. Ubicación de las plantas industriales de los miembros activos empresariales del IAS	40
Anexo IV. Resultados del proyecto de acuerdo con su gravitación institucional	41

INTRODUCCION

El Instituto Argentino de Siderurgia es una asociación de carácter privado, sin fines de lucro, de incorporación voluntaria, que agrupa a empresas y personas de la industria siderúrgica. Fué creada en 1973 aunque el área de investigaciones industriales solo empezó a tomar cuerpo al final de la década a través de proyectos de cooperación técnica SIE. Estos pequeños proyectos, de acción puntual, identificaron necesidades de cooperación más amplias que cristalizaron con la aprobación del proyecto bajo evaluación en Octubre de 1982. La ejecución del proyecto se inició inmediatamente con la contratación de un experto de corta duración para determinar las líneas de investigación del IAS, con el pedido de equipo y la colocación de becarios en el extranjero.

Desde el comienzo del proyecto hasta la fecha no han existido, por lo menos en su aspecto formal, planes nacionales de desarrollo. Sin embargo, en enero de 1985, la Secretaría de Planificación de la Presidencia preparó "Lineamientos de una Estrategia de Crecimiento Económico 1985-89", que prevía un aumento del comercio exterior y de inversiones. Las ramas que impulsarían el crecimiento económico serían, entre otras, los productores de bienes de capital y las relacionadas con la provisión de bienes para la construcción. Aunque el consumo aparente directo no subió como se había estimado, el nivel de producción subió significativamente debido a un aumento de las exportaciones. A este aumento no fué ajena la acción del IAS en la mejoría de la calidad y de la productividad de las plantas. Esta situación deberá mantenerse en los próximos años.

La evaluación del proyecto fué decidida durante la reunión tripartita de 1987 para determinar, de una manera cuantificada, los beneficios proporcionados a la industria a través del proyecto, para averiguar qué asistencia complementaria sería necesaria y para sacar lecciones que puedan ser aplicadas a otros proyectos en el área institucional.

La misión tuvo lugar del 26 de Abril al 11 de Mayo en Argentina, con un "debriefing" el 12 de Mayo en Nueva York y el 19 de Mayo en Viena. Los componentes de la misión fueron el Sr. Lucien Coche, consultor por parte del PNUD, antiguo presidente del IRSID en Francia y el Sr. Oscar Gonzalez-Hernandez, Jefe del Personal de Evaluación de la ONUDI. El Sr. R. Pujals, antiguo presidente del IAS y ex-director de ACINDAR, asesoró a la misión durante su permanencia en Argentina.

La misión, además de largas entrevistas con las distintas direcciones del IAS, visitó sus laboratorios de investigación en San Nicolás. Se visitaron cuatro plantas siderúrgicas en La Tablada, Villa Constitución, San Nicolás y Campana donde se mantuvieron entrevistas con los dirigentes de las empresas. Se conversó además con un representante de la Dirección General de Manufacturas Militares, que supervisa la empresa siderúrgica ubicada en la provincia de Jujuy y con el gerente de una pequeña laminadora, al mismo tiempo presidente de la asociación de las pequeñas laminadores CLIMA.

La misión presentó las conclusiones y recomendaciones de su evaluación en una reunión en el IAS, el día 11 de Mayo, presidida por el presidente del IAS y atendida por los miembros de su consejo directivo, su director general, su director del área de investigaciones, un representante del Ministerio de Relaciones Exteriores, el Representante Residente del PNUD, su adjunto y el Asesor Principal extra-sede de la ONUDI en Buenos Aires.

Reunión semejante tuvo lugar en la sede de la ONUDI, presidida por el coordinador ejecutivo de la oficina del Director General, en la cual participaron los oficiales encargados de la programación para América Latina, los oficiales encargados de la ejecución de este proyecto y el Ministro Consejero de la Embajada de Argentina en Viena.

CAPITULO I: CONCEPTO Y DISEÑO DEL PROYECTO

A. Contexto socio-económico e institucional del proyecto

Prioridades de desarrollo económico

Desde el comienzo del proyecto hasta la fecha no han existido, en su aspecto formal, Planes Nacionales de Desarrollo. Sin embargo, en Enero de 1985, la Secretaría de Planificación de la Presidencia de la Nación preparó un documento titulado "Lineamientos de una Estrategia de Crecimiento Económico 1985-1989". En este documento se presenta como única política posible de conciliar aspiraciones de crecimiento y de atención a la deuda externa, la de un ajuste positivo basado en el crecimiento de las exportaciones e importaciones, acompañado de un aumento en la inversión.

Dentro de esta estrategia se esperaba que el sector industrial incrementase su producción en el orden de 5,3% por año. Las ramas que impulsarían este crecimiento serían las productoras de bienes de capital - por la demanda originada en el esfuerzo de inversión -: las proveedoras de insumos para dicha actividad; las relacionadas con la provisión de bienes para la construcción; las procesadoras del gas natural y petróleo; y en general aquellos subsectores que presentarían ventajas comparativas y que orientarían una proporción creciente de su mayor producción a los mercados externos, como consecuencia de las acciones que se pondrían en práctica para promocionar fuertemente las exportaciones industriales.

El mismo documento indicaba el estancamiento en los niveles de inversión física y tecnológica y, por lo tanto, la creciente obsolescencia de una parte considerable del parque productivo como uno de los rasgos fundamentales de la coyuntura industrial de 1985.

Aunque se reconocía que la expansión de las exportaciones industriales no podría, por sí sola, liderar un proceso de crecimiento sostenido de la producción, se le consideró como nuevo factor de dinamización industrial. Para sostener dicha corriente exportadora sería necesario, inter alia, incorporar nuevos desarrollos tecnológicos para así elevar la productividad, la eficiencia y la competitividad del sector industrial. Se mencionaba que estos nuevos desarrollos tecnológicos tendrían en una primera etapa un mayor componente externo pero que posteriormente serían el resultado de los esfuerzos locales de adaptación y creación tecnológica.

Comportamiento del sector siderúrgico

A falta de un plan de desarrollo siderúrgico o industrial, el IAS preparó en Mayo de 1985 una estimación de la demanda de productos siderúrgicos, basándose en los lineamientos antes indicados y cubriendo el mismo período (1985-1988). En esta estimación se preveía un aumento de consumo aparente directo de productos siderúrgicos de 9,1% por año. Este crecimiento se basaba en un modelo de demanda sectorial que preveía una recuperación de los niveles de producción, especialmente en los sectores de construcción, maquinaria y equipos de producción y de transportes.

Cómo evolucionó en la realidad la producción y el consumo de acero en Argentina?

Cuadro 1

Consumo aparente directo de acero
(Miles de toneladas métricas equivalentes de acero crudo)

	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987(1)</u>	<u>1988(2)</u>	<u>1989(2)</u>
Producción de acero crudo	2647	2946	3235	3630	3750	4300
Variación de stocks de productores	266	248	-54	37	-20	
Importaciones (3)	1097	560	654	848	1000	
Exportaciones (3)	676	1309	1361	1287	1770	
Saldo de comercio exterior (4)	421	-749	-707	-439	-770	
Consumo aparente directo de acero	2802	1949	2582	3154	3000	
Personal ocupado (5)	34462	37328	35981	34014		

- NOTAS: (1) Estimado (Feb.88).
 (2) Pronóstico (Feb.88).
 (3) Incluye el equivalente en acero crudo de los productos semiterminados y terminados.
 (4) No incluye el saldo de comercio indirecto de acero que estaría en un máximo de, para arriba o para abajo, 100 mil toneladas métricas por año.
 (5) Al fin de cada año.

Fuente: IAS

Dado el estancamiento de la economía argentina durante el período en estudio, el consumo aparente directo de acero no subió como se había estimado (7% en 1984-1988 en vez de 55% en 1985-1989). Sin embargo, el nivel de producción de acero crudo subió significativamente (42%) y se prevé, bajo un punto de vista conservador, la continuación del aumento para 1989. Esto es debido a un aumento visible en despachos al exterior que se triplicaron en 1989 con respecto a 1984 y a que las importaciones (principalmente "coils" y planchones) se han mantenido al mismo nivel entre 1984 y 1988. Por otro lado, los stocks de los productores han sido progresivamente consumidos.

Analizando estas exportaciones en detalle, se identifica una mayor capacidad de respuesta de la industria en satisfacer mercados externos en productos mas sofisticados, de mayor valor agregado y por lo tanto más caros, hecho al que no es ajena la mejora tecnológica y en calidad de la industria. El IAS ha tenido su cuota parte en este esfuerzo, como será demostrado por esta evaluación.

El aumento de producción durante estos últimos años fué esencialmente obtenido por un mayor aprovechamiento de la capacidad instalada (ver cuadro 2) y menores desechos, esto acompañado de menor número de personal ocupado.

Cuadro 2

<u>Capacidades instaladas y producciones</u>			
	<u>1987</u>	<u>1988(1)</u>	<u>1989(2)</u>
Capacidades			
Arrabio	2372	2372	2572
Hierro Esponja	1060	1130	1130
Acero	7059	7059	7059
Producciones			
Arrabio	1752	1856	2314
Hierro Esponja	1034	1052	1100
Acero	3630	3750	4300

NOTAS: (1) Proyectado por las empresas.
(2) Estimado.

Fuente: IAS

Queda aún por mejorar la competitividad de algunos rubros de productos siderúrgicos. Aunque el precio básico de la palanquilla argentina es competitivo internacionalmente, su valor agregado (en barras para concreto, alambrón y chapas cincadas, por ejemplo) tiene un sobreprecio significativo.

Cuadro 3

Precios FOB de productos
(en dólares de los EE.UU.)

	<u>Argentina</u>	<u>Europa</u> (Anvers)	<u>Japón</u>
Palanquillas	225	220-270	
Barras para concreto	407	275-285	
Alambrón	432	315	380-400
Coils/chapas en caliente	386	355/390	360-380
Chapas cincadas	765	560	575-620

Fuente: IAS, Japan Steel Journal y Metal Bulletin.

