



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.

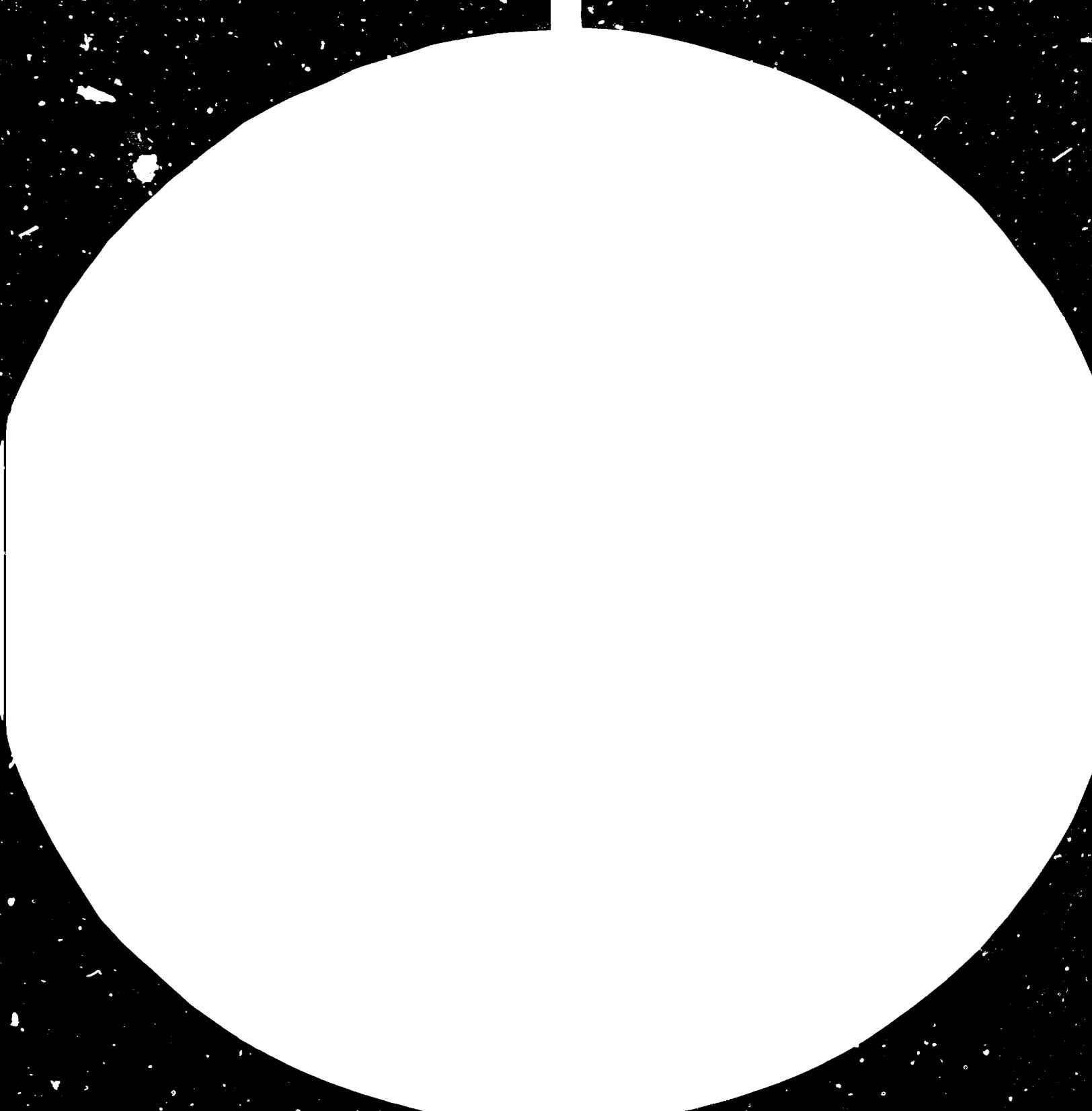
FAIR USE POLICY

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

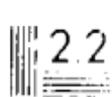




1.8



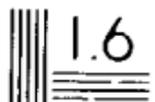
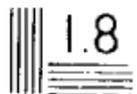
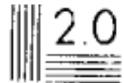
2.0



2.5



2.8



Metformin hydrochloride tablets, 500 mg, 850 mg, and 1000 mg

Metformin hydrochloride tablets, 500 mg, 850 mg, and 1000 mg

Prefacio

Desde 1967, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) se ha mantenido fiel a su mandato de "fomentar y acelerar la industrialización de los países en desarrollo" atendiendo a las solicitudes de cooperación técnica en todos los aspectos de la industria que le llegan de los gobiernos de esos países.

