

## Sección de Metalurgia

En este artículo se presentan las actividades que desarrolla la Sección de Metalurgia.

Por: **ING. JULIO TORO E.**  
Profesor Asistente U.N.  
Jefe Sección de Metalurgia

**ING. ALVARO CASTRO P.**  
Profesor Asociado U.N.  
Coordinador Programas Metalurgia (OEA—U.N.)

### Reseña Histórica

En el año de 1965 se creó el laboratorio de Metalografía y Ensayos no Destructivos, adscrito al Laboratorio de Ensayos de Materiales, con el fin de resolver los problemas e inquietudes de la Industria Nacional en el campo de los productos y elementos metálicos, así como también, el de complementar la enseñanza de los materiales y sus propiedades en la Facultad de Ingeniería.

Ante el gran desarrollo de la ciencia de los materiales y el avance industrial, se fundó la Sección de Metalurgia en el año de 1973 como un laboratorio integrado al Instituto de Ensayos e Investigación (fundado en 1968) y académicamente dependiente del Departamento de Ingeniería Mecánica, abarcando las siguientes áreas: metalografía, ensayos mecánicos, ensayos no destructivos fundición y soldadura. Actualmente se están implementando los laboratorios de tratamientos térmicos y procesos de conformado por deformación plástica.

### Personal adscrito

**Héctor Mosquera M.** Ingeniero metalúrgico. Estudios de postgrado en Metalurgia Física y Fundición.

**Luis E. Cepeda A.** Ingeniero Mecánico. Estudios de postgrado en Metalurgia Física y Siderurgia.

**Héctor Delgado F.** Ingeniero Metalúrgico. Estudios de postgrado en Metalurgia y Tecnología de Materiales.

**Alvaro Forero M.** Ingeniero Metalúrgico. MSc. en Metalurgia Física.

**Alvaro Castro P.** Ingeniero Mecánico. MSc. en Tratamientos Térmicos.

**Félix Ochoa M.** Ingeniero Metalúrgico. MSc. en Materiales Ferrosos. Estudios de postgrado en Soldadura y END.

**Julio M. Toro E.** Ingeniero Mecánico. MSc. en Diseño de Elementos Mecánicos. Estudios de postgrado en Metalurgia y Tecnología de Materiales.