Dos empresas con participación mayoritaria del Estado Argentino y tres empresas privadas hicieron la casi totalidad de la producción:

- SOMISA tiene una planta integrada en Ramallo (Pa. de Buenos Aires), con una capacidad de producción de 4 Mt/año de chapas y productos largos;
- Altos Hornos Zapla (AHZ) tiene otra planta integrada en la provincia de Jujuy, y puede producir unas 300 000 t/año principalmente aceros aleados de alta calidad;
- ACINDAR, la más importante empresa privada, tiene una capacidad de producción de 1,6 Mt de acero en hornos eléctricos en tres plantas, usando prerreducidos de su instalación MIDREX de la planta de Villa Constitución y chatarra; sus principales producciones son tubos soldados, alambrón y aceros especiales;

- SIDERCA es otra empresa privada que produce principalmente tubos sin costura y barras en su planta de Campana, también con una unidad MIDREX y hornos eléctricos; su capacidad de producción de acero es de 450 000 t/año;
- Aceros Bragado es otra empresa privada con hornos eléctricos usando chatarra y trenes de laminación de barras, con una capacidad de producción de 190 000 t/año.

También existen varias empresas de menor importancia con laminadores de productos largos o flejes, que usan palanquillas de SOMISA, y una planta importante de laminación en frío de chapas, PROPULSORA, que es del mismo grupo que SIDERCA y relamina "coils" provenientes de SOMISA o importados.

Fuera de la hojalata producida por SOMISA, los revestimientos de productos planos no se hacen en las mismas plantas siderúrgicas, sino en otras compañías, una parte de las cuales son filiales de empresas siderúrgicas argentinas.

Las empresas privadas están correctamente equipadas y parecen bien manejadas. Es difícil verificar sus resultados financieros, pues hay en Argentina un sistema de control de precios. Oficialmente no tienen una posición financiera desahogada, pero un examen más profundo de su situación podría indicar una situación real más favorable. Al compararlas con otras industrias argentinas, no parecen sufrir en sobremanera de la crisis por la cual pasa la economía argentina.

Las empresas del Estado, SOMISA y AHZ, soportan costos elevados, con cargas de personal importantes en relación con su producción. En el caso de AHZ, el desarrollo de la planta está conectado a una política de desarrollo de la deprimida provincia de Jujuy, donde hay pocas industrias además de AHZ.

Análisis de los problemas de la industria siderúrgica argentina a lo largo del proyecto

Las técnicas de la siderurgia, después de evolucionar lentamente hasta los años cincuenta, se desarrollaron en todo el mundo rápidamente para producir arrabio y acero a mejor costo. La industria del Japón progresó en este campo más rápidamente que las otras.

En Europa, la reacción fue relativamente rápida, y las técnicas siderúrgicas también progresaron rápidamente, mientras que en otros países se retrasaron. Este fue el caso de Argentina. En los años 1970-1975, la industria siderúrgica argentina tenía un nivel tecnológico bajo.

Desde entonces, las empresas argentinas han hecho grandes esfuerzos para modernizar sus plantas. AHZ se orientó deliberadamente hacia la producción de aceros especiales. SOMISA construyó una acería de oxígeno. Todos necesitaban una acción intensiva de investigación industrial para mejorar las condiciones de costo y productividad de producción del arrabio y del acero. El I.A.S. tuvo un papel muy importante para satisfacer esta necesidad, particularmente desde 1980; su ayuda fue útil, eficaz y bien apreciada por las empresas.

El fuerte aumento de las exportaciones argentinas de productos siderúrgicos es un resultado de los progresos tecnológicos que se hicieron en el período 1980-1987.

En la actualidad, en los países más adelantados, los progresos de las técnicas siderúrgicas se verifican principalmente en el campo del producto: calidad, variedad de productos adaptados a los deseos de clientelas variadas y revestimientos varios para chapas. La siderurgia argentina, para sobrevivir, deberá seguir el mismo camino.

El tamaño del mercado argentino no le permite hacer esfuerzos en todos los campos: hay que elegir en qué grupos de productos se puede adquirir un nivel de competencia internacional, y lograr adquirirlo por una combinación de adquisición de técnicas y de investigación industrial propia.

Infraestructura institucional

La Dirección General de Fabricaciones Militares ha sido tradicionalmente el órgano director del sector siderúrgico. Sin embargo, el último plan de desarrollo siderúrgico, preparado al inicio de la década, no ha sido actualizado. El Banco Mundial tiene la intención de realizar, a corto plazo, un estudio de la situación actual y perspectivas de la industria siderúrgica argentina.

Además de dos instituciones de carácter gremial que agrupan a las empresas siderúrgicas, una para las empresas grandes y otra para las pequeñas, y un Centro de Industria Metalúrgica, ubicado en Córdoba, que proporciona asistencia técnica a pequeñas y medianas empresas, principalmente fundiciones, el IAS es la única institución argentina orientada a temas técnicos y tecnológicos del sector.

No existe otro proyecto de cooperación técnica, en conocimiento de la misión, que abarque el sector metalúrgico.

B. Documento de Proyecto

El documento de proyecto identificó clara y realmente la necesidad de la industria siderúrgica argentina de mejorar la comprensión y utilización de la moderna tecnología para promover el incremento de la productividad, minimizando costos, dentro de los máximos niveles de calidad que constituyen el cuello de botella del sector. Este problema fue propuesto para ser resuelto de forma compartida y sistemática a través de la creación de una División de Investigaciones Industriales en el seno del IAS, solución que es correcta. La combinación de creación institucional y de acción directas a nivel de las empresas fué bien elegida por el proyecto. Aunque los resultados esperados del proyecto no habían sido cuantificados en el documento de proyecto éstos eran claros y en buena relación con las actividades y objetivos del proyecto. Los insumos eran adecuados, lo que fué comprobado por su utilización a lo largo del proyecto. Un plan de trabajo en forma de gráfico de barras fué incluido como anexo II al documento del proyecto.

Los usuarios del proyecto, siendo los socios del IAS, fueron plenamente alcanzados por el proyecto.

La única crítica que se podría hacer sobre el documento de proyecto se refiere a su duración, demasiado limitada, para desarrollar las actividades y alcanzar los resultados. Esto dio como resultado que, en la realidad, la ejecución del proyecto se dilató, tardando dos años más.

CAPITULO II. EJECUCION DEL PROYECTO

A. Entrega de insumos

Insumos del PNUD/ONUFI

De una manera general la entrega de insumos por parte del PNUD/ONUFI se hizo de acuerdo con el contenido del documento de proyecto con algunos cambios, especialmente en el área de equipamiento, ocasionados por el asesoramiento de los expertos del proyecto y de los servicios requeridos por la industria. Estos cambios son comentados abajo en mayor detalle. La duración del proyecto sufrió una dilatación (6 años en vez de 4) resultante de un crecimiento de la investigación más paulatino en correspondencia con la demanda de servicios por parte de la industria.

<u>Línea de presupuesto</u>	<u>Gasto en dólares de EE.UU.</u>		
	<u>Pesupuestado inicialmente</u>	<u>Ejecutado</u>	<u>Aún disponible (al 1.4.88)</u>
<u>Expertos</u>			
11-01 Evaluación y control de la investigación	8.000	6.129	-
11-02 Técnicas de microscopía	13.800	-	7.050
11-03 Operación plantas piloto de carbonización	9.600	8.908	-
11-04 Termodinámica. Fisico-química	9.600	-	7.050
11-05 Aglomeración	11.500	5.005	-
11-06 Técnicas de inyección	11.500	-	7.050
11-07 Deformación en caliente	8.000	5.105	7.050
11-08 Esquemas de laminación	13.800	-	7.050
11-09 Chapas de estampado	11.500	-	-
11-10 Técnicas analíticas	-	6.082	-
Suma (y total en hombre/mes)	97.300 (9)	31.229 (5,3)	35.250 (5)
16-00 Otros gastos de personal	-	6.808	17.000
Ajuste		- 431	
Total parcial de personal	97.300	37.606	52.250
31-00 Becas	343.600	79.737	35.000
32-00 Giras de estudio	8.400	22.318	-
Ajuste		-5.924	
Total parcial de capacitación	352.000	96.131	35.000
41-00 Equipo fungible	-	98	-
42-00 Equipo no fungible	942.000	1.040.900	141.465
Total parcial de equipo	942.000	1.040.998	141.465
51.00 Gastos varios	20.000	9.523	8.000
Total	1.411.300	1.184.160	236.715
Costos compartidos (sin costos de apoyo)	500.000	396.862	104.542
Contribución de PNUD	911.300	787.298	132.173

El experto 11-02 no es necesario y será sustituido por una beca de actualización en el área de la microscopía de carbones y técnicas petrográficas. El correspondiente ajuste presupuestario queda por hacer. Quedan por llegar los expertos 11-04, 11-06 y 11-08. Aún queda disponible 1 hombre/mes del puesto 11-07. Recomendaciones sobre la utilización de estos insumos serán hechas en la sección correspondiente de este informe.

El importe aún disponible bajo la línea "otros gastos de personal" se destina a costear la presente misión de evaluación.

En materia de capacitación, los cambios fueron de menor índole y se refieren esencialmente a lo indicado abajo. Se indican también las razones que conllevaron a estos cambios.

- Capacitación de un investigador en concentración de minerales. No se va a realizar, pues la línea de beneficio y concentración de materias primas ferrosas no va a ser continuada por el IAS, ya que estas materias primas son esencialmente importadas.
- Capacitación de un investigador en teoría de modelos matemáticos de procesos de reducción. No se realiza pues se concluyó que no existe la carga de trabajo necesaria para mantener en el IAS esa especialización. Para la tarea correspondiente, se tomó, por corto tiempo, un profesional argentino de fuera del Instituto.
- Capacitación de un investigador en procesos de aglomeración. Esta beca fue otorgada a dos profesionales del IAS lo que conllevó a un aumento de la duración de 6 a 14 meses.
- Capacitación de un investigador en características de formabilidad de chapas de resistencia incrementada. Se redujo la duración de 18 a 12 meses, por ser suficiente.

Se ejecutan además visitas de estudio de corta duración en las siguientes materias:

Visita a centros de investigación siderúrgica en Europa (1 mes);
carbonización (1 mes) y preparación de patrones (1 mes).

Quedan por ejecutar las siguientes becas:

- Físico-química de las reacciones durante la reducción, diseño y ensayos (12 meses en vez de 6);
- Desoxidación de acería;
- Microscopía de carbones y técnicas petrográficas, por conversión del puesto 11-02.

Para que estas becas empiecen aún en 1988, se requiere urgentemente el envío a ONUDI de las respectivas solicitudes.

En lo que se refiere a equipos, las especificaciones indicadas en el proyecto fueron seguidas en tan sólo un tercio de los equipos adquiridos. Las necesidades reales de trabajo, el cambio de tecnología y el asesoramiento de los expertos extranjeros dictaron los cambios.