Este apoyo a la industrialización, como medio de elevar los niveles de vida de casi las tres cuartas partes de la población mundial, fue definido por primera vez en noviembre de 1966 en la resolución 2152 (XXI) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, y se ha venido intensificando desde entonces. En la Declaración y Plan de Acción de Lima en materia de Desarrollo Industrial y Cooperación, aprobada en 1975 por la Segunda Conferencia General de la ONUDI, se propugnó un esfuerzo internacional para incrementar la participación de los países en desarrollo en la producción industrial mundial, de modo que alcanzara el 25% para el año 2000. En la Tercera Conferencia General de la ONUDI, celebrada a principios de 1980 en Nueva Delhi (India) se reafirmó la importancia de este objetivo con la aprobación de la Declaración y Plan de Acción de Nueva Delhi en materia de industrialización de los Países en Desarrollo y Cooperación Internacional para su Desarrollo Industrial.

La serie de folletos *ONUDI al servicio de la industrialización*, a la que éste pertenece, tiene por finalidad describir brevemente la aportación de la ONUDI, por conducto de su División de Operaciones Industriales, a la industrialización de los países en desarrollo y ofrecer ejemplos de cuanto se viene haciendo para acelerar este proceso.

FINANCIACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA ONUDI

El grueso de los gastos de administración e investigación de la ONUDI, que se acercan actualmente a los 48 millones de dólares de los Estados Unidos al año, se sufraga con cargo al **presupuesto ordinario** de las Naciones Unidas, al igual que otros gastos menores correspondientes a ciertas actividades de asesoramiento y capacitación. Una vez convertida en organismo especializado dentro del sistema de las Naciones Unidas, la ONUDI dejará de ser financiada con recursos centrales de las Naciones Unidas y pasará a depender de su propio presupuesto, constituido por las contribuciones de sus Estados miembros.

Los programas de asistencia técnica para proyectos a realizar en países en desarrollo se financian con cargo a diversas fuentes, las más importantes de las cuales se indican a continuación.

La mayor parte – alrededor de un 70% del total – de las actividades de la ONUDI sobre el terreno, se financian con recursos del **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**. Por consiguiente, una elevada proporción de los proyectos de la ONUDI sobre el terreno han de ser aprobados por el PNUD antes de su ejecución. Como son las contribuciones de los Estados miembros – desarrollados o en desarrollo – las que constituyen la fuente de esos fondos, cabe decir que las actividades de la ONUDI sobre el terreno son en realidad programas de autoayuda, emprendidos únicamente a solicitud de los gobiernos de los países en desarrollo y financiados con fondos a los que contribuyen muchos de esos países. Esos fondos, procedentes del PNUD, se asignan a los diversos países hasta una cuantía pre-determinada conocida con el nombre de cifra indicativa de planificación (CIP). Cubren el conjunto de la asistencia proporcionada por las Naciones Unidas a esos países, siendo tan solo la industrialización uno de los muchos programas que precisan de apoyo financiero.

Los programas por países tienen normalmente una duración de cinco años; los fondos disponibles, que varían de un país a otro y son más elevados para los menos adelantados, deben asignarse durante ese quinquenio a proyectos concretos del país en cuestión.

Los fondos de los **Servicios Industriales Especiales (SIE)** se destinan a la financiación de una reducida gama de servicios de expertos que a veces es necesario proporcionar para satisfacer necesidades de alta prioridad e imprevistas. El programa se limita a proyectos de corta duración y costo poco elevado; durante los últimos años se han destinado anualmente para su apoyo 3,5 millones de dólares de los EE.UU.

El **Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (FNUDI)** fue creado para financiar proyectos innovadores, de preferencia aquellos que tengan un efecto multiplicador. El Fondo está constituido por las contribuciones prometidas por los gobiernos, que en algunos casos especifican

la finalidad con que deben utilizarse. Las contribuciones se hacen en monedas convertibles y no convertibles.

Los **fondos para fines especiales** son aportados por gobiernos participantes para proyectos concretos que han de ser ejecutados por la ONUDI de conformidad con los acuerdos concertados con los países aportantes. Se utilizan, generalmente, para proporcionar asistencia técnica, servicios de expertos y capacitación de especialistas.

El **programa ordinario de asistencia técnica**, de modesta importancia, suministra fondos para tipos de asistencia técnica que complementan otros programas o que se prestan mal a otras fórmulas de financiación. Este programa tiene sobre todo la ventaja de que permite cierto grado de flexibilidad en los gastos, pues la asignación de los fondos disponibles depende enteramente del principal órgano normativo de la ONUDI, la Junta de Desarrollo Industrial. Las actividades que el programa financia están concebidas de modo que reflejen la importancia atribuida a las medidas especiales en favor de los países menos adelantados, a la cooperación técnica entre países en desarrollo y al establecimiento y fortalecimiento de servicios de capacitación industrial en los países en desarrollo.