**Nubia del C. Rodríguez R.** Secretaria de la Sección.

**Daniel Cárdenas.** Operario calificado. Técnico en mecánica

**Fidel Fajardo.** Operario. Técnico medio en fundición.

**Eduardo Gamboa.** Operario. Auxiliar de fundición.

**Marco A. Jaramillo M.** Técnico operativo. Bachiller normalista. Experto en Técnicas Metalográficas.

**Germán Loayza E.** Operario calificado. Bachiller clásico. Técnico soldador.

**José López Carreño** . Operario calificado. Bachiller técnico en Mecánica. Estudiante U. Nal. Ing. Mecánica.

### Actividades

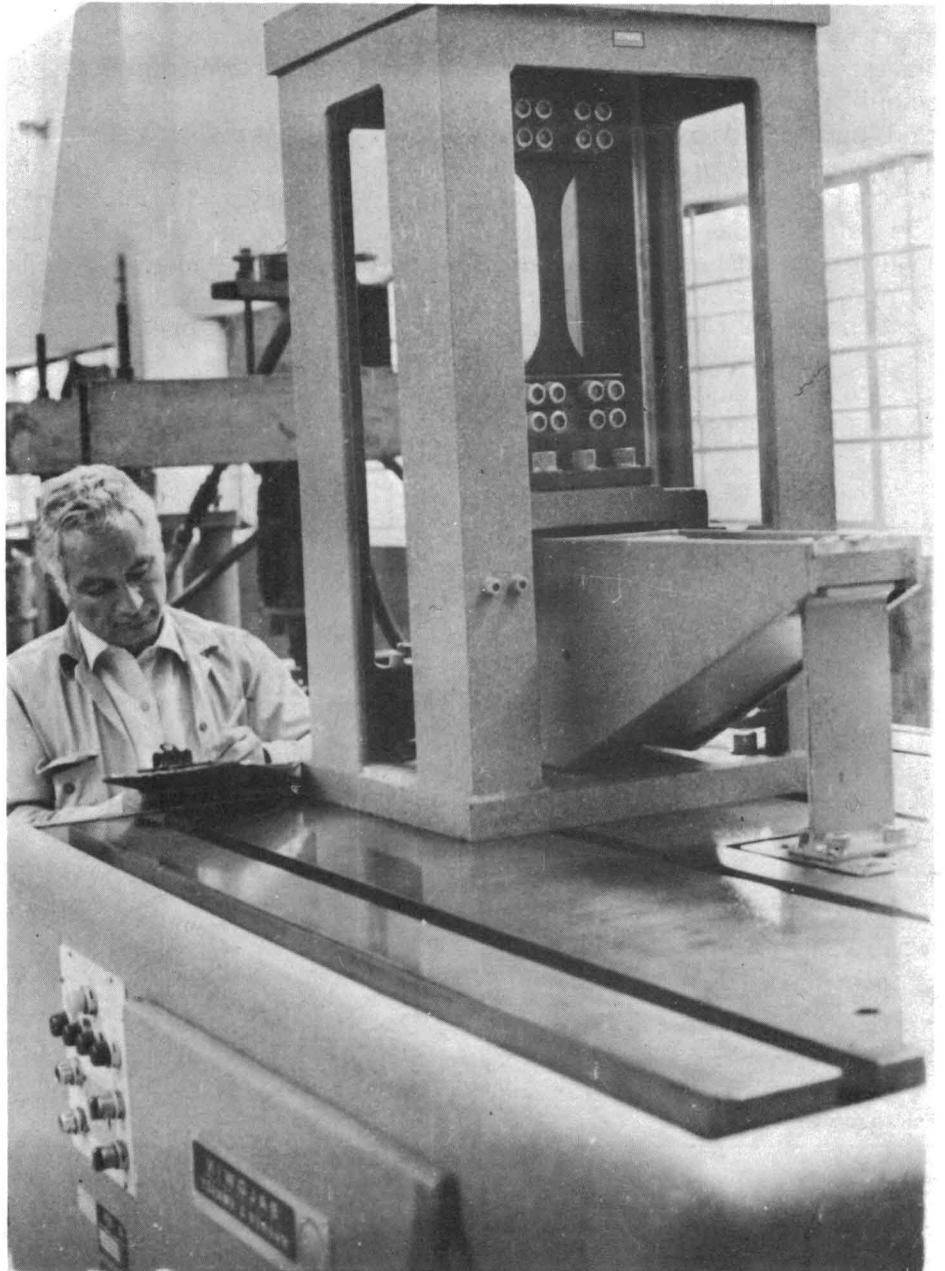
**1. Docencia:** Bajo su responsabilidad están las siguientes asignaturas del programa de Ingeniería Mecánica: Metales y Aleaciones, Tratamientos Térmicos, Procesos de conformado; con sus correspondientes prácticas de laboratorio, Materiales, Soldadura, Fundición, Procesos Siderúrgicos y Selección de Aceros, estas cuatro últimas como materias electivas técnicas.

Además presta su concurso para la realización de prácticas y desarrollo de cursos teóricos en los programas de Ingeniería Agrícola y Civil.

Periódicamente se han organizado cursos de extensión universitaria contando con la participación de profesores nacionales y extranjeros y cubriendo los siguientes temas: Metalurgia Física, Soldadura de Mantenimiento, Ensayos no destructivos, Laminación, Metalurgia extractiva del Cobre, Selección de Aceros y Soldadura.

**2. Investigación:** Con la colaboración de la OEA y de COLCIENCIAS, la Sección de Metalurgia ha venido desarrollando una labor de investigación, adaptación y capacitación que puede medirse por los resultados obtenidos, las inversiones hechas en equipo para los laboratorios y la formación del personal docente.