A continuación se indican los equipos más costosos programados y que no han sido adquiridos, dando los motivos de su no adquisición:

- Tambores desmagnetizadores y separador magnético (US\$63.000). El primero no fue requerido por el enfoque de investigación que no ha usado la tostación magnetizante. El segundo se dispone en la Universidad de Salta, próxima a Jujuy.
- Analizador de CO-CO₂-H₂ (US\$37.000). Aún no requerido por las necesidades de la investigación para las empresas. De forma esporádica, su utilización ha sido sustituida por el espectrómetro de masa adquirido.
- Analizadores de N₂ y H₂ en aceros (US\$147.000). No han sido frecuentes sus necesidades, aunque se espera su mayor conveniencia en los próximos dos años.
- Espectrómetro de rayos X (US\$178.000). Ha sido reemplazado, de momento, por un equipo de análisis por energía dispersiva.
- Máquina de embutición (US\$80.000). Por el momento se ha trabajado con la máquina de ensayo de la Universidad de La Plata. Más adelante será conveniente disponer de ella.

Entre los equipos adquiridos no previstos en el documento de proyecto se pueden destacar los siguientes, con las razones para su adquisición:

- Analizador de S (orgánico) (US\$32.706) requerido para análisis de carbones y coques y de aceites en la iniciación.
- Sistema espectrométrico microanalítico de energía dispersiva (US\$149.970) reemplaza la previsión del espectrómetro de rayos X del proyecto.
- Microscopio metalográfico binocular con microdurómetro y accesorios (US\$41.333) por la necesidad de servicios adicionales a las empresas y ser la base para alcanzar más adelanto metalúrgico cuantitativo.
- Microscopio electrónico de barrida 515 (US\$256.149) y microsonda (US\$256.149). Tras un estudio realizado juntamente con los responsables de la metalurgia y la calidad de las empresas se estableció la necesidad de disponer cuanto antes con este equipamiento para uso de todas las empresas.

Insumos del Gobierno

En lo que se refiere a personal, la agencia de contraparte aportó en cantidad y calidad los profesionales, técnicos y operadores requeridos para las actividades desarrolladas. Asimismo se recurrió a otras instituciones para obtener especialistas en áreas donde ya existe experiencia y no se justifica una permanencia en tiempo completo en el Instituto, como por ejemplo:

Universidad Nacional de Jujuy (Beneficio de Minerales)
Instituto de Matemáticas y Física de Córdoba (Termodinámica)
Centro de Investigaciones Ópticas (Mediciones físicas)
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (Calidad de hojalata)
Comisión Nacional de Energía Atómica (Contenido de hidrógeno combinado o en solución sólida en aceros)
Centro de Investigaciones Metalúrgicas (Desulfuración)

Una vez que prácticamente la totalidad de las actividades desarrolladas por la Dirección de Investigaciones Industriales del IAS se destinan a pedidos específicos de las empresas asociadas, no hubo ninguna dificultad en la afectación de personal de las empresas a las actividades previstas por el proyecto.

La Dirección de Investigaciones Industriales dispone presuntamente, además de su Director, de los siguientes efectivos:

Reducción:	3 ingenieros, 4 técnicos y 1 operario
Materias primas y materiales:	4 ingenieros, 3 técnicos y 1 operario
Acería:	5 ingenieros
Laminación:	4 ingenieros y 4 técnicos
Energía:	1 ingeniero
Soldadura:	1 ingeniero

La gran mayoría de los ingenieros y técnicos provienen de la industria y dos de ellos del Centro de Investigaciones Metalúrgicas.* Este les otorga un gran conocimiento y acceso a los medios siderúrgicos. En su totalidad (lo que incluye las Direcciones de Información, Perfeccionamiento de Personal, Racionalización y Normas, Estudios Económicos y Estadísticas, y Difusión) el IAS emplea 38 profesionales, casi todos ingenieros, 23 técnicos, 2 operarios y 13 administrativos. Los sueldos del IAS son un promedio de cuatro empresas siderúrgicas del país, lo que se traduce en una cierta constancia de personal. Desde el inicio del proyecto en 1982, la Dirección de Investigaciones Industriales tan solo perdió tres profesionales, dos se fueron a empresas siderúrgicas nacionales y uno al exterior.

El hecho de que de una institución de investigación y desarrollo salgan técnicos hacia la industria no es en sí negativo. En realidad esto sucede en instituciones de países desarrollados que así funcionan como una escuela de alto nivel proporcionando los técnicos en investigación que la industria necesita. Sin embargo, en el caso del IAS, que no tiene aún una masa crítica mínima de personal, la salida de un profesional suyo puede significar la creación de un vacío que llevará varios años en rellenar.

La misión quedó muy positivamente impresionada por la formación, experiencia y dedicación del elemento humano del IAS.

En lo que se refiere a locales, el IAS dispone de amplias y céntricas instalaciones propias en Buenos Aires (940 m²). Su Dirección de Investigaciones Industriales y los correspondientes laboratorios están igualmente bien instalados en San Nicolás, que se puede considerar como el centro de gravedad de la industria siderúrgica argentina (Anexo III). Las instalaciones ocupan 1500 m² con posibilidad de extensión y son facilitadas, por un valor nominal, por la empresa siderúrgica Sociedad Mixta Siderurgia Argentina- SOMISA. Sin embargo, estos locales no fueran construidos para ser usados como laboratorios. Por ejemplo, la falta de altura de las salas no fué, hasta ahora, una molestia importante; pero sería necesario disponer en el futuro de locales donde se puedan instalar equipos más grandes, lo que se puede hacer por construcción de un local anexo en la proximidad de los laboratorios existentes. SOMISA, además, ha facilitado al IAS que sus plantas piloto de sinterización/peletización y de carbonización sean instaladas en su usina. Además del equipamiento proporcionado por el PNUD, la Dirección de Investigaciones Industriales ha conseguido un equipo valorado en US\$200.000

* Institución de extensión industrial volcada a las pequeñas y medianas empresas metalúrgicas.

bajo un convenio con la OEA y ha adquirido con fondos propios equipo nacional e importado por un monto de US\$500.000.

Para el ejercicio 1987/88 (US\$2,3 m) el presupuesto del IAS tiene la composición siguiente:

- 40% de la Dirección General de Fabricaciones Militares
- 16% de convenios con la empresas
- 4% de servicios varios tarifados
- 40% de la contribución imponible de las empresas

De estos convenios, un 84% se refiere a investigaciones industriales, un 11% a perfeccionamiento de personal, y un 5% a actividades especiales.

Los recursos generados por concepto de convenios han ido aumentando en los últimos años:

<u>Ejercicio</u>	<u>US\$</u>
83/84	68.000
84/85	101.000
85/86	220.000
86/87	430.000

En los se que refiere a erogaciones del ejercicio 1987/88, la distribución por Direcciones es la siguiente:

	<u>%</u>
Actividades especiales	2
Investigaciones industriales	54
Perfeccionamiento de personal	8
Información	7
Racionalización, normas y promoción	6
Estadísticas y estudios económicos	5
Difusión	5
Administración general	13

B. Ejecución de las actividades

Las actividades están descritas con considerable detalle a lo largo de 10 páginas del documento de proyecto. Están divididas en 4 grandes sectores, Materias Primas, Reducción, Acería y Laminación, y a su vez divididas en varios subsectores y un total de 107 actividades.

La misión tuvo la oportunidad de verificar que la gran mayoría de las actividades proyectadas se cumplieron o están en vías de cumplirse (actividades A.2.7 y B.1.5 del documento de proyecto).

Ciertas actividades proyectadas no se realizaron dado que no fueron requeridas por las empresas. Estas actividades son la siguientes:

- A.1.21 Búsqueda de un recarburante para elaboración de aceros fuera del horno.
- D.2.1 Correlación de parámetros mecánicos y ensayos de estampado.
- D.2.7 Texturas en chapas de acero de bajo carbono. Influencia sobre propiedades mecánicas.

- D.2.9 Envejecimiento de aceros de bajo carbono.
- D.2.10 Influencia de las inclusiones en la formabilidad de chapas de bajo carbono.

Otro grupo de actividades proyectadas son trasladadas a una fase posterior del siguiente proyecto. Aunque no tengan demanda actual, éstas podrán materializarse a mediano plazo. Estas actividades se indican a continuación:

- D.2.1 Vinculación de los parámetros mecánicos con ensayos simulados de formabilidad.
- D.2.2 Curvas límites de conformado (completar).
- D.2.7 Influencia de la textura en las propiedades de las chapas.
- D.2.10 Estudio de las inclusiones.

Por otro lado un número sustancial de actividades no proyectadas que abajo se indican, fueron realizadas durante la marcha del proyecto porque se manifestaron indispensables para la obtención de resultados determinados o porque fueron requeridas por los usuarios.

Sector Materias Primas

- Medición de temperaturas en baterías de hornos
- Eliminación de la formación de espumas en batería industrial
- Evolución de oxidación de carbones en parque de almacenamiento
- Metodología de determinación de conductividades térmica y eléctrica de carbones
- Reactividad y resistencia post-reacción de coques
- Maximización de carbones nacionales
- Estudio de los procesos no convencionales de carga de hornos de coquización

Sector Reducción

- Evolución de azufre en procesos de reducción directa
- Absorción de azufre mediante finos prerreducidos en procesos de reducción directa
- Tratamiento para mejorar la aptitud del "pelet" nacional al ensayo DBT (patente en trámite)
- Metodología de determinación de estado del carbono en prerreducido
- Peletización
- Diseño, construcción y puesta en marcha de planta piloto de peletización
- Determinación del perfil térmico de un horno industrial de peletización
- Correlación entre planta piloto de pelet y planta industrial
- Optimización del uso de aditivos en planta de peletización industrial
- Modelización del encendido de una cadena de sinterización
- Diseño y optimización de pelets para alto horno

Sector Acería

- Taponamiento de buzas en colada continua
- Inyección de grafito en metalurgia de cuchara
- Puesta a punto de "software" para control estático de convertidores al oxígeno
- Desulfuración de arrabio
- Físico-química de escorias siderúrgicas
- Polvos coladores

Sector Laminación

- Solubilidad de nitruros y carbonitruros
- Predicción de esfuerzos de laminación
- Calentamiento de metales
- Control de proceso en tubos soldados
- Correlación de variables de proceso de laminación de chapa en frío y características del producto
- Optimización de la fabricación de hojalata
- Optimización del recocido de bobinas
- Medición en continuo de características durante la laminación; determinación de su factibilidad
- Desarrollo de equipos láser para medición en continuo de barras y tubos
- Eliminación de residuos carbonosos en chapa en frío
- Estudio de fragilidad por hidrógeno
- Caracterización de bobinas para laminar en frío
- Soldadura a tope en laminación en frío

Las actividades del proyecto fueron fundamentalmente conducidas por el personal de la Dirección de Investigaciones Industriales del IAS en cooperación con el personal de las empresas involucradas en cada convenio. Los expertos internacionales participaron como altos asesores en sus áreas de especialización. Para el desarrollo de estas actividades constituyó un elemento fundamental el perfeccionamiento otorgado en el marco del proyecto, así como los equipamientos provistos que permitieron las numerosas actividades de investigación aplicada previstas dentro de cada convenio. Durante la ejecución del proyecto no se manifestaron problemas que hubieran afectado la marcha del mismo.

