

# EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES METALURGICAS (I I M) DE LA UNIVERSIDAD MICOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Martín Saavedra Magaña

Instituto de Investigaciones Metalúrgicas  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Morelia, Michoacán.

## RESUMEN

Se presenta brevemente la situación actual del IIM. En particular se describen los objetivos, estructura, equipo y recursos humanos con los que cuenta.

## ABSTRACT

This is a brief description of the present situation of the IIM. In this report the objectives, structure, equipment and staff are given.

## 1. ANTECEDENTES Y FUNDACION

Las industrias siderúrgicas y metal-mecánicas son de capital importancia en nuestro país pues sus productos son siempre necesarios para implantar cualquier tipo de industria que el desarrollo industrial del país demande, ya sea manufacturera de productos de consumo, de productos petroleros, petroquímicos, farmacéuticos, etc.

En el caso de la industria siderúrgica, su producción de acero es un indicador muy aceptado que mide el grado de desarrollo industrial en nuestro país. La industria metal-mecánica pesada, por ejemplo, es la base para la fabricación de bienes de capital o bienes de equipo; insumos necesarios para crear industrias. En México, el desarrollo de este tipo de industria es vital pues se han creado serios problemas en la balanza de pagos debido a las altas importaciones de equipo.

El desarrollo del tipo de industria en cuestión requiere de especialistas con diferentes niveles de capacitación pues la eficiencia y la optimización en el uso de la capacidad productiva, además de depender de la tecnología que se emplea y de la calidad de materias primas o materiales, también depende del elemento humano especializado. Así por ejemplo, la tecnología automatizada requiere de operarios más calificados, de supervisores que normalmente son ingenieros con cierta experiencia y una mayor cualificación. Finalmente se requiere de administradores y técnicos de alto nivel.

En México, el recurso especializado y de muy alto nivel que se requiere para implantar industrias, en varios casos se ha importado. Sin embargo, se han hecho esfuerzos para que de acuerdo al patrón productivo mexicano, la educación técnica y superior en ingeniería industrial se desarrolle. Así tenemos que en el caso del área minero-metalúrgica, al ser nuestro país un productor y explotador de materias primas, surge la enseñanza de la ingeniería minera en 1792 al crearse el Real Seminario de Minería. Después, en 1929, en Guanajuato se funda el "Colegio del Estado" y se establece la carrera de Ingeniería de Minas.

Paralelamente al crecimiento de la industria siderúrgica, que surgió en 1903 con la Compañía Fundidora de Monterrey y se fortaleció en 1943 cuando se funda Altos Hornos de México, S.A., se crean otras escue-

las:

- 1916 Escuela de Química - UNAM. Se crea la carrera de Químico Metalurgista.
- 1935 Se crea en la UNAM la carrera de Ingeniero Metalurgista.
- 1940 En el IPN se crea la carrera de Ingeniero Metalurgista.
- 1956 Se inicia la descentralización de la enseñanza en el área de metalurgia estableciendo carreras de Ingeniero Metalurgista y de Ingeniero de Minas en los estados de Zacatecas, Coahuila, San Luis Potosí y Chihuahua.

En la década de los 70's, y concretamente en 1971, se inició el proyecto de SICARTSA con la finalidad de expandir la industria siderúrgica mexicana y así incrementar la producción de acero.

Paralelamente se crean cinco carreras más en el área de metalurgia, quedando cuatro en provincia y una en la capital.

Dentro de esta situación nacional, el IIM como institución dependiente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo se fundó en 1972 con el objeto de desarrollar y difundir la investigación y docencia en metalurgia y ciencia de materiales.

Para cumplir con sus objetivos, inició el programa de formación de sus recursos humanos en metalurgia y ciencia de materiales. Para ello, sus miembros se formaron en diferentes niveles, obteniendo sus diplomas en metalurgia en el Curso Panamericano, tanto en Argentina como en México. Después continuaron sus estudios de maestría y doctorado en universidades del extranjero como la Universidad de McGill en el Canadá, de Ohio en los Estados Unidos, de Oxford, de Leeds, de Sheffield en Inglaterra, Instituto Politécnico de Kiev en Rusia, etc.

De esta manera, el IIM cuenta con recursos humanos formados y de alto nivel, contando así con seis doctores, seis masters, cuatro diplomados y los demás son ingenieros o técnicos.

Este personal durante su formación ha realizado trabajos de investigación importantes, a grado tal que han sido publicados en revistas internacionales tales como: Metallurgical Transaction Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Canadian Metallurgical Quarterly, Metallography,

Transaction of American Foundry Society.

Así también, la Universidad Michoacana, a través del IIM, tiene la satisfacción de tener entre sus miembros investigadores al ganador del Premio HOWARD F. TAYLOR, por el mejor trabajo técnico-científico en fundición del año de 1980.