Industrias metalúrgicas

Debido a su importancia para la industrialización, las industrias metalúrgicas desempeñan un papel fundamental en el programa de asistencia técnica de la ONUDI a países en desarrollo. Abarcan las esferas siguientes de metalurgia extractiva y física:

Elaboración y transformación de metales no ferrosos ligeros y pesados

Industria siderúrgica

Fundiciones y otros procesos de transformación de metales

Transferencia de know-how y tecnología metalúrgicos

Elaboración de minerales metalúrgicos

Dentro de estas esferas, las actividades de asistencia técnica de la ONUDI se refieren sobre todo a las funciones siguientes:

Planificación, establecimiento y funcionamiento de plantas metalúrgicas y fundiciones nuevas, inclusive la planificación nacional de grandes sectores metalúrgicos y de fundición (planes guía, estudios tecnológicos y estudios de comercialización)

Evaluación técnica y ensayos de laboratorio de materias primas metalúrgicas, productos semiacabados y productos acabados

Suministro de conocimientos técnicos para el funcionamiento eficiente de las plantas existentes y estudio, selección y aplicación de tecnología y equipo apropiados

Diseño, programación y modernización de plantas metalúrgicas existentes

Suministro de servicios de asesoramiento sobre normalización de productos metálicos

Establecimiento de sistemas de mantenimiento computadorizado en plantas metalúrgicas

Establecimiento y fortalecimiento de centros, laboratorios o unidades de ensayo para la investigación y desarrollo metalúrgicos, inclusive la adaptación de tecnología adecuada para las condiciones locales

Establecimiento de plantas metalúrgicas, fundiciones y plantas de forja, así como centros de tecnología, para fines de experimentación y demostración

Suministro de capacitación especializada.

Además, la ONUDI organiza simposios, seminarios, cursos prácticos y reuniones de expertos sobre temas metalúrgicos. También prepara estudios y documentos especiales y los distribuye entre los países en desarrollo.

La ONUDI recalca el suministro de asistencia técnica a los países menos adelantados. En tales países se están ejecutando cierto número de proyectos, sobre todo aquellos cuya finalidad consiste en aumentar la producción y mejorar la calidad de piezas de repuesto fundidas, herramientas y utensilios del sector de la fundición, que se necesitan con urgencia.

Este programa de la ONUDI tiene por objetivo acelerar la explotación y elaboración de minerales metálicos en los países en desarrollo, a fin de obtener productos que posean valor agregado para el uso interno y para la exportación.

En los 10 últimos años, la ONUDI ha ejecutado 235 proyectos de asistencia técnica en las industrias metalúrgicas, ha organizado 20 reuniones internacionales en esta esfera y ha preparado unos 38 estudios sobre temas metalúrgicos para su difusión entre los países en desarrollo.

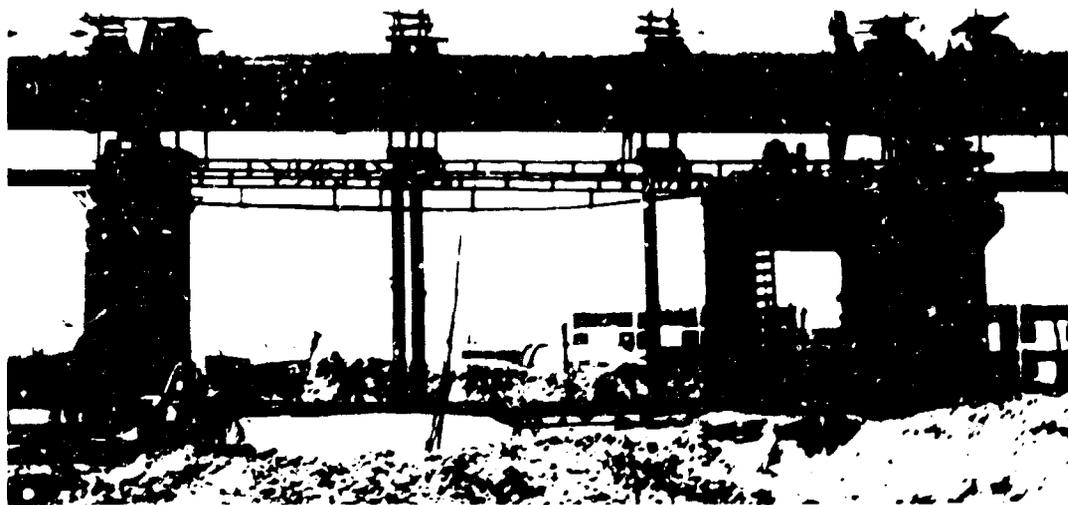
A continuación se presentan algunos ejemplos de la asistencia técnica de la ONUDI.