Además de las actividades desarrolladas a nivel nacional, el proyecto aportó a la ONUDI un asesoramiento para ser utilizado en otros países. Entre estas últimas actividades se pueden destacar las siguientes:

- Asesoramiento al Brasil sobre racionalización de productos siderúrgicos;
- Envío de expertos argentinos a solicitud de la ONUDI para apoyo de programas de otros países;
- Presentación de los resultados de investigación de actividades del proyecto a nivel regional (Brasil, Chile, México, Venezuela) e internacional (Japón, Canadá, España).

CAPITULO III. RESULTADOS DEL PROYECTO Y ALCANCE DE OBJETIVOS

A. Resultados

Los resultados a obtener por el proyecto están agrupados de acuerdo a las tareas que cubren los diferentes sectores de la Dirección de Investigaciones Industriales, cuyo establecimiento es, en resumen, el objetivo del proyecto. No hay duda de que este establecimiento se ha logrado considerando la presente estructura básica del IAS, las políticas de reclutamiento del Instituto, el asesoramiento de los expertos internacionales, el uso del equipo proporcionado y el entrenamiento otorgado bajo el proyecto. La estructura presente de esta división está descrita y comentada en el punto anterior.

Por otro lado el crecimiento y fortalecimiento de esta división fue fuertemente orientada por acciones directamente dirigidas a las empresas usuarias del IAS y contenidas en los convenios firmados entre el Instituto y las empresas. Aunque el proyecto sea típicamente de desarrollo institucional, posee una fuerte orientación de apoyo directo, representado por los resultados de las acciones en las empresas que finalmente constituyen el logro más espectacular del proyecto.

Ya que la obtención del resultado institucional, como se describe arriba, es fácil y evidente de demostrar, creemos que el análisis de los resultados obtenidos por la Dirección de Investigaciones Industriales, será la mejor muestra del éxito del proyecto.

Asimismo, las acciones en las empresas (numeradas entre paréntesis) corresponden a los resultados expresos en el documento del proyecto, como sigue:

(a) Resultados del sector materias primas

1. Características de las materias primas carbonosas (2)
2. Características de las materias primas ferrosas (1)

(b) Resultados del sector reducción

1. Proceso de reducción (3 y 5)
2. Aglomeración (4)

(c) Resultados del sector acería (6 a 9)

(d) Resultados del sector laminación

1. Deformación en caliente (10 a 12)
2. Chapas para estampado (13)

Además se produjeron algunos resultados en el área de producto (14) que entran en los sectores de acería y de deformación en caliente.

En el anexo IV, que debe ser leído conjuntamente con las conclusiones, se elaboran los mismos resultados bajo su gravitación institucional. Por eso existen duplicaciones entre este punto y el anexo IV.

La misión analizó las acciones en empresas mediante visitas y entrevistas con las Gerencias de las mismas.

Los principales resultados obtenidos por estas acciones, en algunos casos cuantificados, se pueden resumir como siguen:

1. Beneficio de minerales de baja ley (una empresa)

El resultado es la demostración de la imposibilidad de explotación económica de minerales de baja ley anteriormente utilizados por la planta. Actualmente se importa el mineral de Corumbá (Brasil).

2. Desarrollo de mezclas para coquización

(a) Caracterización de carbones (una empresa)

Se determinó la actual disponibilidad, características y condiciones de producción y suministro de las materias primas carbonosas nacionales. Se han caracterizado hasta la fecha 98 carbones de origen nacional e internacional, lo que permite ampliar y utilizar mejor la gama de proveedores.

Llegando a una mezcla optimizada de carbón se permite ahorrar, por lo menos, \$5 por tonelada. Esta planta siderúrgica argentina está consumiendo un millón de toneladas de carbón al año. Además, la planta piloto instalada por el IAS en una de las plantas, pero disponible para todas las industrias, permite hacer ensayos con lotes de 500 kg en vez de 10.000 toneladas.

(b) Coquización

Fue desarrollada tecnología para procesar mezclas con carbón residual del "cracking" de petróleo en porcentajes de hasta el 35%. Esto ha permitido un ahorro a lo largo de 1984-87 de \$21,8 millones, además de un ahorro en divisas, en el mismo período de \$71,2 millones. Se han mejorado las características del coque con el uso de carbón residual nacional, que no es sulfuroso, y en la reducción del contenido de cenizas del coque en un 2,23%.

(c) Sustitución de combustibles

Entre otros resultados, se lograron desarrollar mezclas que permiten la participación de carbón bituminoso de Río Turbio hasta un 20%, que anteriormente era de 6%.

3. Caracterización de materias primas ferrosas (5 empresas)

Se puso a punto un método de medición de desprendimiento de azufre durante la reducción directa que pasó a ser integrado en el patrimonio de "know-how" de la MIDREX.

Esto permitió un aumento de producción, también ayudado por los aportes de las acciones bajo 5(a), en una de las plantas de 450 a 600 mil toneladas de hierro esponja.

4. Aglomeración de materias primas ferrosas

(a) Sinterización (cuatro empresas)

Este trabajo produjo como resultado general un mayor aprovechamiento de las materias primas nacionales y de desechos.

En particular, se aprovecharon en una empresa los finos ("sinter feed") producidos por dos empresas donde eran considerados como desechos. Esto permitió un ahorro para la empresa compradora de \$1,93 millones por año y un ahorro en divisas del doble en relación al sinter feed importado. Por otro lado, las dos empresas vendedoras tienen una ganancia neta anual de \$1,53 millones por concepto de venta de un producto que era antes considerado como desecho.

Se debe referir igualmente al aprovechamiento de 200.000 toneladas de finos acumulados como desecho a lo largo de los años, lo que significó un ahorro total de \$5,6 millones y un ahorro igual de divisas.

Además, la productividad de la planta de sinter de una de las empresas aumentó a lo largo de cuatro años en un 13%, lo que representó un aumento de producción del orden de \$970 mil/año durante este período.

(b) Peletización (una empresa)

Se recuperaron "pelets" no aceptados del orden de 100.000 t y se instaló bajo la supervisión del IAS un sistema de tratamiento que permite resolver el problema de degradación a baja temperatura.

5. Procesos de reducción

(a) Reducción directa (una empresa)

Mediante un mejor control de las materias primas, una correlación entre los datos de laboratorio de evolución de azufre durante la reducción y los datos industriales, se consiguió un aumento de vida útil del catalizador del reformador de gas y de los tubos del reformador. Esto significa un ahorro anual de \$50.000.

Por el mismo control del azufre, se aumentó la productividad del módulo de reducción de 450.000 ton/año en 1978 a 600.000 ton/año en 1987, lo que permitió un aumento de producción del orden de \$1.3 millones/año.

(b) Alto horno

- Optimización de alto horno (una empresa)

Mediante caracterización de nuevas materias primas, su relevamiento de control de recepción y muestreo, análisis de normas y ensayos en uso, relevamiento de situación de equipamiento de preparación de materias primas y alto horno, preparación de mezclas para sinterizar y recomendaciones para reducir consumos de carbón, se consiguió un aumento de producción de arrabio de 190 t/día en 1986 a 285 t/día en 1988 y una disminución de costo de 222 US\$/t a 172 US\$/t. Así, el valor de la producción fue aumentado de 6 millones de dólares con un aumento de gasto de 2 millones o sea una ganancia neta de 4 millones de dólares.

6. Desulfuración en arrabio en cuchara (una empresa)

Se analizaron los procesos más convenientes para esta operación, lo que permitirá a la empresa una mejor decisión sobre la compra del equipo para desulfuración.

7. Elaboración de aceros (una empresa)

Los análisis efectuados y el apoyo a la implementación de un modelo estático de convertidor LD adquirido en el exterior, permitió renegociar el contrato de asistencia con una ganancia del orden del 30%.

8. Metalurgia de cuchara

(a) Medición de actividad de oxígeno (dos empresas)

En una de las empresas, el desarrollo por parte del IAS de un modelo de desoxidación para aceros efervescentes en palanquilla para producción de alambres finos, permitió una exportación continua del orden de 80.000 ton/año, lo que representa un negocio de 18,8 millones por año, que de otra manera no se hubiera podido realizar.

(b) Inyecciones en cuchara (una empresa)

Se puso a punto un equipamiento de inyección y determinación de las condiciones de inyección en cuchara.

(c) **Metalurgia secundaria (una empresa)**

Se hicieron aportes a la metalurgia y operación del sistema de desgasificación como primera etapa de un programa de asistencia en la puesta a punto de estas tecnologías en la fabricación de aceros.

9. **Colada continua** (dos empresas)

(a) **Obturación de buzas**

En una de las empresas, mediante disminución de declasaje y aumento de producción, se consiguieron ganancias del orden de \$0,78 millones por año y aumentos de producción del orden de \$2 millones por año.

(b) **Polvos coladores (una empresa)**

Se caracterizan los polvos coladores para la línea de colada que se va a instalar. Este trabajo recién comienza. El beneficio que se espera será de menores mermas en la colada y posibilidades más grandes de recuperación de material declasado.

10. **Calentamiento energético**

(a) **Evaluación energética de hornos (3 empresas)**

Mediante mejor control y aumento de capacidad de calentamiento de horno, se consiguen reducciones importantes en el consumo de combustible. En una empresa se lograron reducciones de 22 millones de m³ gas/año, lo que corresponde a \$1,210 millones por año; en otro caso la reducción fue de 6.6 millones de m³/año correspondiente a \$363 mil/año. En una empresa se mejoró además la calidad de la carga metálica por disminución de pérdidas por oxidación y por mayor eficiencia del calentamiento lo que dio como resultado en un aumento de productividad de por lo menos el 10%, o sea, de 100.000 ton/año de bobinas correspondiente a \$30 m de \$.