Merece especial mención la investigación sobre Fundiciones Nodulares, la cual en un lapso de cinco años ha desarrollado y adaptado tecnología mediante un trabajo continuo que cubre los siguientes tópicos: diseño, construcción, y automatización de hornos de cubilote; estudio de propiedades mecánicas y microestructurales de las fundiciones nodulares ferríticas, austeníticas y aleadas con aluminio; modificación de pro-



Equipo de fatiga

piedades mediante tratamiento térmico; comportamiento de las fundiciones soldadas; estudio del mercado a nivel nacional; evaluación costo-beneficio de los diferentes procesos utilizados en la producción de fundición nodular por cubilote y, finalmente, aplicaciones prácticas como la obtención de campanas para frenos de automóviles y cilindros de laminación que se encuentran trabajando en INDUMIL.

Otros campos importantes en los que se ha trabajado son: deformación plástica, maquinabilidad de aceros, tratamientos térmicos, fundiciones grises, soldadura y propiedades mecánicas de aceros y fundiciones.

De otra parte, y gracias a la ayuda eficaz que nos ha brindado desde hace más de ocho años el Programa Multinacional de Metalurgia que auspicia la OEA, se ha logrado comprar una gran cantidad de instrumentos que han hecho posible el desarrollo del trabajo que hoy podemos mostrar.

Se debe destacar el impulso que la Sección de Metalurgia le ha dado al laboratorio de Metrología, mediante la adquisición de equipos de medida de elevada precisión, sin los cuales hubiese sido imposible el despegue de la investigación.

El laboratorio de Metrología cuenta, ▷

entre otros, con el siguiente equipo: interferómetro, milivoltímetros digitales, perfilómetro, rugosímetro, amplificadores para micro deformación, puntos fríos que garantizan la medida exacta de temperaturas, microscopio deslizante de gran precisión para medidas longitudinales y angulares, y muchos otros aparatos de tipo convencional. Para garantizar la precisión y limpieza que exigen estos equipos el laboratorio posee aire acondicionado y está aislado del medio ambiente normal.

2) Soldadura y ensayos no destructivos.

3) Tratamientos termoquímicos.

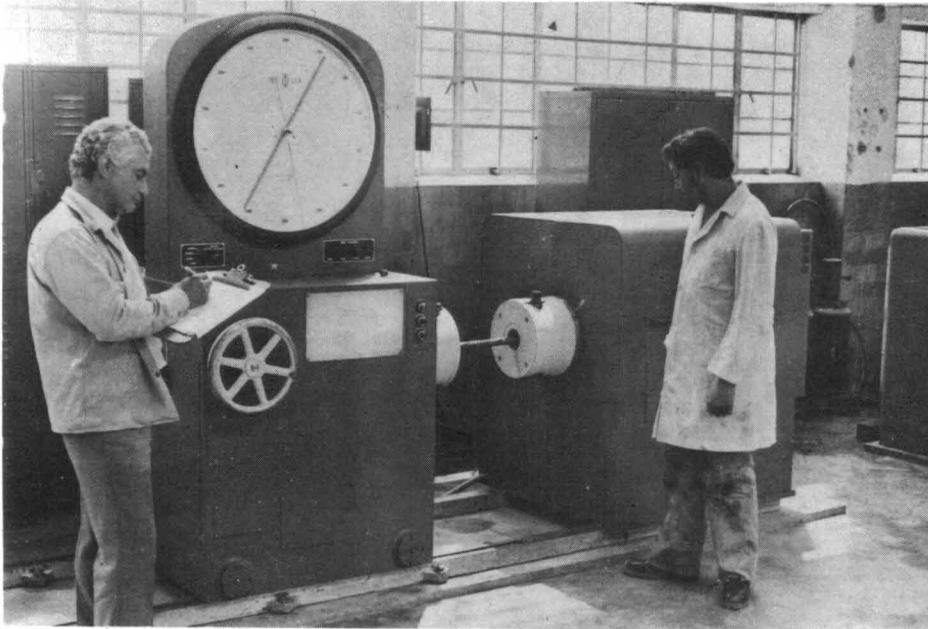
**3. Servicios a la industria:** Desde su origen, la actual Sección de Metalurgia se ha destacado por su activa participación en la solución de los problemas e inquietudes de la Industria Nacional mediante la ejecución de ensayos metalográficos, pruebas mecánicas de tracción, compresión, doblamiento, dureza, flexión, fatiga, torsión, cizallamiento,

impacto y conformabilidad, ensayos no destructivos con equipos de rayos X, ultrasonido, tintas penetrantes y partículas magnéticas, evaluación de uniones soldadas, control de arenas para fundición y otros que permiten determinar las propiedades de los productos empleados y las características de uso. Anualmente en promedio se presta el servicio a trescientas de estas solicitudes.

