

IV

PLAN DE ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE METALURGIA DE LA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA, ARGENTINA

por Jorge A. Sabato

El Departamento de Metalurgia fué creado como un Servicio de Metalurgia en 1955. En 1957 fué transformado en División y contó entonces con sus primeros laboratorios provisorios. En 1960 fué convertido en Departamento -dependiente de la Gerencia de Tecnología de la CNEA- y se trasladó a sus actuales laboratorios.

Sus actividades se han realizado siguiendo tres líneas fundamentales:

- Investigación y Desarrollo
- Asistencia técnica directa a la industria metalúrgica argentina
- Entrenamiento

La tarea realizada en cada una de esas líneas en el período 1957 - 1963 ha sido la siguiente:

a) Publicaciones

En ese período personal del Departamento de Metalurgia ha publicado alrededor de 50 trabajos en diversas revistas técnicas de carácter internacional, y presentado otros 10 en reuniones científicas realizadas en distintos países.

b) Reuniones Científicas

El Departamento de Metalurgia organizó tres reuniones científicas internacionales:

- Primer Coloquio Latinoamericano de Pulvimetalurgia (noviembre de 1961)
- Coloquio Internacional "El Impacto de la Metalurgia Física en la Tecnología" (Abril de 1962)

y colaboró muy activamente en la realización de las Primeras Jornadas

Metalúrgicas Argentinas (Noviembre de 1959), organizadas por la Sociedad Argentina de Metales.

c) Contratos de Investigación

El Departamento ha realizado y realiza, investigaciones por contrato, para las siguientes instituciones:

C. I. T. E. F. A. (Argentina)
Organización de los Estados Americanos
Office of Naval Research (USA)
Army Research Office (USA)
Atomic Energy Commission (USA)

d) Subsidios

El Departamento ha recibido subsidios, para realizar investigaciones, de las siguientes instituciones:

- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)
- National Science Foundation (USA)
- Organización de los Estados Americanos
- Organización Internacional de Energía Atómica (Viena, Austria)
- Fundación Ford
- Air Force Office of Scientific Research (USA)

e) Patentes

El Departamento ha obtenido las siguientes patentes:

1. Producción de aleaciones de uranio-aluminio empleando hexafluoruro de uranio.
2. Sinterización continua de óxido de uranio.
3. Un nuevo tipo de atmósfera protectora para la sinterización de cobre y sus aleaciones.
4. Soldadura de aluminio y sus aleaciones empleando un arco de 10.000 Hz.

f) Elementos combustibles para reactores nucleares

El Departamento de Metalurgia ha fabricado: elementos combustibles para el primer núcleo del Reactor Nuclear RA-1, primer reactor construido en Latinoamérica. Estos elementos combustibles eran del tipo Argonauta; U_3O_8 (enriquecido 20%) - Aluminio en polvo envuelto en placas de Aluminio.

El método utilizado para la producción de estos elementos combustibles fue luego vendido a una firma alemana.

Asimismo, se encuentran en curso los trabajos para la fabricación de:

- Elementos combustibles para el segundo núcleo del Reactor RA-1: barras de UO_2 (enriquecido 20%) - grafito, envuelto en tubos de Al.
- Y de los elementos combustibles para el primer núcleo del reactor RAEP, 5 MW: Al - 15% U (enriquecido 90%) aleación en un elemento tipo MTR.

g) Expertos Extranjeros

Por periodos variables entre algunas semanas y algunos meses se han desempeñado en el Departamento de Metalurgia aproximadamente 50 metalurgistas extranjeros procedentes de distintos países, entre otros Estados Unidos de América, Gran Bretaña, Francia, Alemania, Rusia, Canadá, Australia, Chile, Brasil, Austria, Suecia, etc.

Asistencia Técnica a la Industria Metalúrgica

En Marzo de 1961, el Departamento de Metalurgia de la Comisión Nacional de Energía Atómica, con la cooperación de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina, puso en marcha el primero -y hasta ahora único- Programa de Asistencia Técnica a la Industria Metalúrgica Argentina, creando a tal efecto un organismo especial: el SATI (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria Metalúrgica).