(b) **Balance térmico de hornos de recocido (una empresa)**

El trabajo no está aún terminado. Se requiere optimizar los tiempos de recocido de bobinas laminadas en frío, minimizando los efectos que causa en una planta de proceso continuo de alta velocidad la intercalación de procesos muy lentos.

11. **Deformación en caliente**

Los resultados logrados de carácter institucional y destinados a todo el área de los laminadores en caliente de la siderurgia han sido:

- Puesta a punto de una máquina de torsión íntegramente construida en el país y construcción de una segunda con tecnología mejorada en cuanto a analogía con el tren de laminación.
- Creación del know-how relativo en el IAS mediante capacitación en el país y en el exterior de dos ingenieros y formación de un grupo de investigación en la simulación por torsión de los procesos de laminación en caliente.
- Estas tareas fueron extendidas a cinco plantas siderúrgicas que recibieron y aplican de manera continua sus resultados.

(a) **Aceros microaleados (una empresa)**

Se desarrollaron modelos computerizados de evolución térmica de la chapa a lo largo del tren terminador así como toda una serie de modelos de cálculo, estudios estructurales y simulaciones que van a permitir un mayor conocimiento de los aceros microaleados, una reducción de la cuantía de los descartes por productos fuera de especificación y por problemas durante su laminado.

(b) Aceros inoxidables austeníticos (una empresa)

Mediante una caracterización de aceros y el establecimiento de las mejores condiciones de temperatura y secuencia de laminación, se consiguió una reducción de mermas del 30 a 10%, lo que representa ganancias anuales de US\$1 millón.

(c) Aceros de media y alta aleación (una empresa)

15 aceros de diferentes tipos fueron estudiados. En uno de ellos en particular, el estudio permitió resolver un problema de rechazos de exportación, ganancia que, según la empresa, representó más de 10 veces el monto del contrato.

(d) Aceros para herramientas (una empresa)

Se encuentran bajo estudio 8 aceros al Pb donde se necesita mejorar la calidad para poder exportar bajo normas SAE.

(e) Enfriamiento de cilindros de laminación (dos empresas)

Se duplicó en las dos empresas la vida útil de cilindros laminadores con efectos sobre la producción.

(f) Medición de diámetros de laminados en proceso (6 empresas)

Se desarrolló un sistema para medir en continuo el diámetro de barras y tubos en caliente con el objetivo de aumentar la productividad y proporcionar una garantía de medida.

12. Fabricación de tubos soldados (una empresa)

Aunque aún no se ha aplicado, se desarrolló un método de control de proceso que permite un alto grado de confiabilidad en el producto, mejorando simultáneamente la productividad.

13. Laminado en frío

Se hicieron algunos trabajos de los cuales se puede destacar el siguiente:

Soldadura a tope en laminación de planos en frío (dos empresas)

Se redujeron las roturas de las bobinas de 3,5% a 1,5%, en una empresa, con el consiguiente aumento de productividad. En esta empresa, resultó en un aumento de producción de 9.000 t/año, lo que representa US\$3,7 millones.

14. Producto

(a) Trazado de curvas de velocidad de corte críticas (una empresa)

Se caracterizan aceros para herramientas con el fin de mejorar su calidad y posibilitar así la penetración en mercados cubiertos por productos extranjeros o entrar en el mercado de exportación. En el caso de hexágonos grandes se están exportando de 100 a 200 t/medida/mes a los EE.UU., lo que no se hubiera podido satisfacer sin la acción del IAS.

(b) Susceptibilidad al daño por hidrógeno (una empresa)

Operación en curso para el estudio de aceros de usos industriales.

La dirección de investigaciones industriales además de los trabajos bajo los convenios, por tanto dirigidos a empresas específicas, ha realizado, en el marco del proyecto, los siguientes estudios de interés general para la industria:

- Aceración secundaria. Elaboración fuera del horno. Metalurgia de cuchara.
- Evaluación de refractarios para acería:
 - . Defectos y problemas más comunes de los materiales
 - . Relevamiento de usos y proveedores de refractarios
 - . Evaluación de las necesidades de ensayos para acería
- La nueva familia de convertidores al oxígeno de soplo combinado
- Válvulas de corredera utilizadas en la siderurgia argentina
- Los refractarios de cuchara y la aceración secundaria
- Panorama de la colada continua en Argentina
- Manual de escorias siderúrgicas
- Anteproyecto de laboratorio de control de refractarios para acería
- Fundamentos teóricos para el estudio de un horno de recalentamiento de llama directa
- Optimización de sistemas de calentamiento
- Fundamentos teórico-prácticos para el estudio de la formación de cascarilla
- Formación de cascarilla en hornos de calentamiento de metal.

Volviendo al aspecto institucional, se puede decir que una vez terminado el proyecto, la Dirección de Investigaciones Industriales quedará en condiciones de desarrollar por sí sola actividades que conduzcan a resultados como los anteriores. Sin embargo, queda mucho por hacer. En realidad, como se indica en las recomendaciones de este informe, el gasto por concepto de investigación de la industria siderúrgica argentina es demasiado bajo. El IAS tendrá que extender sus investigaciones a nuevas áreas para lo que necesitará de asistencia complementaria.

B. Alcance de los objetivos del proyecto

Según el documento de proyecto, el objetivo del mismo es el

"refuerzo institucional del Instituto Argentino de Siderurgia (IAS), en el estudio de todas las técnicas que intervienen en la producción siderúrgica en los sectores de materias primas, reducción, acería y laminación. Se espera que a la finalización del proyecto, el IAS se encuentre en condiciones de:

- (a) Alcanzar una adecuada capacitación de sus cuadros, y por extensión de los de las empresas siderúrgicas;
- (b) Mejorar la coordinación de las actividades de investigación y desarrollo en el campo siderúrgico;
- (c) Complementar el equipamiento necesario para efectuar tareas de desarrollo que deberán guardar relación con el avance tecnológico actual y con las necesidades propias de la Argentina;
- (d) Acelerar la transferencia a la industria nacional de las tecnologías generadas en la ejecución del proyecto a fin de que se irradien a los cuadros técnicos de plantas.

El cumplimiento de estos objetivos permitirá al IAS ampliar y mejorar la asistencia impartida a la industria siderúrgica a fin de contribuir en la resolución de los problemas tecnológicos planteados por el continuo avance científico y técnico, los ingentes recursos naturales que esta industria moviliza para sus actividades, el relativo bajo precio de venta de sus productos y las crecientes exigencias de calidad para afrontar nuevas demandas.

Se espera que, al final del proyecto, la industria siderúrgica argentina - que representa alrededor del 2% del PBI - habrá mejorado la calidad de sus productos y desarrollado nuevos tipos de acero, con lo cual se conseguirá un aumento sustantivo de su eficiencia y competitividad."

El refuerzo institucional se produjo esencialmente al nivel de la Dirección de Investigaciones Industriales.

Durante la evaluación, la misión tuvo la ocasión de verificar que a través de los resultados ampliamente analizados en el punto anterior, los objetivos inmediatos han sido cumplidos.

Por otro lado, se reconoce que la capacidad tecnológica del IAS y por extensión la de las empresas, necesita cubrir una más amplia gama de servicios de desarrollo tecnológico.

Las actividades que permiten el equipo y la distintas transferencias de tecnología a las empresas que fueron logradas durante el proyecto, no pueden responder a la totalidad de necesidades en Investigación y Desarrollo de la Industria Siderúrgica Argentina, ya sea por el gran volumen y calidad de estas necesidades, como también por el cambio permanente de tecnologías en esta rama industrial.

Las relaciones del IAS con sus clientes, que al mismo tiempo son sus socios, son perfectas. Entrevistas efectuadas con 5 de los principales usuarios así como con un representante de los pequeños laminadores confirman este punto.

En la medida de la adaptabilidad de los equipos así como de las capacidades personales creadas, el IAS podrá adaptarse durante el mediano plazo a aumentos de pedidos de servicios, como asimismo servicios en otras áreas.

Durante la misión de evaluación, se identificaron otras áreas donde el IAS tendrá que desarrollar nuevas capacidades en un futuro próximo. Estas se refieren principalmente a productos, refractarios y acería.

Además de su buena integración en la industria siderúrgica, la misión verificó que el IAS tiene buenas relaciones con Universidades e Instituciones Técnicas de Desarrollo de Tecnología, tal como fue referido en el punto II.A.

La sustentación de los presentes resultados está asegurada como se expresa en las Conclusiones. El monto de financiamiento del IAS, aunque adecuado para las presentes necesidades, tendrá que ser ampliado para acudir a la creciente demanda de servicios por parte de la industria que se prevén sean orientados a áreas más sofisticadas y donde la investigación por consiguiente es más costosa.

La distribución del presupuesto también merece cuidadoso estudio para determinar la parte equitativa de cada socio de acuerdo con sus necesidades y producción.

C. Contribución al alcance del objetivo de desarrollo

El objetivo de desarrollo del proyecto consiste en:

"Lograr el mejoramiento integral de la industria siderúrgica nacional, abordando simultáneamente los problemas relacionados con los siguientes sectores:

- A - Materias primas
- B - Reducción
- C - Acería y
- D - Laminación.

Básicamente se persigue mejorar la comprensión y utilización de la moderna tecnología para promover el incremento de la productividad, minimizando costos, dentro de los máximos niveles de calidad."

A través del establecimiento de la Dirección de Investigaciones Industriales y las acciones desencadenadas en pro de las empresas, el proyecto ha contribuido de una manera significativa a la comprensión y utilización de la moderna tecnología siderúrgica y ha logrado incrementos sustanciales en productividad, en la mejoría de costos y de la calidad.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES

La misión analizó los aportes del PNUD y del Gobierno al proyecto, su utilización en términos de actividades y resultados obtenidos. Los resultados se pueden agrupar de acuerdo a su gravitación institucional en las áreas de:

- Materias primas
- Reducción
- Acería
- Laminación
- Energía

El análisis detallado de estos resultados se encuentra en el anexo IV de este informe.

Se puede concluir de este análisis que los resultados fueron cumplidos según lo planificado en el Documento del Proyecto y han tenido un efecto altamente positivo.

