

ción, resistentes al fuego, pero solamente mediante lecturas; está coordinado a la Metalurgia no-férrea (NE=nicht Eisen=no hierro (la Trad.).

2.5.2. El grado académico de Maestro

La formación para la obtención de un Master of Science (Maestro) es factible en ocho universidades (anexos 30 a 32). Cuatro de estos institutos se encuentran en México, D. F. dos en el Nordeste (Monterrey, N. L. y Saltillo, Coah.) y dos en Morelia, Mich.

2.6. CONTENIDOS DE LA ENSEÑANZA EN EL ESTUDIO DE LA METALURGIA.

2.6.1. El grado académico de Licenciatura

- FIME en la UANL.
- Los contenidos del estudio ya se indicaron en los anexos 22 y 23.
- ESIQIE en el IPN.

El estudio se divide en cuatro departamentos:

- Metalurgia Física (conocimiento de materias primas).
- Siderurgia y fundición.
- Metalurgia de metal no férrea.
- Ciencias laterales
(anexos 33 y 34, observaciones: T = Teoría
L = Laboratorio).

La distribución de las materias de lecturas y los contenidos compensados de las lecturas, se reproducen en los anexos 35 a 52.

2.6.2. El grado académico de Maestro

- FIME en la UANL, Monterrey, N. L. descripción del transcurso de los estudios en los anexos 24 y 25.
- ESIQIE en el IPN, México, D. F. descripciones cortas de los contenidos de las Lecturas se encuentran en los anexos 53 a 64.
- ESFM en el IPN, México, D. F. orientación fuertemente enfatizada en el estudio de la Metalurgia, anexos 65 a 72.
- CREGIT del ITR, Saltillo, Coah. descripciones cortas de los contenidos de las Lecturas se encuentran en los anexos 73 a 82.
- CREGIT del ITR, Morelia, Mich. descripción de las materias de Lecturas en los anexos 83 a 90.

2.7. EQUIPO DE MATERIALES Y DE PERSONAL EN LAS UBICACIONES DESTINADAS A LA FORMACION UNIVERSITARIA EN LA METALURGIA.

Nota previa: Las aserciones que se encuentran más abajo sólo pueden referirse a los institutos que se han visitado.

2.7.1. La instalación material

a) Salas de Lectura.

Las instalaciones con sus salas de lectura se consideraron como suficientes en todos los institutos visitados.

La actividad de lecturas se efectúa en parte en los espacios de prácticas.

b) Laboratorios.

- FIME en la UANL, Monterrey, N. L.
 - Laboratorio de fundición.
Horno pequeño de cúpula, horno eléctrico de propia construcción, horno de caldero o cuchara para metales no féreos, baños de sal.
Laboratorio fuera de la sala.
 - Laboratorio de resistencia
con dos máquinas de rompimiento (TINJUS-OLSEN) y maquinaria de torsión de construcción propia.
 - Metalografía
con equipo para la preparación de pulido, lugar de corrosivo y microscopio metálico (NEOPHOT de ZEISS, JENA, año de construcción, aproximadamente 1983).
 - Laboratorio de soldado
con lugares de soldadura A y E.
Maquinaria para soldadura con puntos.
 - Ensayo de materias primas libre de destrucción.
Equipo de MAGNAFLUX de anticuada categoría, fuera de función.
 - Tratamiento con calor.
Horno de cámara con calentamiento de gas y equipo de temple o enfriamiento/endurecimiento.
 - Taller
en edificio separado. Equipos de tornos, fresadoras, taladradoras y sierras (todas las máquinas son norteamericanas de anticuada construcción, más o menos construidas hace unos treinta años). En parte se efectuaron trabajos para la ejecución de pedidos de parte de la industria (piezas torneadas en fundición gris para FAMA).

Impresiones generales:

El equipo se utiliza exclusivamente para ensayos de demostración. El laboratorio de fundición no estuvo en funcionamiento durante algún tiempo obviamente. La manutención del equipo no es satisfactoria, en parte debido a su antigüedad. Las máquinas en el laboratorio carecen de mantenimiento y están bastante oxidadas.

El equipo en sí mismo es aún insuficiente para la formación de constructores de maquinaria en el conocimiento de materias primas, no se diga de estudiantes que cursan Metalurgia como carrera principal.

— ESIQIE en el IPN, México, D. F.

1.—Sala de experimentos, con aproximadamente 4,000 m² de superficie en un edificio de construcción ligera de un solo piso con los siguientes laboratorios:

— Laboratorio de fundición con horno eléctrico de arco, hornos de inducción, hornos de inducción por vacío, hornos de caldero o cuchara para la fundición de metales no ferreos.