Es de anotar que la Sección también presta asesoría para el análisis de fallas, diseño de piezas fundidas y uniones soldadas, evaluación de montajes y equipos, calificación de soldadores y calibración de máquinas universales, durómetros, gatos hidráulicos, anillos y deformímetros.

*Entre los múltiples y variados trabajos realizados cabe destacar los siguientes:*

- Análisis del estado de resistencia mecánica de las estructuras del edificio de Avianca después del incendio. Bogotá.
- Participación en el estudio de traslado del edificio de CUDECOM. Bogotá.

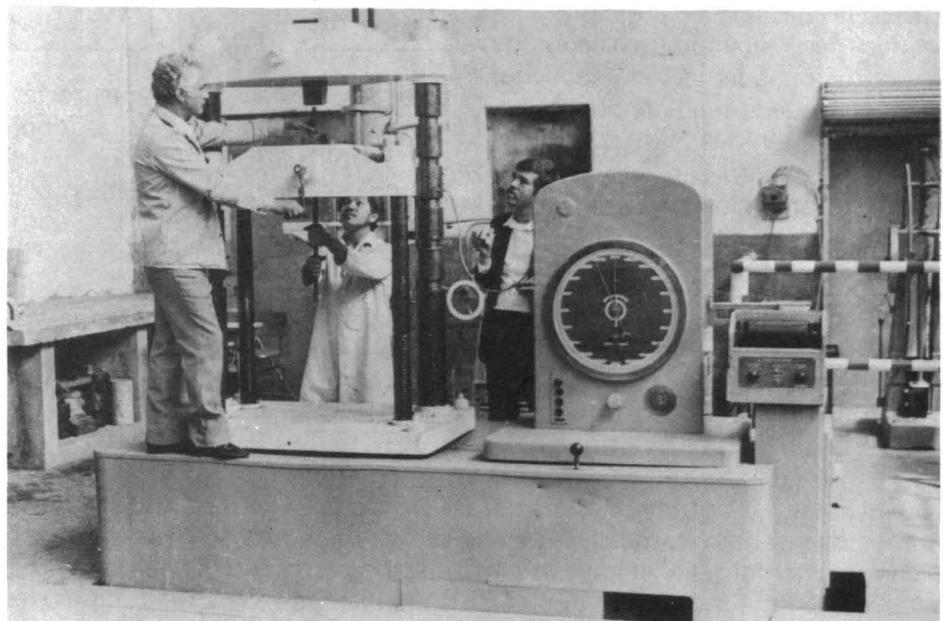


Equipo torsión

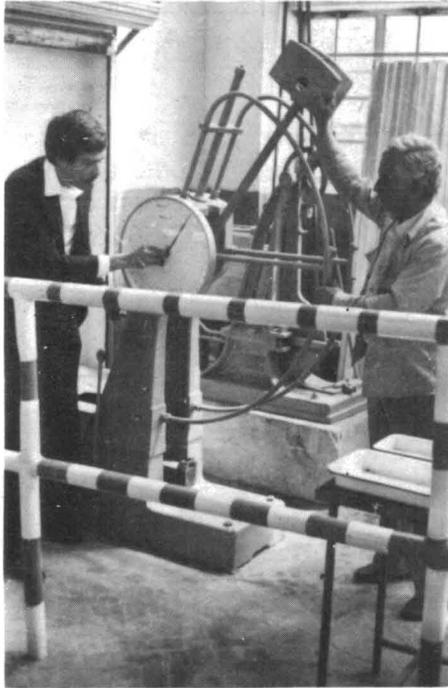
La formación de los profesores en los diferentes campos de la metalurgia ha sido otro de los objetivos logrados por la Sección. Todos los ingenieros que han trabajado o están laborando en esta área se han especializado en el exterior y muchos de ellos han obtenido los títulos de MAGISTER y DOCTOR.