ASISTENCIA TECNICA DE LA ONUDI

Planta de demostración para la producción de esponja de hierro, Andhra Pradesh, India

Aunque carece de grandes recursos de gas natural, la India posee abundantes reservas de carbón no coquizable como para mantener una industria de esponja de hierro. Esto se tuvo muy en cuenta cuando la ONUDI, que había ido a la vanguardia en la utilización de carbones no coquizables a fin de reducir la esponja de hierro altamente metalizada como material para la siderurgia directa por arco eléctrico, convino en ayudar a establecer una planta en Kothagudem (Estado de Andhra Pradesh) como unidad de demostración.

Esta planta es un ejemplo de la aplicación de tecnología de reducción directa para producir acero mediante la fabricación de módulos de esponja



Horno rotatorio en construcción en la planta de demostración para la producción de esponja de hierro, Andhra Pradesh, India

de hierro, sin utilizar petróleo, gas o carbón coquizable de calidad metalúrgica; únicamente carbones no coquizables suministran la energía térmica básica y actúan como reductores. En el proceso se dejan de lado altos hornos, hornos de coquización, etc., lo que reduce grandemente los costos de capital de producción siderúrgica. La planta de demostración tiene una producción de más de 100 toneladas diarias de esponja de hierro altamente metalizada. Posee también un laboratorio dotado de buen equipo y buen personal, con instalaciones para ensayar las características físicas y metalúrgicas de diversas materias primas, tales como mineral de hierro y carbón, y la esponja producida en la planta de demostración y en el horno a escala experimental del propio laboratorio. Además, los especialistas de



Instalación de un quemador y chimenea del horno rotatorio para la planta de demostración de esponja de hierro, Andhra Pradesh, India

éste proporcionan servicios de consultoría sobre la compleja tecnología de la producción de esponja y sobre el diseño y funcionamiento de plantas siderúrgicas de pequeño tamaño.

La capacitación ocupa un lugar destacado en la planta de Kothagudem. Se proporciona instrucción sobre el funcionamiento, mantenimiento y control de procesos de plantas de esponja de hierro. Los pasantes acuden de otros países como también de todas partes de la India.

La planta se inauguró el 31 de diciembre de 1980. Si sus operaciones continúan con el éxito que han tenido hasta ahora, puede contribuir apreciablemente a elevar la producción de acero en plantas siderúrgicas de pequeño tamaño en la India. En el país hay docenas de tales plantas, que serán los beneficiarios principales de esta iniciativa de ONUDI-India. Esta planta va ahora a la cabeza de las plantas de esponja de hierro de tamaño comercial en la India, con lo cual aumenta el suministro de esponja de hierro disponible para las plantas siderúrgicas de pequeño tamaño.

Este proyecto fue uno de los mayores de su especie en el sistema de las Naciones Unidas. Cuesta alrededor de 25 millones de dólares de los EE.UU., de los cuales 5 millones fueron aportados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el resto por el Gobierno de la India, sobre la base de compartir costos.

Instituto de Investigación sobre Soldadura, Tiruchirapalli, India

La ONUDI, actuando como organismo de ejecución del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, ayudó al establecimiento del Instituto de Investigación sobre Soldadura en Tiruchirapalli, India. Este Instituto proporciona conocimientos técnicos y equipo de investigación, y ha enviado becarios al extranjero. Se ha desarrollado con rapidez hasta con-



Soldadura a tope incandescente de tubos en curso en el Instituto de Investigación sobre Soldadura, Tiruchirapalli, India

vertirse en un centro de investigación nacional, dotado de un laboratorio y de una sección de ingeniería a fines de diseño, desarrollo, documentación y consultoría. Sus actividades concretas comprenden lo siguiente:

a) Realiza investigación y desarrollo tecnológico sobre procesos y tecnología de soldadura, inclusive soldadura de prototipos especiales, estudios teóricos sobre soldadura e investigaciones metalúrgicas;

b) Organiza cursos de capacitación periódicos para ingenieros, supervisores y soldadores. Más de 40 organizaciones y más de 500 personas de las industrias de la India y del extranjero se han beneficiado hasta ahora de los programas de capacitación del Instituto;

c) Mantiene un banco de datos computadorizados. Se han proporcionado servicios de documentación a más de 30 industrias;

d) Ofrece información técnica y publicaciones. Se han publicado cierto número de boletines por conceptos clave y boletines técnicos, los que se han enviado a más de 500 industrias y personas de todo el país.

Se está considerando la idea de establecer este proyecto sobre una base regional a fin de hacer extensivos sus servicios a otros países en desarrollo.