— Taller de fundición y laboratorio de arena de moldear.

— Preparación de minerales (mecánica y húmeda).

— Electrometalurgia.

— Pulvimetalurgia (molinos, prensa, sinterizar).

— Laboratorio de técnica de conformado.

— Instalación laminadora de ensayo (TRIO) con diferentes juegos de cilindros o rodillos, inclusive horno para precalentamiento.

— Prensa hidráulica.

— Banco de estiramiento.

— Examen de materia prima:

— Ensayo ultrasónico de materiales.

— Martillo de ensayo de resistencia.

— Máquina hidráulica de ensayos de ruptura.

— ERICHSEN comprobación de profundidad.

— Taller de tratamiento de calor.

— Hornos eléctricos de cámara, baños de sal, baños electrodo de sal.

— Taller

con tornos modernos, fresadoras, taladradoras (producidos en USA), etc.

2.—Laboratorios.

— Metalografía

(no se pudo visitar por estar ocupados por prácticas).

— Microscopia electrónica.

Impresiones generales: Equipo de un instituto como se lo requiere normalmente para la formación de estudiantes de Metalurgia. Todas las instalaciones demostraron buen mantenimiento y estuvieron funcionando bien. Durante la visita se efectuaron prácticas en diferentes laboratorios, bajo participación de los estudiantes.

— ESEM en el IPN, México, D. F.

— Espectrómetro de rayos X (HILGER and WATTS): Desde su colocación está defectuoso y desajustado por daños sufridos durante la descarga del transporte.

— Micro-sonda (CAMECA, Francia).

No funciona desde hace ocho años, ya que no hay partes sustitutas.

— Metalografía.

— LEITZ MM 5, REICHERT, equipos de BUEHLER.

— Tratamiento térmico.

— Dilatómetro de acuerdo con IRSID y CHEVENARD, no funciona debido a que falta materia de consumo. (Tubería de arcilla de aluminio).

— Horno de inducción

nuevo, todavía no puesto en función.

— Laboratorio ESU,

con ensayos de modelos en metal de WOOD.

Modelo de demostraciones de una instalación a gran escala.

Impresiones generales: el equipo del instituto es pobre. Todos los equipos que están con capacidad de funcionar, dieron la impresión de no ser utilizados. La condición de los equipos de grandes dimensiones es digna de lástima.

— CREGIT del ITR, Saltillo, Coah.

— Laboratorios

muy pobremente instalados, lo que se trató de justificar por la nueva fase de estructuración.

— Fundición de ensayo

en un edificio lateral se encuentra una fundición completa y mecanizada en

parte, dentro de proporciones industriales (obsequio del Gobierno italiano). A ella pertenecen un laboratorio de Química por vía húmeda y arena de moldear.

La fundición trabaja en parte para órdenes de la industria.

Impresiones generales: El equipo de los laboratorios es totalmente inadecuado para la enseñanza y adiestramiento de estudiantes de Metalurgia. Para estudiantes en la rama de fundición, ofrecen los laboratorios buenas posibilidades de aprendizaje.

2. 7. 2. Instalación de personal

1.—Docentes.

— Muchos docentes expresaron que están grandemente sobrecargados en su trabajo por la empresa de enseñanza (ESIQIE).

— En el presupuesto no hay previsiones para personal adicional (tampoco para asistentes).

Se da entender que las causas son políticas.

— La formación de una nueva generación se frustra por mejores ingresos por parte de la industria. Por ello ni las becas en el orden de dimensiones desde 800 a 1,000 marcos alemanes (haciendo la conversión) por mes, no impulsan a los estudiantes a un estudio postgrado (ESEM).

— Por lo tanto, resulta una selección negativa para los maestros de escuelas superiores. La industria absorbe con sus mejores pagos, los mejores elementos.

— Lento decrecimiento del nivel de la formación universitaria. Instituciones de enseñanza que antes habían sido altamente elogiadas, como el ITESM, que es una institución privada, ya no gozan del mismo renombre desde varios años para acá.

— Los profesores de las universidades ya no se consideran profesores, sino "instructores" (ITESM).

— Docentes que no tienen todo el tiempo ocupado, efectúan frecuentemente actividades laterales.

2.—Personal Técnico.

En todos los institutos visitados, llamó la atención la merma de personal técnico de calificación adecuada.