En la actualidad la Sección desarrolla tres líneas nuevas de investigación, las cuales cuentan con la aprobación del Consejo Directivo de la Facultad y con el apoyo económico del Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad (CINDEC), del Fondo Especial de la Facultad de Ingeniería, de COLCIENCIAS y de la OEA. Ellas son:

1) Colada continua y deformación plástica del Cobre y sus aleaciones.



Máquina universal 100 toneladas

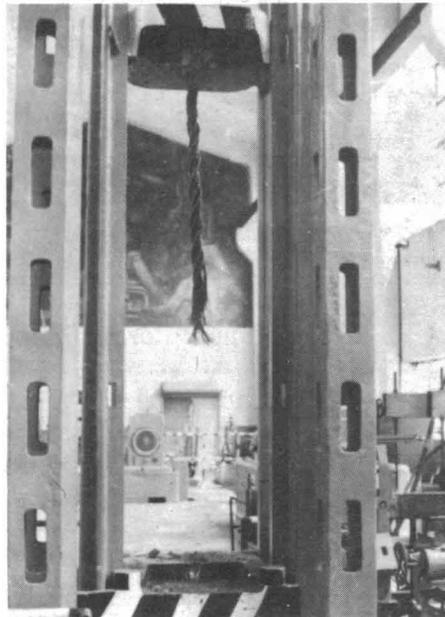


Máquina de impacto

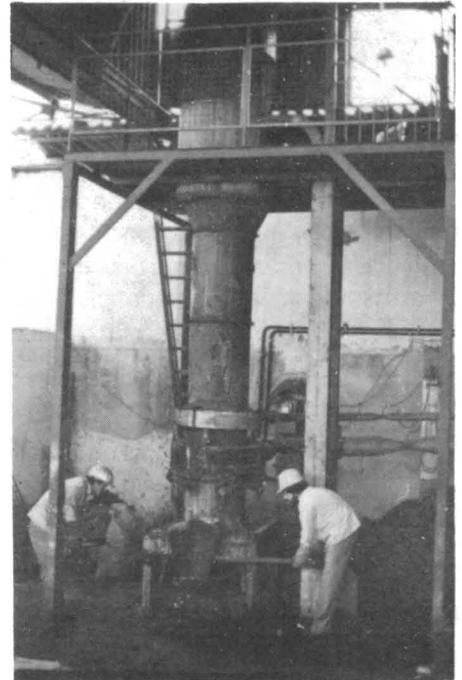
- Análisis del estado de resistencia mecánica de los cables tensores de la Plaza de Toros de Cali.
- Certificación de calidad de los elementos metálicos empleados en las estructuras de los recientes puentes construidos en Bogotá.
- Análisis de falla de partes de avionetas. Aerocivil.
- Análisis de falla de la línea de conducción de agua Tibitó - Bogotá - Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
- Comprobación de las propiedades mecánicas de los materiales metálicos empleados en la estructura del centro comercial El Prado - Barranquilla.
- Participación en el estudio del paso elevado Calle 92 - Autopista Norte - IDU Bogotá.

**4. Normalización y control de calidad:** Conscientes de los grandes beneficios que reportan, tanto para el consumidor como para el productor, la aplicación de las Normas para el control de calidad, la Sección se ha preocupado por mejorar la formación académica y práctica de sus integrantes; como es propó-

sito general del Instituto de Ensayos e Investigación, para colaborar en la implementación y aplicación de Normas Técnicas de Cubrimiento Nacional (ICONTEC) e internacional (ISO - ASTM - DIN - JIS - SAE - AFNOR). Es así como el bien ganado prestigio e idoneidad de que es merecedor el IEI; por la calidad de los trabajos realizados, lo señala como una institución responsable para adelantar estudios e investigaciones tendientes a evaluar la calidad de los productos y es por