Laboratorio central de ensayos de termofluencia a alta temperatura, Jamshedpur, India

En el Laboratorio Metalúrgico Nacional de Jamshedpur (India) se ha instalado con asistencia de la ONUDI un laboratorio central de ensayos de termofluencia a alta temperatura. Siendo uno de los laboratorios más modernos de su especie en el mundo, posee instalaciones para ensayar la termofluencia de larga duración a alta temperatura, la ruptura de la termofluencia y la relajación de la tensión, que permite más de 20.000 horas continuas de trabajo de ensayo para ofrecer 100.000 horas de datos de diseño sobre las aleaciones resistentes a la termofluencia a alta temperatura que se están desarrollando en la India. Este laboratorio sirve también de centro



Vista general del piso intermedio del laboratorio de ensayo de termofluencia, en que aparecen varias máquinas de tipo único que se utilizan en el Laboratorio Metalúrgico Nacional de Jamshedpur, India

para el desarrollo de aleaciones a alta temperatura avanzadas, a base de elementos de aleación de la India. La asistencia de las Naciones Unidas para este proyecto en gran escala fue de unos 800.000 dólares EE.UU. con una importante contribución de contraparte del Gobierno para un nuevo edificio de laboratorio.

El laboratorio, que cuenta con un acondicionamiento de aire completo y posee un generador eléctrico diesel auxiliar, está ahora en pleno funcionamiento y satisface las necesidades del país en lo que se refiere a turbinas de alta temperatura, aleaciones para aeronaves y receptáculos para alta presión a alta temperatura. Como está construido sobre cimientos elásticos y se halla aislado de las paredes y columnas principales, el edificio se presta especialmente para el funcionamiento libre de vibraciones de equipo de ensayo muy sensitivo.

El laboratorio tiene espacio para 400 máquinas de ensayo de termofluencia. Está equipado con más de 150, entre las cuales hay 12 de tipo único y de alta sensibilidad con una capacidad de 5.000 kg y 55 con una capacidad de 3.000 kg, todas las cuales pueden funcionar a temperaturas de hasta 1.000°C. También funcionan una máquina de ensayos de resistencia a la tracción a alta temperatura, con una capacidad de 25.000 kg, y un registrador de datos computadorizados.

Planta siderúrgica de Chimbote, Perú

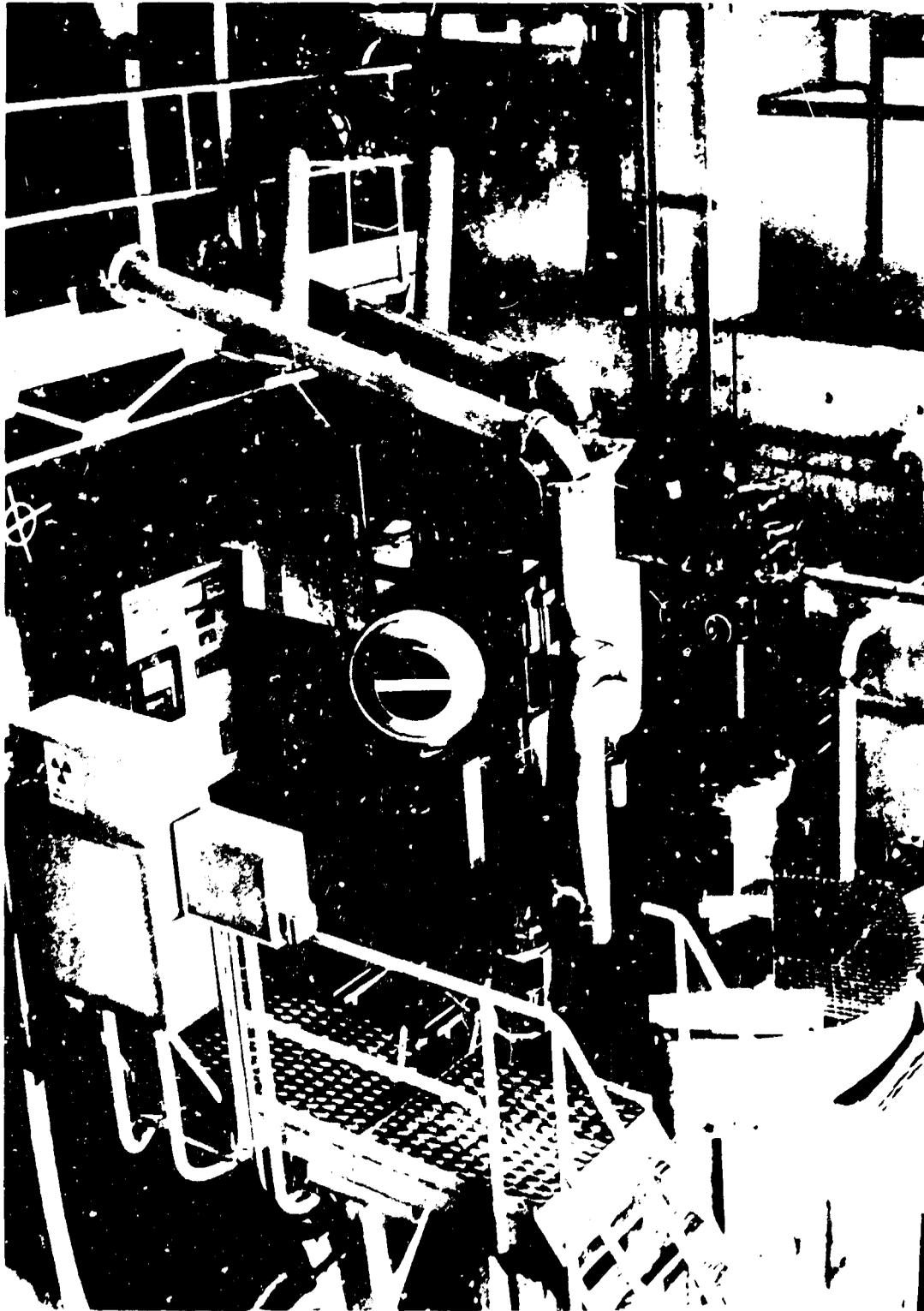
La ONUDI ha venido ejecutando un proyecto de asistencia técnica para que la planta siderúrgica de Siderperú, en Chimbote, Perú, alcance el funcionamiento a plena capacidad y una expansión escalonada. El programa de trabajo del proyecto comprende operaciones de planta siderúrgica integrada, un registro de datos computadorizado y un sistema de mantenimiento para una planta siderúrgica integrada, el perfeccionamiento de las operaciones de laminado de acero con fabricación de acero al oxígeno y un programa de capacitación especializado para personal técnico. Ha dado por resultado una mayor productividad, costos de producción más bajos y una producción de acero que se ajusta a normas de calidad rígidas. La planta siderúrgica de Chimbote se está ahora ampliando al doble de su capacidad.