El servicio como el cuidado y mantenimiento de equipos de grandes propor-

ciones, sólo puede efectuarse por un personal que está específicamente entrenado con este fin.

El servicio que presta un personal científicamente mal entrenado o aquel prestado por estudiantes, es en la mayoría de los casos "mortal" para el equipo.

2. 8. ESTUDIANTES ABSOLVENTES DE LOS ESTUDIOS.

En vista de que todas las estadísticas mexicanas se refieren a los niveles de formación:

- Técnico
- Licenciatura
- Postgrado,

procederemos aquí en la misma forma.

A. ESCOBEDO y A. PECINA MORENO¹ hicieron una valorización de los absolventes de estudios, en lo que se refiere a los últimos diez años (1970-1980), repartiéndolos en conformidad con las instituciones correspondientes, donde los estudios se efectuaron en cada caso.

a) Técnicos

La formación de técnicos casi se ha doblado durante los últimos diez años (anexo 91). La ilustración gráfica demuestra para los años 1974 y 1977, claras irrupciones; el desarrollo de los últimos años indica un retroceso.

b) Licenciaturas

El número de los absolventes de estudios se ha cuadruplicado durante los últimos diez años y aproximadamente 520 en cada año durante los años 1979/1980 (anexo 93).

La tabla demuestra que aproximadamente la mitad de las instituciones de este tipo de enseñanza, fueron establecidas apenas al principio de los setentas, ya que a partir de la mitad de 1970 se registraron los primeros absolventes. El FIME de la UANL registró apenas en 1978 los primeros absolventes.

La máxima capacidad de formación la tiene la Escuela de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), con 100 absolventes en el año de 1980.

La ilustración gráfica (anexo 94) demuestra un muy marcado crecimiento entre 1973 y 1979; la curva que baja ligeramente en el año 1980, no es probablemente sintomática.

c) Postgraduados

Por motivo de la precisión, hay que deducir de los postgraduados aquellos

participantes en el Curso Panamericano, siendo ellos estudiantes de otros países latinoamericanos que se quedan en universidades mexicanas por uno o dos años persiguiendo instrucción adicional, pero sin obtener un título de postgrado. (anexo 95).

Tomando todo en consideración, el número de los postgraduados de aproximadamente 5 al principio de los años del setenta, se ha doblado a 10 en el año 1980 (anexo 96), o sea, el número de los estudiantes que siguen estudiando después de haber absuelto el estudio normal, es extremadamente pequeño.

2. 9. CALIFICACIONES DE LOS ABSOLVENTES DE ESTUDIOS.

El juicio de la industria no es muy halagador, se oyen las siguientes opiniones:

- Lo que sería preferible es más alta calidad y no cantidad.
- No solamente faltan conocimientos profesionales, sino también faltan conocimientos fundamentales.
- El estudio se somete a oscilaciones de la "moda", y a veces estas oscilaciones son muy amplias y otras veces muy limitadas.
- De la calidad insuficiente de los absolventes se deduce la calidad insuficiente de los maestros de escuelas superiores.
- En ocho instituciones se lleva el estudio más administrativamente que científico-técnicamente.
- Respecto a muchos objetivos dentro de los departamentos de desarrollo, el conocimiento de los metalurgos es demasiado limitado. Los químicos, los técnicos de procedimiento u de otras especializaciones resultan mejor preparados.
- Junto con el estudio se inspiran imaginaciones de "white collar" (o sea, "ropa formal" como símbolo de "status". La Traductora), que no son posibles cuando se trata de ingenieros de plantas industriales.
- Los absolventes de la Universidad ven por primera vez una empresa industrial en su interior.
- Considerables fluctuaciones en el personal, especialmente en las obras de Siderurgia de AHMSA en Monclova, Coah. y en SICARTSA en Las Truchas, Mich., debido a la desfavorable infraestructura de las poblaciones (ciudades).
- Los absolventes de escuelas superiores se sienten atraídos a la capital y a posiciones administrativas.

— Sólo un 16% de los absolventes de escuelas superiores trabajan en plantas industriales.

— Debido a la marcada falta de técnicos, las posiciones abiertas se ocupan forzosamente por ingenieros.

Un principiante tiene la necesidad de un tiempo de experiencia en el trabajo que toma aproximadamente de 1 a 3 años (en la mayoría de los casos se mencionaron 18 meses).

Las opiniones negativas de la industria se refieren tanto a la calidad de la enseñanza como a la falta de conocimientos acerca de la realidad industrial. La última comprobación (al tiempo de iniciarse en el trabajo) es injustificada, ya que no puede ser la obligación de la universidad el preparar ingenieros de empresas para determinadas plantas, los cuales estén totalmente "fertiggebacken". (=absolutamente listos y sin necesidad de un tiempo de iniciación, adaptación, etc. La traductora).