La misión calculó que se lograron ahorros netos por parte de la industria siderúrgica argentina como resultado de las actividades del proyecto con participación de las empresas, de por lo menos US\$15 millones/año. Asimismo los incrementos de productividad conllevaron a un aumento de producción que se estima en US\$38 millones/año. Además, las acciones del IAS con soporte directo del proyecto posibilitaron negocios de exportación o disminución de importaciones en materias primas que se calculan en US\$40 millones/año.

Como fué expuesto detalladamente en el capítulo III de este informe, la misión tuvo la ocasión de comprobar que los objetivos del proyecto fueron ampliamente logrados.

La misión analizó los Sectores del IAS ubicados en Buenos Aires, además de la Dirección de Investigaciones Industriales. Estos Sectores son las Direcciones de: Perfeccionamiento de Personal, Estudios Económicos y Estadísticas, Racionalización y Normas y Centro de Información, así como también el Sector Difusión. Aunque estos no estén involucrados directamente en el proyecto, se pudo verificar que todos ellos cumplen una función importante y primordial de apoyo a las empresas siderúrgicas. Asimismo, éstos contribuyen con sus servicios al buen funcionamiento de la Dirección de Investigaciones Industriales y por ende del proyecto.

CAPITULO V. RECOMENDACIONES

1. Conclusión del proyecto ARG/81/010

En las líneas de presupuesto 11-02 a 11-08, hay aún créditos disponibles (US\$32.520) para los servicios de expertos en técnicas de microscopía, termodinámica y físico-química, técnicas de inyección en acero líquido, deformación en caliente y esquemas de laminación.

Recomendamos que se usen esos créditos para obtener la ayuda de expertos en los campos de físico-química, técnicas de inyección, deformación en caliente y esquemas de laminación (se puede considerar un único experto para las dos últimas técnicas).

Además sería útil usar dichos créditos para expertos en otros tres campos, que parecen de ser gran interés en el futuro próximo.

- Control de refractarios y uso de refractarios en las plantas
- Evolución de las técnicas en acería y colada continua
- Orientación de la actividades de investigación del IAS a mediano plazo.

Estos expertos podrán orientar y reforzar las actividades de investigación del IAS en productos y las relacionadas con problemas de calidad. Esto complementaría el trabajo de desarrollo efectuado en años pasados, en los cuales el esfuerzo principal fué hacia un aumento de producción y una baja de costos de producción. La ayuda de expertos que conozcan bien los problemas de investigación sobre el producto y su correspondiente calidad será particularmente útil y urgente.

Los créditos para becas (US\$35.000 aún disponibles) también deberían usarse. Para ello hay que reclutar algunos ingenieros en los sectores de productos y refractarios. Además, sería interesante aprovechar esa disponibilidad para preparar un ingeniero en el uso del sistema de metalografía cuantitativa.

De los US\$141.465 aún disponibles para el equipo, hay que deducir cerca de US\$50.000 para equipos ya encargados; con los US\$90.000 restantes, se debería comprar una computadora para el Sector Acería y varios accesorios para el microscopio electrónico de barrido. Lo que queda, podría usarse en el sector Productos o para el microscopio cuantitativo, si se pueden comprar algunas partes para completar las existentes en el IAS, aunque el costo total de las partes requeridas sea más elevado que el saldo disponible.

2. Evolución futura del Instituto y propuesta para una segunda fase del Proyecto

En la Dirección de Investigaciones Industriales, es necesario perseguir un aumento progresivo del número de investigadores y técnicos y de los equipamientos.

Deben reclutarse investigadores principalmente para las tareas del sector producto y del sector acería (metalurgia de cuchara, colada continua y refractarios).

La proporción de técnicos a ingenieros es buena, se puede seguir con la misma política.

Lo que requiere un cambio urgente es el modo de financiación del IAS. Ahora el 40% del presupuesto viene de la Dirección General de Fabricaciones Militares, el 16% de convenios para los trabajos específicos, el 4% de servicios tarifados, y sólo el 40% de la contribución de empresas siderúrgicas. Estas cifras no incluyen la ayuda del PNUD, que representa el 10% más del total.

En relación con el valor de ventas, la contribución total de la siderurgia por concepto de investigación y desarrollo es de 0,13%. En países como Brasil, India, Venezuela, es de 0,25 a 0,40%. En Australia, Austria, Finlandia, Francia, República Federal de Alemania, República de Corea, Luxemburgo, Países Bajos, Suecia, EE.UU., es de 0,60 a 1%. Es razonable que la siderurgia argentina contribuya con el esfuerzo requerido para la investigación y el desarrollo.

Recomendamos que la contribución al IAS sea rápidamente doblada y luego progresivamente aumentada hasta el 0,40% que parece ser un porcentaje mínimo razonable para una siderurgia como la argentina, que aunque de pequeña escala se tiene que orientar progresivamente hacia productos más sofisticados y de mayor valor agregado. Las proporciones pagadas por los miembros tendrían que ser revisadas para reflejar mejor el valor de producción proporcional y los servicios requeridos por ellos.

La misión considera que los objetivos de la propuesta de base para la fase II del Proyecto fueron bien elegidos y su idea principal de mejorar la calidad de los productos es buena. Las relaciones entre el Instituto y las empresas son estrechas y buenas; hay que seguir con el mismo tipo de colaboración para el futuro. Sin embargo las proporciones de la propuesta en términos de expertos/becas/equipamiento no están equilibradas. El último rubro es demasiado elevado.

Además:

- Pensamos que la compra e instalación de un horno de inducción de 300 kg tendrá que ser cuidadosamente analizada, pues creemos que un horno más pequeño podría dar los mismos resultados;
- Hay que considerar como de primera prioridad la instalación en San Nicolás de un Laboratorio de Control de Refractarios, con 1 ó 2 ingenieros haciendo no sólo control, sino también investigaciones sobre el comportamiento de refractarios; el equipo de ese laboratorio debe ser bien elegido, evitando la compra de equipos pesados y costosos que no sean realmente necesarios.

CAPITULO VI. LECCIONES OBTENIDAS

La mejor lección obtenida por la evaluación de este proyecto se puede describir como sigue. En una institución orientada a prestar servicios a la industria es indispensable que los usuarios tengan voz dominante en la gestión de la institución y que además tengan responsabilidades financieras en el mantenimiento de la misma. Idealmente los usuarios de la institución deberán ser sus socios, en función de sus disponibilidades financieras y del uso que hagan de la institución.

La evaluación comprueba asimismo la importancia crucial de la agencia de contraparte. Una agencia con fallos estructurales difícilmente será levantada por un proyecto de cooperación por bien diseñado y ejecutado que esté. Sin embargo, una agencia bien fundada y manejada, se beneficiará mucho de una cooperación que le ayude a superar fallos específicos.

Esta evaluación demuestra la absoluta necesidad de equipamiento, normalmente complejo y costoso, para el desarrollo de instituciones tecnológicas.

En lo que se refiere al personal de instituciones tecnológicas, este proyecto demuestra que la institución tendrá que ser regida por personal proveniente de la industria para que éste conozca bien los problemas de ésta y sea aceptado por la misma. A nivel operacional, ya se pueden contratar recién egresados de universidad que serán entrenados en tareas de investigación en la institución.

Es también importante que los sueldos del personal de la institución sean equivalentes a los de la industria para evitar un constante éxodo de personal.

Anexo I

Tripartite In-depth Evaluation of
DP/ARG/81/0i0
Assistance to the Development of the Argentinian
Iron and Steel Industry

Terms of Reference

I. Background

The Argentine iron & steel industry accounts for about 1,4 per cent of the gross domestic product, referred to year 1986. Its capacity is being used for the last years above 70 per cent, turning out more than 3,2 million tons of crude steel a year. It employs about 36,000 and has a favorable balance of export-import. Exporting effort has been continuous over the last few years to attain more than 30% of exports over production.

Argentine steel production is characterized by its low volume. To this production concur five firms, three of them private, the other two state owned. All are technologically well equipped with constant modernizing dynamics of processes, products and personnel. This industry turns out a relatively high number of products (about 200), due to its primary goal of supplying the needs of a diversified national market. The number of processes involved is also rather high (more than 40). Most of the iron ores and coking coals are imported from South America and from other more distant countries (USA, Poland, Australia, etc.). Argentina is geographically far from technology centers, suppliers of raw materials and equipment and from steel markets. Energy supply is available with a relatively low price, particularly electricity and natural gas.

The iron & steel industry is capital-intensive and given the relatively low selling price of its products and the increasingly higher quality standards required to meet new demands, if it is to become competitive, it must operate technologically at the pace of industrialized nations.

For there to be progress it is necessary that the scientific and technical research infrastructure be increased to the point where its relation to production volume is consistent with the country economic development potential, the full and effective utilization of the country's human and natural resources and also the achievement of greater integration between the research effort and the production activities.

To this end the Dirección General de Fabricaciones Militares as over-seer of the iron & steel plan, on behalf of the Government, together with the iron & steel enterprises, founded in 1973 the Instituto Argentino de Siderurgia, as a private association with clear objectives of promoting efficiency, quality and lower costs in the steel industry.

For this purpose, the Institute inaugurated a research center in 1982 at San Nicolás, close to the main steel producers, where the institutional development, as general objective of the Project, was to be accomplished.

As stated in the Project Document primary consideration was to be given to the following courses of action:

- (a) The careful consideration of domestic raw materials and inputs;
- (b) The rational management of energy resources consumed in the iron and steel industry;
- (c) The optimization of technological processes;
- (d) The development of new types of steels.

The Project has run 5 years by now and has executed the main activities originally programmed.

Justification of the evaluation

The budget of the project as of today is \$ 1,420,875, with a cost sharing component of \$ 501,404 (excluding overhead costs). The Institute structure conforms to pragmatic principles, which were designed to permit the maximum success in its impact in the iron and steel industry. Preliminary data presented by the Institute indicate that the assistance given by the Institute to industry has had an important economic impact.

At the Tripartite Review Meeting held in August 1987, the Resident Representative of the UNDP and the UNIDO representative stressed the need to analyze and quantify the contribution of Instituto Argentino de Siderurgia to the iron and steel sector, in order to obtain data necessary to justify continuing support. UNIDO is most interested to obtain a clear analysis of the impact of IAS, through an appreciation of the advantages and disadvantages to be detected in the relationship Institute-industry, and in the staffing policy, as well as an evaluation of the institutional structure of the training programmes run by IAS jointly with other educational and professional organizations.

Such analysis and appreciation will aid UNIDO in orienting its assistance programmes in the area of technology and research institutes in other parts of the world.