I. Objetivos del SATI

El SATI es una institución de bien público (non-profit organization). Es un organismo mixto, pues si bien administrativamente forma parte de la Gerencia de Tecnología de la CNEA, su existencia deriva del convenio entre la CNEA y la Asociación de Industriales Metalúrgicos que establece, entre otras cosas, que la A.I.M. contribuirá al presupuesto de funcionamiento del SATI, que el Director de éste mantendrá plenamente informadas a las autoridades del A.I.M. en todo lo referente al funcionamiento del SATI y que un delegado de la A.I.M. supervisará personalmente dicho funcionamiento. Por otra parte, el SATI brinda sus servicios a todo industrial argentino, pertenezca o no a la Asociación de Industriales Metalúrgicos.

Los objetivos del SATI son los siguientes:

- a) Prestar asesoramiento científico-tecnológico a la industria metalúrgica argentina en todos los problemas derivados de la fabricación

- y uso de metales, aleaciones y productos semi-elaborados y elaborados.
- b) Difundir nuevos métodos de producción, la aplicación de nuevos metales, de otras materias primas, de máquinas e instrumentos.
 - c) Facilitar el acceso a una mejor y más completa información científica y técnica.
 - d) Desarrollar nuevos métodos de control de calidad.
 - e) Empezar las investigaciones de desarrollo que resulten de las características propias de nuestro mercado, la naturaleza de las materias primas de que se dispone, la accesibilidad de máquinas y equipos, el grado de entrenamiento y capacitación de personal, etc.
 - f) Preparar a la industria del país para la profunda transformación tecnológica que se producirá en los próximos años como consecuencia de los importantes desarrollos científicos realizados en los últimos años en campos tales como la deformación plástica, la teoría de aleaciones, compuestos intermetálicos, etc.

II. Funcionamiento del SATI

El campo de asesoramiento del SATI es el de la Metalurgia de Transformación, que abarca un sinnúmero de problemas: producción de aceros especiales, tratamientos térmicos de aceros, fusión y colada de metales y aleaciones no-ferrosos, tratamientos térmicos, transformación mecánica de metales ferrosos y no-ferrosos, estirado, embutido, corte, plegado, etc. de metales y aleaciones, desarrollo de aleaciones especiales, metalurgia de polvos, corrosión y acabado superficial, etc.

Para la realización de sus funciones el SATI dispone del uso de todos los elementos (laboratorios, máquinas, instrumental, documentación, etc.) y personal que integra el Departamento de Metalurgia de la CNEA. Para tener una idea de lo que constituye este acervo debe tenerse en cuenta que en la actualidad integran el Departamento de Metalurgia de la CNEA aproximadamente 86 personas y que el costo de los equipos, máquinas e instrumentos instalados asciende aproximadamente a 900.000 dólares.

Operativamente, el funcionamiento del SATI es muy simple. Ante una determinada consulta, ofrece gratuitamente:

- a) Información bibliográfica que facilite la orientación del problema.
- b) Evaluación técnica y económica del problema presentado.
- c) Información referente al laboratorio, centro o instituto oficial o privado, nacional o extranjero que con más celeridad, eficiencia y economía podría resolver el problema planteado.

Si la firma que consulta desea que sea el SATI quien estudie el problema,

éste presenta un plan de trabajo y un presupuesto estimado, aceptados por la firma en cuestión, el SATI realiza el estudio en el menor tiempo posible.

El SATI ha recibido, además, la visita y el asesoramiento de distinguidos metalurgistas extranjeros y mantiene activa relación con institutos y laboratorios similares de los principales países del mundo.