En un caso se mencionó que la empresa necesitaría sólo el empleo de técnicos.

2. 10. PLANEACION DE LA FORMACION.

Los sistemas de la educación y de la educación continuada en México están sometidos a reglamentos.

1.—Trabajadores especializados.

La instrucción y el adiestramiento hacia más perfección existe tanto por Ley como por reglamentos sindicales.

Los programas de perfeccionamiento son proporcionados por el CANACERO; la instrucción correspondiente se recibe por regla dentro de las empresas.

2.—Técnicos

La enseñanza de técnicos se dirige y organiza por parte del Consejo Nacional de Educación Profesional (CONALEP).

3.—Los absolventes de las universidades.

Aquí también se proveen medidas adicionales de perfeccionamiento. Esto también vale para absolventes de las escuelas superiores, que ya se encuentran ocupados en la industria. Para las medidas que se tomen por el perfeccionamiento progresivo, vale lo siguiente:

— de gran significancia es el objetivo de los estudios.

— las empresas definen, quién debe recibir el beneficio de enseñanza adicional y progresivo.

— un estudio de Postgrado se puede efectuar tanto en el país como en el extranjero.

— el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) efectúa las medidas organizatorias, como así mismo los cuidados necesarios.

3 LA SITUACION DE LA INVESTIGACION Y DEL DESARROLLO

3.1. INVESTIGACION UNIVERSITARIA.

La investigación en las universidades es mayormente limitada, debido a la insuficiente instalación de aparatos.

La gran demanda a los maestros de escuelas superiores debida a las lecturas que se efectúan, no permite mucho tiempo disponible para trabajos de investigación. Metas de la investigación son, de acuerdo con indicaciones recibidas de

- ESIQIE en el IPN, México, D. F.:
Desarrollo y caracterización de aceros con bajo contenido de carbono.
- Estudios acerca de cintas o flejes de LUEDER.
- Morfología de sulfuros en aceros.
- Investigación de la infra-estructura de Al y Cu.
- ESFM en el IPN, México, D. F.:
Investigaciones dilatométricas y controles de estructuras de aleaciones metálicas.
- Microestructura y propiedades mecánicas en la fase-B* en el sistema Cu-Al.
- Investigaciones dilatométricas de la conversión martensita.
- La prevención de metalosis mediante la corrosión por implantación humana.
- La investigación de aceros de la construcción con Nb y V.
- Centro de Investigación de Materiales, UNAM, México, D. F.
Investigación intensiva en el campo de aleaciones de Cu-Al (como también de super-plasticidad).

*Beta griega.

Es el único instituto con publicaciones en la literatura internacional. (por ejemplo: Met. Transact. 1979
Mat. Sc. and Engg. 1980
Elektron Microac. 1980, etc.)

— Otros Institutos.

Sólo indicaciones difusas acerca de objetivos de la investigación (también FIME en la UANL).

3.2. INSTITUTOS DE INVESTIGACION.

Por decreto presidencial se fundó en 1975 el Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas (IMIS) en Saltillo, Coah.

El Instituto recibe para su manutención 50% del Estado (es del Gobierno; la palabra "staat", en alemán abarca dos conceptos: tanto Estado como país - La Traductora). Las erogaciones iniciales para construcciones y suministros ascienden hasta la fecha a 150 millones de pesos mexicanos y llegarán a 250 millones de pesos cuando se haya terminado la realización del proyecto. De acuerdo con indicaciones recibidas, la industria participará en los costos de las investigaciones, de acuerdo con un cálculo de conversión, con 12 pesos/toneladas de acero.

Las obligaciones del Instituto son, como sigue:

- entrenamiento de profesionales (no se trata de enseñanza universitaria).
- investigación aplicada y apoyo técnico para la industria.
- información y documentación técnica
(investigación y valorización de literatura para la industria y el instituto).
- El Instituto se encuentra todavía en una fase de construcción. Ya existen los siguientes laboratorios provisionalmente instalados en los lugares ahora disponibles:
 - Preparación de carbón.
 - Preparación de minerales y prueba de la reductibilidad.
 - Química analítica.
 - Pruebas de material resistente al calor.
 - Estudio de materias primas.
- Laboratorios planeados:
 - Reducción.
 - Fundición. (En parte en una escala de una planta piloto).
 - Técnicas de la transformación.