II. Scope and purpose of the evaluation

The purpose of the evaluation will be:

1. To evaluate the level of attainment of the immediate objectives of the Project and to assess how effective it has been in making an impact on the development objective.
2. To identify the factors that facilitated or deterred the attainment of the immediate and development objectives.

3. To clearly document, discuss, explain and analyze the principles and methodology applied to the establishment and operation of IAS. Emphasis will be placed on personnel recruitment policies.
4. To quantify in monetary terms as precisely as possible the benefits which have been obtained by the Argentinian Iron and Steel Industry, through IAS's work, and compare them with the annual income of the Institute.
5. To study the programmes of activities proposed for IAS, upon termination of the present Project.
6. To analyze the structure and relevance of the academic and training programmes, and the methodology of implementation with special emphasis on the effect of cooperative nature of the programmes on the use of scarce resources (human and physical).

The mission will, in addition:

1. Assess the appropriateness and internal logic of the project design, including objectives, outputs, activities and inputs and determine whether the assumptions mad in the project justification were correct.
2. Review the strategy and workplan and determine the appropriateness of the plan that was followed in order to achieve the described objectives.

III. Composition of the mission

The mission will be composed of the following:

Mr. L. Coche, Consultant, representative of the UNDP, team leader.
Mr. Oscar González-Hernández, Chief, Evaluation Staff, UNIDO representative.
Mr. R. Pujals, former president of the Institute will accompany and advise the mission through its stay in Argentina.

IV. Consultations in the field

The mission will maintain close liaison with the UNDP Resident Representative in Argentina, any local UNIDO staff, the concerned Government organizations, and the project's national and international staff.

The mission is also expected to visit the main steel plants in the country and establish contact with end-users of the project.

Although the mission should feel free to discuss with the authorities concerned all matters relevant to its assignment, it is not authorized to make any commitments on behalf of UNDP or UNIDO.

V. Timetable and report of the mission

Insofar as required, the UNDP and UNIDO representatives will receive briefings at their respective headquarters. Upon arrival in Buenos Aires the mission will be briefed by the UNDP Resident Representative, who will also provide the necessary substantive and administrative support. The mission will attempt to complete its work within two weeks, starting in Buenos Aires on 18 April 1988. Upon completion of its work, it will be debriefed by the UNDP Resident Representative. At the end of the mission, the UNDP Resident Representative will organize a meeting involving senior Government officials, where the mission will present its initial findings, conclusions and recommendations. Debriefing in Headquarters of UNIDO and/or UNDP will take place as required.

The mission will complete its report in draft in Buenos Aires in accordance with standard guidelines. It will leave a copy of the draft with the Resident Representative.

The final version of the report will be submitted simultaneously to UNDP and UNIDO Headquarters (3 copies each) and to the UNDP Resident Representative, who will be responsible for formal submission of the report (6 copies) to the Government.

Anexo II

Lista de las principales personas contactadas

Instituto Argentino de Siderurgia

Consejo Directivo del IAS

Alberto F. Méndez Cañas, Presidente
Felipe A. Tiberti, Vice-Presidente
Domingo L. Macario, Secretario
Miembros: José Censabella
Fernando E. Freytes
Mario Giadorou
Cnel. Guillermo Moreno
Gerardo Waelkens
Cnel. Jorge F. Tombolesi

José F. López, Director General
Ricardo Pereyra, Director de Estudios Económicos y Estadísticos
Julio Marón, Director de Perfeccionamiento de Personal
Héctor F. Antelo, Director, Centre de Información

Luis Prada López, Director de Investigaciones Industriales
Horacio Reggriardo, Acería
Juan Manuel Gonzalez, Reducción
Rogelio Sifón, Laminación
Juan Carlos Mina, Materias Primas y Materiales
Raul Garrera, Soldadura
Luis Trama, Energía

Ministerio de Asunto Exteriores y Culto

Sra. Belén

Otros instituciones publicas

Guillermo Moreno, Dirección General de Fabricaciones Militares
Sub-Director, Desarrollo Metalúrgico

Alfredo M. Hey, Comisión Nacional de Energía Atómica, Departamento
Materiales

Lucio Iurman, Secretario Ejecutivo
Secretario de Ciencia y Técnica, Programa de Investigación y Desarrollo
de Metales Ferrosos

INTI

Horacio E. Perera, a/c Vice-Presidente Ejecutivo
Marina Miguez, Proyecto Especial, Centro de Investigación de
electrodiposición y procesos superficiales

Empresas

SIDERCA SAIC

Ricardo Lammertyn, Director de Manufactura
Mario Giadorou, Director Técnico
Juan Burroni, Jefe de proceso
Ricardo Zenarruza, Superintendente de Acería

ACINDAR, Industria Argentina de Aceros S.A.

Fernando A. Pujal, Gerente, Planta 1
Oswaldo Moresco, Subgerente Acería Forja y Laminación, Planta 1
Cristián Maini Macoc, Subgerente de Metalografía y Control
de Calidad, Planta 2
Carlos E. Pellejero, Subgerente de Laminación y Tubos, Planta 2

SIPAR Laminación de Aceros S.A.

José Censabella, Director

SOMISA

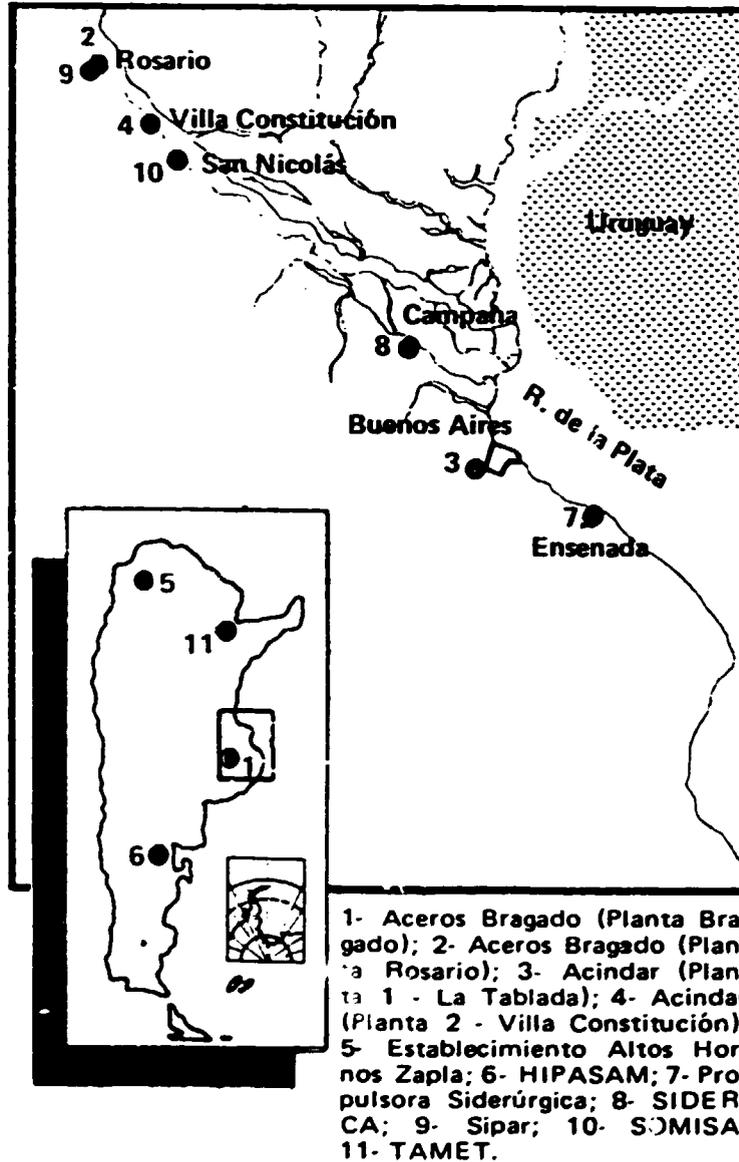
Juan C. Corti, Gerente Principal de Planta
Felipe de Marco, Gerente de Producción
Gerardo Waelkens, Asesor del Presidente
Juan Luis Zulian, Ingeniero

PNUD, Buenos Aires

I. Perez Salgado, Representante Residente
Niño Moreno, Representante Residente adjunto

Anexo III

**Ubicación de las plantas industriales
de los miembros activos empresariales del IAS**



Resultados del proyecto de acuerdo a su
gravitación institucional

SECTOR MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

El aporte más importante en este Sector, es el desarrollo de mezclas para coquización con una proporción más elevada de carbones nacionales (carbón bituminoso de Río Turbio; carbón residual de la industria petrolera). Esto resultó para SOMISA en un ahorro que se puede calcular como sigue:

Año	Precio del carbón (US\$/t)		Sustitución		Ahorro
	Importado	Nacional	%	Millares t	Millones US\$
1984	80	45	29	290	10,15
1985	70	45	19	190	4,75
1986	70	45	18	180	4,50
1987	55	40	16	160	2,40
				TOTAL	21,80

o sea, US\$ 21.800.000.

Existe ahora en el Instituto un grupo de tres investigadores en coquización, reología de carbones y petrografía. Disponen de un horno piloto de 400 dm³ y 400 mm de ancho, que es el equipo de base para estudios de mezclas para coquización, y de los equipos de laboratorio que necesitan los estudios de base, caracterización de carbones.

En el campo de beneficio de minerales de baja ley, el Instituto hizo un trabajo muy útil, aunque la conclusión sea negativa: se estudió la posibilidad de mejorar la utilización, en Altos Hornos Zapla (Jujuy), de minerales de hierro que existen cerca de la planta. Después de determinar los límites de lo que se pudo conseguir con varias técnicas de enriquecimiento de dichos minerales, se arribó a una conclusión muy clara: es mejor para A.H.Z utilizar minerales importados, a pesar de los inconvenientes de pagarlos en moneda extranjera.

Este trabajo fue hecho en estrecha colaboración con la Universidad de Jujuy y ayudó a desarrollar en esta Universidad un grupo de investigadores que trabajan sobre problemas de beneficiación de minerales, sean ferrosos o non-ferrosos.

CARACTERIZACION DE MATERIAS PRIMAS Y REDUCCION

El Sector Reducción también hizo trabajos importantes en el campo de caracterización de materias primas ferrosas, en los campos de sinterización, peletización, reducción directa y alto horno.