## 2. OBJETIVOS

El IIM tiene como objetivos principales realizar actividades de docencia, investigación básica y aplicada y difusión en áreas tales como la metalurgia ferrosa, metalurgia no-ferrosa, cerámica y refractarios e ingeniería de producción.

En lo que se refiere a docencia, la función principal del IIM es ofrecer e impartir cursos de especialidad en metalurgia y ciencia de materiales a los alumnos de los últimos grados de las carreras de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Licenciado en Físico-Matemáticas y otras afines.

A nivel de postgrado, el IIM ofrece programas (por investigación) para la obtención de grados de maestría en metalurgia y ciencia de materiales.

En el IIM se tiene conciencia sobre la importancia que tiene para México el entrenamiento especializado y la verdadera formación de recursos dentro de las áreas señaladas. Por esta razón, en lo referente a difusión, se ofrecen a la comunidad del país los cursos nacionales e internacionales de metalurgia y los cursos nacionales e internacionales de cerámica. Así también ofrece congresos, conferencias, seminarios, etc.

Dentro de la investigación, el objetivo principal es desarrollar programas de investigación, mediante proyectos específicos en las diferentes áreas mencionadas.

## 3. ORGANIZACION

Una vez que en el IIM se cumplió con el programa de formación de sus recursos humanos, en 1980 se reorganizó su estructura, adquiriendo una nueva organización para cumplir con sus funciones principales como son la

investigación a través de la realización de proyectos específicos en las áreas correspondientes a las especialidades que se tienen.

El IIM está organizado de tal manera que está representado por su Director, un Subdirector Técnico y un Subdirector Administrativo. El personal de investigación labora dentro de los siguientes departamentos que se han establecido por especialidades:

1. Departamento de Metalurgia Extractiva
2. Departamento de Metalurgia Física
3. Departamento de Metalurgia Mecánica
4. Departamento de Fundición y Soldadura
5. Departamento de Producción de Acero
6. Departamento de Cerámica

#### 4. RECURSOS MATERIALES

##### 4.1 Instalaciones

Constan de un edificio que se encuentra en Ciudad Universitaria de Morelia (Edificio "U") del cual se tiene construida y habilitada la primera etapa de tres, la cual consta de un área construida de 1000 m<sup>2</sup>, siendo las dos restantes equivalentes en área. La primera está habilitada con los servicios de agua, aire comprimido, gas y corriente eléctrica.

##### 4.2 Equipo de laboratorio

El equipo que tiene el IIM puede clasificarse según su uso y es el siguiente:

##### Microscopía óptica y electrónica

- Microscopio electrónico de barrido CAMBRIDGE Mod. S4-10
- Banco metalográfico LEITZ
- Microscopio óptico LEITZ
- Microscopio estereoscópico LEITZ
- Cortadora de muestras
- Desbastadora de muestras

- Prensas para encapsulación de muestras
- Pulidora manual para pulido grueso
- Pulidora de platos para pulido grueso
- Pulidora fina a diamante
- Pulidora fina a alúmina
- Equipo de pulido y ataque electrónico

#### Equipo de cómputo

- Minicomputador T.I. DS990/10 de 128 KBytes

#### Pruebas mecánicas

- Máquina universal de pruebas mecánicas INSTRON 1125 (20 tons.)
- Microdurómetro VICKERS
- Durómetro BRINELL
- Máquina de impacto
- Máquina de fatiga
- Laminadora
- Hornos para tratamientos térmicos

#### Análisis

- Espectrofotómetro de absorción atómica PyE UNICAM 1980
- Equipo de difracción de Rayos X PHILLIPS
- Analizador térmico diferencial

#### Corrosión

- Programador universal
- Potenciostato/Galvanostato
- Registrador X-Y
- Celda de corrosión

#### Procesamiento de minerales y cerámica

- Filtros de vacío

- Mesa de sacudidas (concentrador)
- Máquinas de flotación
- Trituradora de quijada
- Trituradora de cono
- Pulverizadoras
- Repartidora de sólidos
- Hornos de secado de mineral
- Potenciómetros
- Molino de bolas
- Microscopio petrográfico
- Horno para pruebas de cono pirométrico
- Horno de catenaria
- Horno de arco romano
- Horno tubular

#### Fundición y soldadura

- Horno de inducción 250 Kg. de acero
- Hornos tubo
- Soldadora de arco sumergido 110 KVA de capacidad
- Soldadora de arco 12 KVA de capacidad
- Soldadora de arco para proceso TIG de 32 KVA

### 5. RECURSOS HUMANOS

Para poder cumplir con sus objetivos el IIM tiene un equipo de investigadores de tiempo completo que han recibido entrenamiento en prestigiados centros de investigación y universidades del extranjero (tales como las universidades de Oxford, Leeds, Sheffield, New Castle en Inglaterra, la de McGill en el Canadá, la de Case Western de Ohio en E.U.A. y otros). Este personal comprende 6 doctores, 6 maestros en ciencias, 4 diplomados y además 2 ingenieros. Así también, se cuenta con un laboratorista y un técnico en máquinas-herramientas.