III. Trabajo realizado en tres años y medio

En sus tres años y medio de existencia el SATI ha realizado una intensa actividad que abarca áreas muy diferentes:

1. Consultas

Se han recibido y estudiado 280 consultas provenientes de los más distintos sectores de la industria metalúrgica argentina. Han consultado al SATI industrias pequeñas, medianas y grandes: en particular el mayor número de consultas proviene de la pequeña y mediana industria, pero en el último año se nota un creciente interés por parte de la industria denominada grande para encargar al SATI investigaciones de desarrollo de mediano y largo plazo. La mayor parte de las consultas proviene de industrias situadas en el Gran Buenos Aires, pero también el SATI ha sido consultado por industrias del interior, en particular Córdoba, Tandil, Rosario, San Francisco (Cba), etc. En cuanto a la naturaleza técnica de las consultas se han presentado problemas de los más variados, desde aquéllos cuya solución exige algunas pocas horas de trabajo hasta las que han llevado meses e incluso años para su total solución. Una de las observaciones interesantes es que al principio, las consultas técnicas eran de carácter más primitivo que en la actualidad, particularmente en el último año se ha notado que las consultas que se realizan al SATI son cada día de naturaleza más compleja, como una clara indicación que la industria metalúrgica argentina está alcanzando un mayor grado de desarrollo tecnológico lo que se traduce en consultas más difíciles y sofisticadas que lo que eran cuando comenzó el funcionamiento del SATI.

2. Investigaciones de desarrollo

A consecuencia de consultas realizadas por industriales, el SATI ha realizado investigaciones de desarrollo de mediano y largo plazo, generalmente con la cooperación económica de las firmas interesadas pero en algunos casos muy importantes financiadas con su propio presupuesto. Entre los proyectos más interesantes realizados por el SATI figuran:

- Desarrollo de una reacción Cu-Zn para la fabricación de electrodos para máquinas de soldar. A consecuencia de esta investigación, es

ta aleación ha sido manufacturada en América Latina por primera vez.

- Desarrollo de la aleación W-Ag para la fabricación de platinos de automotores. A consecuencia de esta investigación, esta aleación ha sido manufacturada en América Latina por primera vez.
- Desarrollo de un nuevo tipo de atmósfera protectora para el recocido brillante de cobre y aleaciones.
- Desarrollo de la aleación Cu-Si para la fabricación de filtros destinados a la industria cervecera y azucarera. A consecuencia de esta investigación, esta aleación ha sido manufacturada en América Latina por primera vez.
- Desarrollo de un nuevo tipo de refractario para la fabricación de crisoles destinados a la fundición del aluminio.
- Desarrollo de un nuevo método para eliminar la acción nociva del plomo en el trabajado en caliente del cobre y sus aleaciones.
- Desarrollo de radiadores de aluminio para automotores.
- Estudio crítico del proceso electrolítico de galvanoplastia.

Asimismo se encuentran en desarrollo los trabajos para el empleo de radioisótopos en la medición del desgaste del refractario de alto horno, el desarrollo de evaporadores de aluminio para refrigeradoras y métodos para la producción de chapas y alambre de tungsteno metálico.

Algunos de estos proyectos fueron realizados con la cooperación económica de industrias interesadas en los mismos (Kaiser, Acindar, Tafer, Facetyt, Santoni, etc.), pero otros fueron directamente financiados por el SATI teniendo en cuenta el alto interés nacional de los mismos.

3. Entrenamiento

Una de las mayores preocupaciones del SATI consiste en ayudar a la industria a la capacitación técnica de su personal. A tal efecto el SATI ha dictado en los locales del Departamento de Metalurgia de la CNEA seis cursos de perfeccionamiento técnico para personal de la industria, tanto al nivel técnico como al nivel profesional. Estos cursos han sido fundamentalmente de Metalografía Microscópica, Métodos Modernos de Metalografía, Deformación Plástica y Trabajo Mecánico. A esos cursos asistieron como alumnos, profesionales y técnicos pertenecientes a industrias metalúrgicas de Buenos Aires y también del interior.

Al mismo tiempo, y con becas provistas por la Comisión Nacional de Energía Atómica, el SATI entrenó personal técnico y profesional que luego fué contratado por industrias metalúrgicas.

A través de estos diversos programas el SATI ha brindado capacitación técnica en metalurgia aproximadamente a 70 personas.