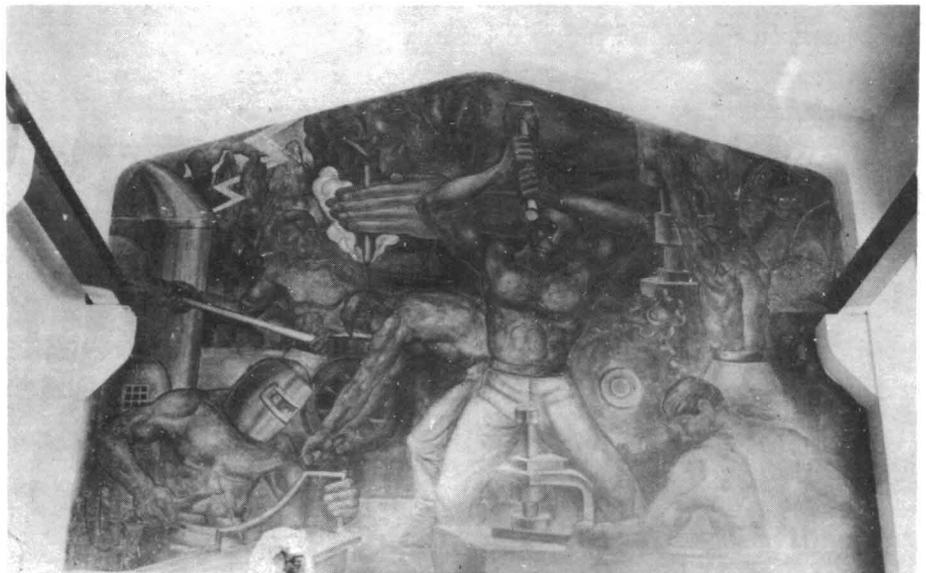


Ensayo de cable en máquina universal de 200 toneladas



Cubilote construido en la Universidad

ello que el Ministerio de Desarrollo Económico, a través de la Superintendencia de Industria y Comercio le confía a la Sección la aplicación de las Normas colombianas pertinentes, al igual que algunos fabricantes y constructores que han tomado conciencia de las bondades de la certificación de la calidad en sus manufacturas y realizaciones. *Entre los productos evaluados por la Sección de Metalurgia; a solicitud del Ministerio de Desarrollo, de la*



Mural en laboratorio de ensayos mecánicos

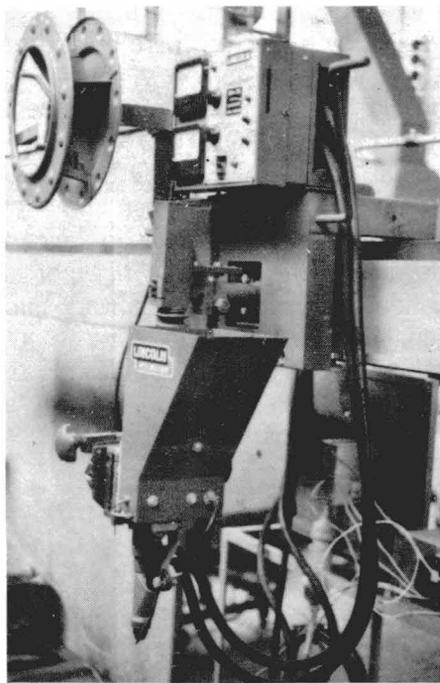
◁ *Aduana y de la Industria Nacional, es dado señalar los siguientes:*

Recipientes para gas propano y para extintores, tuberías para frenos de vehículos automotores, electrodos para fines especiales, armazón metálica de sillas giratorias, varillas corrugadas y lisas, alambrión, mallas electrosoldadas para concreto armado, chapa de acero y aluminio para



**Horno de tratamiento térmico**

embutido, cables tensores y para uso general, tornillería estructural y automotriz, herrajes para interconexión eléctrica, válvulas y accesorios hidráulicos, cuchillas de afeitar, machetes, azadones, discos de arado, cepillos manuales de carpintería, clavos para líneas férreas, etc.