Centro de Investigaciones Minero-Metalúrgicas de Santiago de Chile

La recuperación del cobre a partir del material oxidado constituye un problema en la mayoría de las minas de Chile. Mientras que las recuperaciones a partir de sulfuros llegan por lo común a más del 90%, una parte de los óxidos son tan difíciles de tratar, a los actuales niveles de tecnología, que la recuperación en estos casos baja al 80-85%.

Con el estímulo de fondos proporcionados por la Corporación del Cobre (CODELCO) y un compromiso de las Naciones Unidas por valor de 3 millones de dólares EE.UU., se ha iniciado un activo programa de

investigación en el Centro de Investigaciones Minero-Metalúrgicas (CIMM), en Santiago de Chile. El Centro, que se ocupa de todos los aspectos de la exploración, explotación, molienda y fundición, está organizado en tres divisiones: extracción, beneficio y caracterización del material; esta última abarca casi todas las ramas de ensayo de identificación de minerales.



Planta experimental, Centro de Investigaciones Minero-Metalúrgicas, Santiago de Chile

El Centro está instalado en dos grandes edificios. Uno, de tres pisos, es una planta experimental que abarca todos los aspectos de extracción, molienda y metalurgia, desde la trituración primaria pasando por la refinación hasta la fundición. Las instalaciones incluyen un triturador completamente separado, con una capacidad de 3-4 toneladas diarias, que se comunica con el edificio principal por un elevador de cubetas y cintas transportadoras; unidades de molienda y flotación de 250 kg/hora de capacidad; y un depósito de residuos, que es un modelo para una operación no contaminante en una zona tal.

En el otro edificio se encuentran las oficinas, bodegas y la mayoría de los servicios de laboratorio. También hay laboratorios separados adjuntos a la planta experimental.

Decarrollo de la industria siderúrgica, Karabük, Turquía: experto en altos hornos

La tarea confiada a un experto de la ONUDI en Turquía consistía en la modernización de las operaciones de alto horno en la siderúrgica de Karabük, inclusive el establecimiento de un sistema de mantenimiento. Durante tres misiones, realizadas en 1978, 1980 y 1981, el experto cooperó con el personal estatal de contraparte para renovar el revestimiento de los altos hornos, de modo que ahora éstos pueden considerarse modernos.

De esta manera pueden lograrse ahorros considerables al contratar a un solo experto para una labor que se realiza tan solo con tecnologías y componentes estructurales disponibles localmente, trabajo que normalmente exige la supervisión de una empresa de ingeniería.

Mantenimiento dirigido en las industrias metalúrgicas, Helwan, Egipto

La ONUDI prestó asistencia a la Organización General Egipcia para las Industrias Metalúrgicas en la realización de un proyecto experimental para la empresa siderúrgica egipcia de Helwan. La finalidad consistía en capacitar ingenieros para que introdujesen y aplicasen sistemas modernos de mantenimiento dirigido, inclusive codificación, indexación, reproducción, almacenamiento y selección de los datos técnicos requeridos para un funcionamiento eficiente del sistema de mantenimiento.