## 6. PROGRAMAS DE DOCENCIA

En cuanto a la docencia, el IIM ofrece programas académicos y programas de difusión.

### 6.1 *Programas académicos*

Los principales son:

Especialidad en Metalurgia (Diploma)

Maestría en Metalurgia y Ciencia de Materiales

#### Especialidad en Metalurgia (Diploma)

Este programa académico se ofrece para estudiantes de las carreras de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Química y de Ciencias Físico-Matemáticas, así como para los estudiantes de otras carreras afines de cuatro o cinco años que hayan terminado su tercer año de estudios.

El programa tiene como objetivo capacitar a los estudiantes para que tengan conocimientos generales en el campo de la metalurgia y ciencia de materiales. Este programa se divide en dos partes:

- i) Ciclo básico y
- ii) Ciclo especializado.

El programa completo comprende cursos tales como Termodinámica, Cristalografía, Química Metalúrgica, Diagramas de Equilibrio, Solidificación, Transformaciones en Estado Sólido, Trabajado Mecánico, Instrumentación, Pirometalurgia, Hidrometalurgia, Procesamiento de Minerales, Fundición y Soldadura, Tratamientos Térmicos y Procesos Siderúrgicos.

#### Maestría en Metalurgia y Ciencia de Materiales

Este programa se ofrecerá a partir de septiembre de 1981, para todos aquellos graduados de las carreras de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Química, Civil, Siderúrgica y Licenciado en Físico-Matemáticas y otras afines. El objetivo principal de este programa es formar en el país recursos humanos de alto nivel, proporcionándoles entrenamiento en la aplicación de la metalurgia a la solución de problemas que puedan surgir en

la industria metalúrgica y metalmecánica.

### 6.2 Programas de difusión

El objetivo de estos programas es promover la formación de recursos humanos en el campo de la metalurgia y ciencia de materiales mediante cursos de actualización para profesores universitarios, profesionistas de la industria y todos aquéllos interesados en mejorar su nivel académico y sus conocimientos. Este tipo de programas se realizarán normalmente con el apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y de otras instituciones tales como la Secretaría de Educación Pública, CONACYT, ANUIES, etc.

## 7. INVESTIGACION

Los programas de investigación del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas (IIM) son desarrollados a través de sus departamentos, los cuales trabajan en proyectos específicos o en algunas ocasiones, cuando así se requiere, varios departamentos colaboran para la elaboración de un proyecto determinado. Los proyectos que se realizan por departamento son los siguientes:

### Departamento de Metalurgia Extractiva

- "Oxidación de calcopirita en medios ácidos y alcalinos"
- "Reducción directa de óxidos de tungsteno"
- "Termodinámica del sistema quinario Cu-Fe-O-S-SiO<sub>2</sub> en el rango de temperatura 1473-1673°F"
- "Lixiviación de óxidos industriales de tungsteno en soluciones ácidas y alcalinas"
- "Termodinámica del proceso de desulfuración de arrabio"
- "Estudio de la cinética de molienda de minerales óxido/sulfuro complejos de Cu/Fe/W/Zr"

### Departamento de Producción de Acero

- "Construcción de una planta piloto de refusión de escorias electroconductoras para la fabricación de aceros especiales".
- "Análisis de la problemática técnico-científica en la industria siderúrgica mexicana".
- "Instalación del Centro de Cómputo y Procesamiento de Datos en el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas".

### Departamento de Fundición y Soldadura

- "Estudio de los aceros estructurales de alta resistencia y baja aleación".
- "Desarrollo de un nuevo sistema de moldeo para fundición".
- "Soldabilidad de los aceros estructurales de baja aleación y alta resistencia".
- "Estudio técnico-económico de la fabricación por soldadura de equipo pesado".

### Departamento de Metalurgia Física

- "Recocido continuo de aceros de bajo contenido de carbono".
- "Efecto en las propiedades mecánicas y cinéticas de las transformaciones en aleaciones solidificadas con convección forzada".

### Departamento de Metalurgia Mecánica

- "Estudio de las propiedades mecánicas de aceros de alta resistencia y microaleados al Nb, V y Ti".

### Departamento de Cerámica

- "Banco de información sobre el potencial de minerales no-metálicos del estado de Michoacán".
- "Fabricación de porcelanas eléctricas para uso en líneas de transmisión alta y baja tensión, a partir de materiales cerámicos de Michoacán".
- "La influencia de atmósferas reductoras en la microestructura de cerámicas especiales para uso industrial".