**Equipo de soldadura por arco sumergido**

### Proyecciones futuras

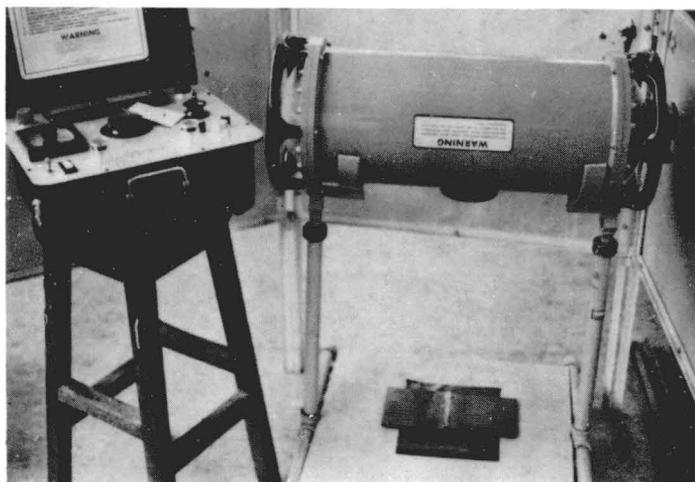
Teniendo presente la necesidad de contribuir al perfeccionamiento de los profesionales egresados; tanto de las universidades colombianas como de los países del Caribe y del Grupo Andino, con el fin de capacitarlos y prepararlos para asumir las nuevas responsabilidades que demanda el continuo desarrollo de la ciencia, la tecnología y la industria, la Sección de Metalurgia, con el apoyo de las directivas de la Universidad, está implementando la organización de estudios de postgrado en materiales y procesos de manu-

factura bajo el auspicio financiero del ICFES - BID, OEA, COLCIENCIAS y U.N.

Este programa se iniciará formalmente en 1983 y contará con la participación de profesores extranjeros y nacionales de reconocido prestigio.