Como resultado, se ha creado un grupo de unos 80 ingenieros y personal de sistemas que constituirán el núcleo de personal competente para aplicar en el futuro cualesquiera sistemas integrados en gran escala para mantenimiento, planificación y gestión en otras industrias de Egipto.

La introducción y funcionamiento del sistema de mantenimiento preventivo y reparaciones planificadas ha permitido a la empresa siderúrgica egipcia aumentar su producción en 15% y lograr utilidades por primera vez en su historia.

En consecuencia, la empresa ha recibido cierto número de solicitudes de ayuda para aplicar sistemas de planificación y control integrados del

mantenimiento en otras industrias de Egipto y para capacitar personal con ese objeto. La empresa ya ha firmado contratos para prestar ayuda a seis grandes sociedades industriales de Egipto en la aplicación de sistemas análogos. También se prevé asistencia a una fundición de Somalia.

Cabe mencionar aquí que el Banco Mundial ha determinado hace poco, en sus pautas, que para poder aspirar a recibir préstamos, la industria debe tener un buen sistema de planificación y control del mantenimiento.

Asistencia técnica a la Companhia Industrial de Fundição e Laminagem, Maputo, Mozambique

La siderúrgica de pequeño tamaño de la Companhia Industrial de Fundição e Laminagem (CIFEL) de Mozambique estaba trabajando más o menos al 10-20% de su capacidad teórica, y parte de su equipo principal había estado ocioso durante años. En 1980, el Gobierno solicitó de la ONUDI que proporcionase conocimientos técnicos a fin de que pudieran hacerse más eficientes las operaciones de la siderurgia y se pudiera poner en marcha de nuevo el equipo paralizado. Sobre todo, se pidió ayuda de conocimientos técnicos para los fines siguientes:

a) Operaciones de convertidor de soplado lateral para producir acero a partir de lingotes fundidos, tecnología que se emplea sobre todo en China e India;

b) Obtención de palanquilla de acero cilíndrica mediante colada por el fondo, tecnología ampliamente utilizada en las siderurgias de pequeño tamaño en todo el mundo, pero no introducida aún en Mozambique;

c) Operaciones de fundición de acero.

Bajo los auspicios de la ONUDI, se enviaron a Mozambique tres expertos, dos de ellos de la India, a fin de ofrecer asesoramiento sobre la aplicación de la tecnología necesaria.

Como resultado de la asistencia de estos expertos, el primer acero en palanquilla se produjo en Mozambique en julio de 1981. La planta se encuentra ahora en condiciones de producir gran cantidad de palanquilla que sustituye a la que normalmente se importaba, lo cual significa un importante ahorro de divisas escasas. Al mismo tiempo, el éxito de la planta es un ejemplo impresionante de cooperación técnica entre países en desarrollo.

Instituto Central de Investigación y Desarrollo Metalúrgicos, El Cairo, Egipto

Este Centro, que fue establecido en el período 1972-1980 con asistencia técnica de las Naciones Unidas por valor de unos 2,5 millones de dólares EE.UU., ha ayudado a las industrias metalúrgicas de Egipto a alcanzar muy buenos resultados.

Entre otras cosas, el Centro proporciona servicios técnicos contractuales especializados para la fabricación de cable de acero de gran resistencia a la tracción para trabajo pesado, tal como grúas de mucha potencia, la industria minera, equipo de arrastre y la industria siderúrgica. Los contratos de investigación así realizados alcanzan ya un valor de un millón de dólares EE.UU.

El Instituto ha consagrado atención especial a la industria de la fundición, debido a lo cual esta industria produce ahora piezas de fundición mejores a un costo más bajo.

La experiencia técnica adquirida en la siderúrgica de Helwan y en otras plantas de laminación de acero, tales como Delta Mill, en Alejandría, ha demostrado que podría reducirse el número de laminaciones necesarias para obtener la misma sección y perfil. En consecuencia, ha aumentado el volumen de producción de artículos de acero laminado.

El Centro no sólo presta servicios de ensayo y de solución rápida de problemas a las industrias locales, sino que también ofrece capacitación en prevención de la corrosión, protección de superficies, termotratamiento, operaciones de fundición, etc., inclusive la organización de cursos en empresas. Más de 300 ingenieros recibieron capacitación durante 1979-1980.

Normalización, control de calidad y certificación de calidad en la industria siderúrgica, Brasil

En el Brasil, el proyecto más vasto y ambicioso de la ONUDI en materia de normalización, control de calidad y certificación de calidad en el sector siderúrgico ha venido dando excelentes resultados en el corto período de cuatro años. El desarrollo y aplicación de tan solo cinco normas en una planta siderúrgica ha permitido un ahorro anual de unos 2 millones de dólares EE.UU.; en la misma siderurgia, las existencias se redujeron de 106.000 a 60.000 artículos dentro de dos años. Esto no es más que un ejemplo típico.