El Instituto dispone de una planta piloto de sinterización. Aunque disponga de pocos equipos para hacer las medidas que permitirían estudios de base, esta planta piloto permitió estudiar las posibles mezclas para sinterización, y ayudar a las plantas de SOMISA y A.H.Z a optimizar los suministros y la operación de las plantas de sinterización.

Aunque no se puedan cifrar, los ahorros obtenidos por una buena selección de suministrors de materias ferrosas son sumamente importantes.

Se estudió el uso de varios materiales ferrosos recuperados en las plantas siderúrgicas, para lograr una mayor eficiencia en la utilización de los recursos ferrosos. En el caso de los finos de pelet, fueron recuperadas unas 500.000 t de materiales ferrosos en las plantas ACINDAR 2 y SIDERCA para uso en la planta de sinterización de SOMISA: el valor de esos materiales puede estimarse a un promedio de 12 US\$/t, así el valor total del provecho es del orden de 6 millones US\$.

Los trabajos del Instituto también resultaron en una mayor productividad de las plantas de sinterización (en SOMISA, la productividad en 1987 fue de 899.000 t/año, o sea 13% mayor que en 1983 cuando estuvo en 788.000 t), con una importante reducción del consumo de combustible.

También ayudaron a las plantas para la elección de los suministros más ventajosos y para la discusión de precios con los vendedores.

En el campo de peletización, el Instituto ayudó a HIPASAM (Hierro Patagónico de Sierra Grande S.A.M.) para mejorar la operación de su planta industrial de peletización y adaptar la calidad del producto a las exigencias de los consumidores, utilizando una planta piloto que el Instituto construyó.

Equipos de simulación de reducción fueron construídos en los laboratorios del Instituto. Fueron utilizados para ayudar a la planta de ACINDAR 2 en el control de las materias primas consumidas para la reducción directa. Este trabajo permitió aumentar la vida útil del catalizador, que fue aumentada de 4 a 5 años, logrando así un ahorro de 50.000 US\$/año (el costo de una carga de catalizador es 1 millón US\$); contribuyó también al aumento de la productividad del módulo de reducción directa de ACINDAR 2, que aumentó de 450.000 t en el año 1978 a 600.000 t en 1987, y que probablemente se convierte así en la mejor productividad MIDREX en el mundo.

En SIDERCA también se hicieron progresos similares.

Los equipos construídos en el laboratorio del Sector Reducción para estudiar el comportamiento de la materia prima ferrosa en la zona de ablanamiento en el Alto Horno permitirán al Instituto ayudar a las plantas de SOMISA y A.H.Z a mejorar la operación de los Altos Hornos. En A.H.Z., ya se hicieron importantes progresos de productividad del Alto Horno V (285 t/día en 1988 en vez de 190 en 1986, un progreso del 50%) y el costo de producción bajó de 222 a 172 US\$/t. Así se puede decir que el progreso fue:

- en producción, de 60.800 t/año a 91.200 t/año, o sea un aumento de cerca de 30.000 t/año, sea un valor de 6 millones de US\$/año.
- en costo, una reducción que representa 50 x 90.000 ó 4,5 millones de US\$/t en la base de una producción de 90.000 t/año.

En SOMISA, el Instituto ayudó a la empresa a controlar el contenido del azufre en el arrabio, entregándole un modelo de partición de azufre entre arrabio y escoria.

ACERIA

Por lo que trata de elaboración de aceros en el convertidor LD, el Instituto ayudó a SOMISA a utilizar y adaptar un modelo estático adquirido de una empresa extranjera.

Esta ayuda permitió una importante reducción del costo de la asistencia técnica adquirida del exterior.

Los trabajos más importantes de los investigadores del Sector Acería fueron en el campo de metalurgia de cuchara, ya sea para la desulfuración de arrabio como para el control de la calidad del acero: medida de actividad de oxígeno y optimización de los agregados de ferroaleaciones y desoxidantes, técnicas de inyección de calcio, sílico-calcio, grafito, etc.

En SOMISA el mejor control de la oxidación ha permitido la exportación de palanquillas de calidad para alambre, del orden de 80.000 t/año de valor 235 US\$/t, o sea un valor total de 18.800.000 US\$/año. Si se admite que los gastos proporcionales sean 80%, el provecho sería de 20% ó 3.760.000 US\$/año.

Las técnicas de metalurgia en cuchara se desarrollaron muy rápidamente en los pasados diez años y todavía siguen desarrollándose: es muy importante que el Instituto disponga de un grupo muy fuerte y bien equipado para ayudar a las empresas. Lo que se hizo hasta el presente puede considerarse tan solo como etapa inicial.

En el grupo Acería, se hicieron también estudios menos importantes, pero útiles, en el campo de la colada continua: un estudio sobre los polvos coladores, otro sobre la obturación de buzas. La segunda resultó en una importante reducción del porcentaje de coladas obturadas, de 14% a 2% en el caso de ACINDAR 2, logrando así un aumento de producción del 1%, o sea 9.000 t/año más, y una reducción de declaseje que se puede cifrar:

7.800 t/año a chatarra :	780.000 US\$
7.800 t/año a barras :	<u>156.000 US\$</u>
Total :	936.000 US\$

ENERGIA

En el campo de la energía, el Instituto ha ayudado a las empresas a estudiar las posibilidades de disminuir el consumo de ésta, realizando balances, determinando consumos específicos, etc.

También contribuyó a la formación del personal de operación de hornos.

En convenios con las empresas, se realizaron investigaciones particulares para optimizar el control y la operación de varios hornos.

En el caso del horno de calentamiento de planchones de SOMISA, el consumo de energía fue reducido de 700.000 a 500.000 kcal/t: es un ahorro, para una producción de 1 millón t/año, de 200 millones kilocalorías por año. El valor de esa energía es del orden de 0,005 US\$/kcal., el ahorro 1.000.000 US\$/año. Simultáneamente, la producción fue aumentando en un 10%, o sea más 100.000 t/año.

En un horno de SIDERCA que calienta 300.000 t/año, la reducción de consumo de gas natural fue de 90 a 68 m³/t. El precio del gas natural es de 55 US\$ por 1000 m³, esto representa un ahorro de :

$$300.000 \times (90-68) \times (55/1000) = 363.000 \text{ US\$/año}$$

Similares trabajos fueron hechos en otros hornos, de los cuales no tenemos información exacta.

En muchos casos se lograron también disminuciones de pérdidas de metal por oxidación, y mejoramientos de la calidad de los productos, por ejemplo en la planta de Zapla para los aceros 1038 y otros, de los cuales la calidad sufría mucho de descarburización superficial.

De este tipo de trabajo hay mucho más por hacer en todas las empresas y la ayuda del Instituto es y seguirá siendo de mucha utilidad.

LAMINACION

En el grupo de Laminación, lo más importante es la realización y puesta a punto de una máquina de torsión en caliente, y la capacitación de dos ingenieros y un grupo de investigación que sepa usarla para desarrollar el uso de tratamientos termomecánicos en línea.

Estas técnicas permiten la producción de aceros con propiedades mecánicas más elevadas. No se pueden cifrar tales progresos en términos de ahorros o aumentos de producción, serían más problemas de ampliación de mercados y posibilidades de luchar en una competencia más y más difícil: en todos los países se hacen progresos similares, y las exigencias de los consumidores van aumentando.

Seguir esa carrera al progreso es, para toda empresa siderúrgica, una necesidad vital.

En un caso particular, el de los aceros inoxidables austeníticos, que se produce en la planta ACINDAR 1, y que valen 10.000 US\$/t, fue posible bajar la temperatura de laminación y disminuir la pérdida de metal de 30% a 10%. Por una producción de 500 t/año, significa un ahorro de:

$$500 \times 0,20 \times 10.000 = 1.000.000 \text{ US\$/año}$$

Sin embargo éste es un caso muy particular que no permite dar una idea del provecho total que la industria obtuvo en el campo de los tratamientos termomecánicos.

El grupo de Laminación del Instituto tiene también equipamientos de medición de metalografía y de ensayos mecánicos, que ayudan a los servicios metalúrgicos de la industria en muchos problemas relacionados con la calidad de productos. Aunque no se puedan cifrar como ahorros o aumentos de producción, estos trabajos son muy importantes para defender la competitividad de las empresas.

Otros trabajos puntuales se hicieron en el Sector: uno resultó en un fuerte aumento (duplicación) de la vida útil de los cilindros de laminación, otro permitió evitar defectos de ovalización en los tubos sin

costura, etc.

En el campo de laminado en frío, además de los trabajos relacionados con la calidad de productos, se puede citar un estudio sobre las roturas de soldadura en la unión de bobinas en el laminador continuo de chapas en frío. La proporción de roturas fue reducida de 3,5% a 1,5%, y eso permitió un aumento de producción de 9.000 t/año, resultando también en un ahorro en la menor reparación de cilindros, menor descarte de chapa, etc., representando un aumento de negocios de US\$ 3,6 millones/año.

PERFECCIONAMIENTO DE PERSONAL

El Instituto tiene el Sector de Perfeccionamiento de Personal de la industria siderúrgica que organiza cursos y seminarios a varios niveles:

- cursos para el personal ya ingresado, pero con poca experiencia;
- cursos de posgrado para los jóvenes ingenieros recientemente egresados;
- cursillos sobre temas específicos, para el perfeccionamiento de ingenieros de nivel ya elevado.

En estas acciones participan como profesores muchos ingenieros del Instituto y -particularmente en los cursillos de la última categoría-, como así también expertos de países extranjeros.

Todo este sistema funciona bien y aporta a la siderurgia argentina una ayuda muy útil.

OTROS SERVICIOS DEL INSTITUTO

El Instituto tiene un Centro de Información. Este posee un fondo documental, un Banco de información siderúrgica, y un sistema de alertas bibliográficas que canaliza la información que se recibe hacia los usuarios.

El Centro trabaja en relación con las fuentes de información que existen en otros países, particularmente en el marco de ILAFA (Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero).

Otros grupos trabajan en los campos de racionalización, normalización, estudios económicos, estadísticas, y promoción del uso del acero.

Estas actividades son de utilidad y necesarias al desarrollo de la siderurgia argentina.

Para los problemas de interés común, y particularmente la selección de las tareas de investigación, el Instituto ha organizado Comités correspondientes a los varios Sectores de actividad: Materias Primas y Materiales, Reducción, Acería, Laminación y Energía, en los cuales participan ingenieros de las varias empresas. Estos Comités se reúnen aproximadamente cada dos meses. Las relaciones entre los ingenieros y ejecutivos de las empresas y del Instituto son estrechas y buenas.