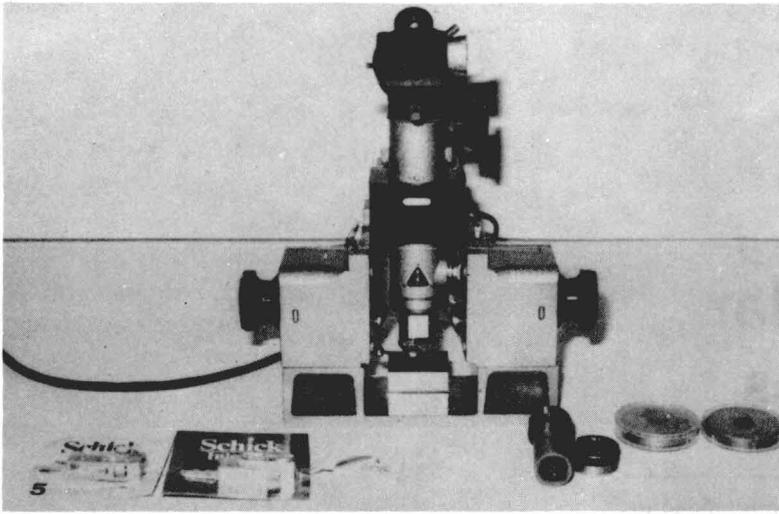
**Falla en tubo de conducción de agua**



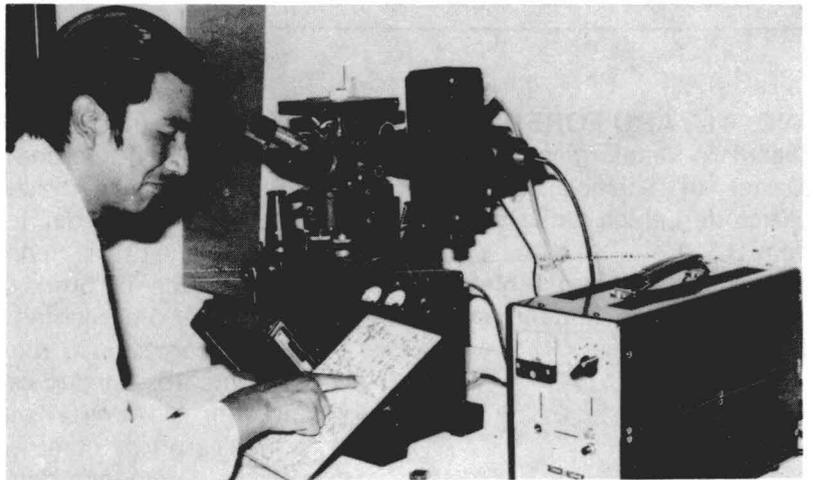
**Equipo de Rayos X**



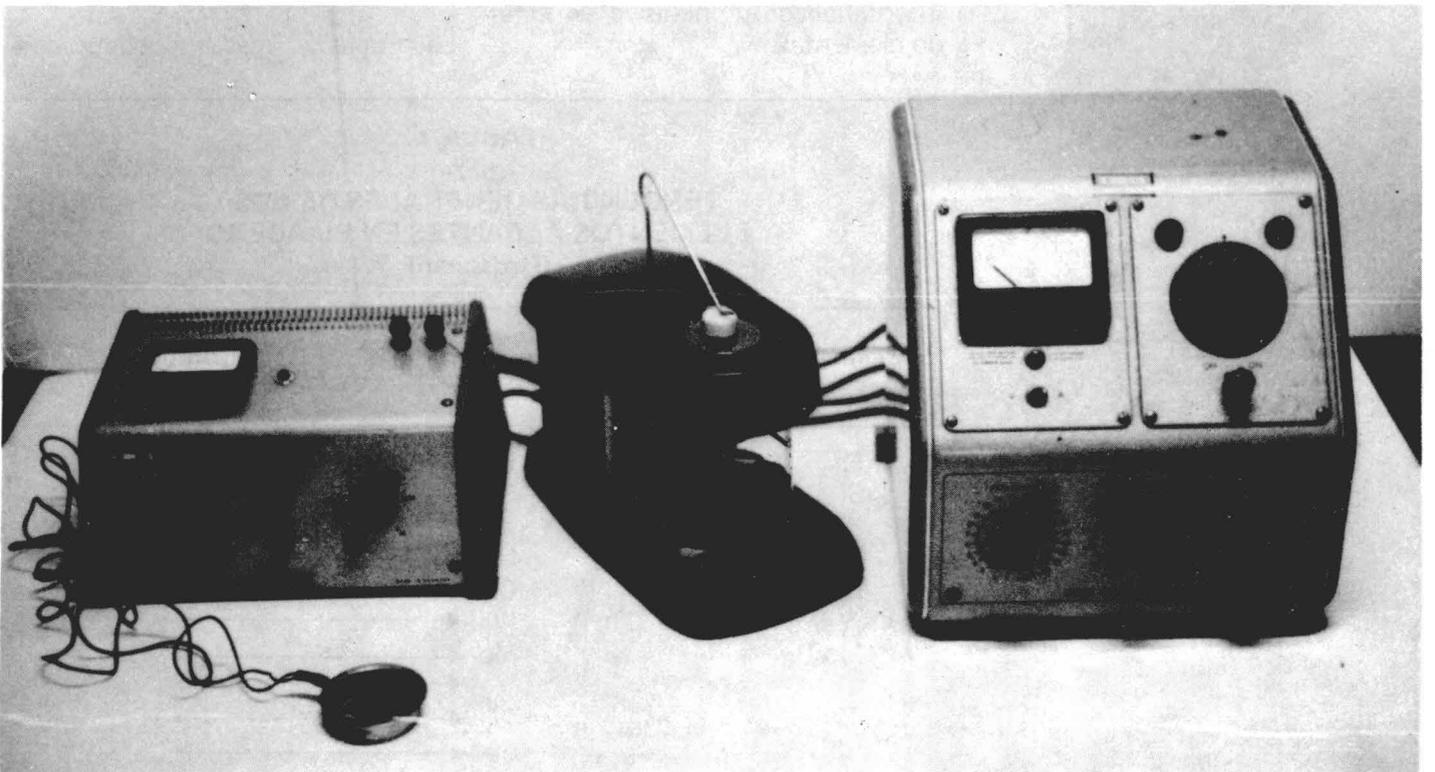
**Equipo de Ultrasonido**



Microdurímetro Vickers



Microscopio Metalúrgico



Equipo de electropulido