4. Difusión

El SATI ha difundido su acción a la industria mediante distintos métodos:

- a) Visitas del personal del SATI a industrias metalúrgicas.
- b) Visitas de técnicos de industrias metalúrgicas a los laboratorios del SATI.
- c) Seminarios realizados periódicamente invitando a los mismos a personal calificado de las industrias metalúrgicas.
- d) Publicación periódica del Noticiero SATI en la revista "Metalurgia", órgano oficial de la Asociación de Industriales Metalúrgicos. Se han editado ya 14 números del citado noticiero, que por la naturaleza del órgano donde es publicado llega directamente a aproximadamente 3.500 dirigentes de la industria metalúrgica.
- e) Presentación de un stand exhibiendo la forma en que opera el SATI para auxiliar a la industria en la Primera Exposición de la Máquina Herramienta (marzo-abril 1964).

El SATI ha probado ser un órgano eficiente para transferir a la industria con buena velocidad los resultados que se obtienen en las investigaciones metalúrgicas básicas. Como es bien sabido, este problema de acople entre investigación y realización industrial es uno de los más serios que debe contemplar cualquier país en estado de desarrollo. Son numerosas las dificultades que se presentan para asegurar una eficiente transferencia del conocimiento básico a la realización práctica pero la experiencia del SATI muestra de qué manera esto se puede hacer con eficiencia, a un costo proporcionado y en un tiempo suficientemente breve para asegurar a la industria la mejor recepción de los beneficios que resulten de la investigación básica.

El SATI es una institución única en su género no sólo en la Argentina sino también en América Latina, por lo que, si la experiencia del SATI resulta verdaderamente beneficiosa para la industria metalúrgica podrá servir como institución modelo para experiencias análogas, sea en otros campos industriales dentro de la misma Argentina, sea en el campo de la industria metalúrgica en otros países de Latinoamérica.

Entrenamiento

Cuando la Comisión Nacional de Energía Atómica creó, en 1955, su Departamento de Metalurgia, no existían -en ninguna universidad argentina- carreras de ingeniería metalúrgica o de física metalúrgica, tampoco se dictaban asignaturas específicas de metalurgia física o de físico-química de metales, en las carreras

de ingeniería física o química. No debía extrañar, entonces, que el número de profesionales con experiencia metalúrgica en el país fuera muy escaso y la mayoría de ellos de formación cuasi-empírica. Por tales razones la CNEA dispuso que su Departamento de Metalurgia realizara una intensa tarea de formación de personal, destinada no sólo a satisfacer sus propias necesidades, sino también a ayudar a la elevación técnica de la industria metalúrgica argentina. Desde entonces el Departamento de Metalurgia de la CNEA ha sido el único centro docente para el perfeccionamiento de graduados en Metalurgia, en la República Argentina. En este aspecto -formación de personal- la tarea realizada ha sido la siguiente:

a) Entrenamiento en el país

Han recibido entrenamiento metalúrgico avanzado -a través de cursos, seminarios y trabajos de investigación- 55 graduados universitarios. Actualmente reciben entrenamiento activo 15 graduados universitarios con becas concedidas por nuestro Departamento, por la Fundación Ford, por la Universidad de Córdoba, por la Universidad del Litoral, por la Universidad del Sud, por la Universidad de La Plata, por la Universidad de Cuyo y por compañías privadas (Acindar, IKA, Facetyt, etc.)

b) Entrenamiento en el extranjero

30 personas han sido enviadas al extranjero para su perfeccionamiento en Metalurgia con becas concedidas por esta CNEA, por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, por la Fundación Ford, por la OEA, por la OIEA, y por diversos gobiernos extranjeros. Han efectuado estadías de 1-2 años en las siguientes instituciones: Universidad de Birmingham (G. Bretaña); Imperial College de Londres (G. Bretaña); Max Planck Institut für Metallkunde (Stuttgart, Alemania); Mellon Institute (EE. UU.); Ecole des Mines de Paris (Francia); Argonne National Laboratory (EE. UU.); Instituto de Pesquisas Tecnológicas (San Pablo, Brasil); British Iron and Steel Research Association (Sheffield, G. Bretaña); Laboratoire de Physique des Métaux de la Marine (Francia); Laboratorios de Investigación de Bochum (Alemania); Faculté des Sciences (Francia); Laboratorio de Metalurgia de la Universidad de Munich (Alemania); Universidad de Illinois (EE. UU.); Universidad de Stanford (EE. UU.); Universidad de Chile; Universidad de Sheffield (G. Bretaña); Central Electricity Board (G. Bretaña); I. R. S. I. D. (Francia); Harvard University (EE. UU.).

c) Trabajos de tesis

6 tesis doctorales han sido presentadas y aprobadas con sobresaliente ante la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires. Se encuentran actualmente en preparación 5 tesis.

En el exterior se han presentado, y aprobado, 5 tesis: en el Imperial College de Londres; en la Faculté des Sciences de l'Université de Paris; en la Universidad de Illinois y en el Max Planck Institut für Metallkunde.

d) Cursos

El Departamento ha realizado los siguientes cursos en Metalurgia:

- Curso para graduados universitarios (julio 1955-octubre 1956).
- Curso para graduados universitarios (marzo 1959-junio 1960).
- Curso para graduados universitarios (en colaboración con la Facultad de Ciencias de Buenos Aires, agosto-noviembre 1960).
- Curso para personal de la industria (diciembre 1960).
- Curso para personal de la industria (febrero 1961).
- Primer Curso Panamericano de Metalurgia Nuclear (marzo-diciembre 1962). Asistieron graduados universitarios de 8 países latino-americanos.
- Curso en el Instituto de Matemáticas, Astronomía y Física de la Universidad de Córdoba (agosto-noviembre de 1963).
- Cursos de Metalurgia en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (Universidad privada; actualmente en desarrollo).

e) Colaboración con universidades argentinas

El Departamento de Metalurgia ha intervenido activamente en la preparación de programas y planes de estudio, instalación de laboratorios y dictado de cursos en:

- Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro" (de la Universidad de Cuyo)
- Instituto de Matemáticas, Astronomía y Física de la Universidad de Córdoba.
- Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

El Departamento ha tomado a su cargo el dictado de cursos en: Departamento de Graduados de la Facultad de Ciencias (Universidad de Buenos Aires); Escuela de Ingeniería Metalúrgica de la Facultad de Ingeniería (Uni

versidad de Buenos Aires).

Si bien la mayoría de este personal así entrenado integra actualmente el plantel de nuestro Departamento de Metalurgia, el resto ha pasado a desempeñarse en Universidades (Universidad del Litoral, Universidad del Sud, Universidad Católica de Córdoba, Universidad de Cuyo, Universidad de La Plata, Universidad de Buenos Aires) y en la industria metalúrgica argentina (Altos Hornos Zapla, Gurmendi, CAMEA, Facetyt, Santa Rosa, etc). Los egresados del Primer Curso Panamericano ocupan posiciones destacadas en sus respectivos países.

Personal

El plantel del Departamento de Metalurgia está actualmente integrado por 14 investigadores principales (personal "senior"), 2 investigadores invitados, 16 investigadores (personal "junior"), 3 asesores, 13 ayudantes, 25 técnicos, 5 administración y oficinistas, 8 obreros (personal de maestranza). Total: 86 personas. Todo el personal se desempeña "full-time".

En lo que se refiere a becarios, actualmente reciben entrenamiento 15 graduados universitarios.

Instalaciones del Departamento de Metalurgia

a) Edificio actual

El Departamento de Metalurgia ocupa actualmente 2.500 m² de superficie cubierta.

b) Equipos, instrumentos y máquinas

La inversión en equipos, instrumentos y máquinas instaladas asciende a un total aproximado a los u\$s 900.000.

c) Biblioteca

El Departamento de Metalurgia posee la biblioteca metalúrgica más completa de la Argentina. Posee 1.482 volúmenes específicamente de Metalur

gia y en ella se reciben regularmente las revistas metalúrgicas internacionales más importantes.