El primer plan nacional para desarrollo de la ciencia y tecnología trazados en 1973, hacía hincapié en la normalización y en la calidad industrial. En consecuencia, en diciembre de 1973 se crearon el Consejo Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial (CONMETRO) y el Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial (INMETRO).

Puesto que el hierro y el acero son materias primas básicas esenciales para el amplio desarrollo previsto en el plan, se concedió prioridad a la expansión de la producción siderúrgica y a la iniciación de un vasto programa de normalización, control de calidad y certificación de la calidad. Esto se tradujo en un proyecto de la ONUDI, por un valor de dos millones de dólares cuyo objetivo era el fortalecimiento de INMETRO.

Fuera de hacer comprender la importancia de las normas y de la calidad, el proyecto dio lugar a una reorganización de las actividades de normalización nacional y a un mejoramiento de los procedimientos conexos.

Las normas existentes se modernizaron; y se formularon normas prioritarias para la siderurgia y esferas análogas, tales como productos refractarios, soldadura, códigos de práctica para el diseño de estructuras de acero y equipo de planta siderúrgica.

La capacitación de personal, que se consideraba como una de las tareas importantes, abarcó al personal de gestión superior, supervisores de categoría superior y técnicos. Se capacitó a 50 ingenieros y científicos para que trabajasen en normas nacionales: a unos 60 profesores de las universidades técnicas para que enseñasen normalización; y a más de 600 ingenieros, científicos y técnicos para que trabajasen en la normalización en empresas. Mediante becas de la ONUDI recibieron capacitación en el extranjero 21 personas del sector estatal y de la industria.

Otra actividad que tuvo mucho éxito fue el establecimiento de normas en muchas plantas siderúrgicas o en industrias que trabajan con acero. Esto incluía la capacitación de personal; la organización de reuniones y procedimientos; y la formulación, aplicación y fiscalización de normas de la empresa.

Se ha establecido un centro de documentación de metrología, normalización y calidad industrial.

Las fases finales del proyecto comprenden la formulación de códigos de seguridad contra incendios en la edificación, la racionalización de los tipos de acero y la aplicación de control de calidad y certificación de calidad en las industrias, con la capacitación respectiva.

El éxito de este proyecto de normalización en siderurgia ha dado por resultado una ampliación de la normalización hacia otras esferas. Además, el Gobierno de Brasil ha introducido la normalización como materia de estudio en todas las instituciones de enseñanza técnica.

Instituto de Investigaciones sobre Metales Livianos de Zheng Zou, China

Si bien China posee abundantes recursos de bauxita, el desarrollo de la producción de aluminio se ve afectado por las variantes en la composición química y las propiedades mineralógicas de la bauxita en las diferentes regiones del país. A fin de acelerar el desarrollo de la industria del aluminio, el Gobierno decidió perfeccionar su capacidad de investigación y desarrollo tecnológico en materia de bauxita, para lo cual solicitó asistencia de PNUD/ONUDI.

Se aprobó, pues, un proyecto por valor de 500.000 dólares EE.UU., cuyo objetivo era modernizar y hacer más eficiente el Instituto de Investigaciones sobre Metales Livianos de Zheng Zou.

Se proporcionó equipo de laboratorio, inclusive un microscopio electrónico, un aparato de análisis térmicos diferenciales, un espectrómetro de absorción infrarroja, un difractómetro de rayos X y un aparato de análisis de distribución a escala de partículas. Nacionales de China recibieron capacitación en Europa respecto al empleo de estos instrumentos, con lo cual se reforzó considerablemente la capacidad del Instituto para efectuar investigaciones mineralógicas y tecnológicas sobre la bauxita.



Trabajo con el microscopio electrónico en el Instituto de Investigaciones sobre Metales Liv de Zheng Zou, China

El Gobierno ha indicado que vería con agrado nuevos servicios de la ONUDI para promover la industria china del aluminio. En consecuencia, la ONUDI está proporcionando una asistencia complementaria con miras a reducir el consumo de energía en la producción de aluminio y de alúmina y mejorar la investigación y la tecnología.

Asistencia para el establecimiento de una industria del aluminio en Mozambique

La ONUDI proporcionó asistencia al Gobierno de Mozambique para establecer una gran fundición de aluminio, aprovechando el inmenso potencial hidroeléctrico, sólo parcialmente utilizado, de la central eléctrica de Cabora Bassa, de 2.400 MW. La ONUDI ayudó a evaluar los estudios



Funcionamiento del aparato de análisis térmicos diferenciales en el Instituto de Investigaciones sobre Metales Livianos de Zheng Zou, China

de viabilidad y a preparar informes sobre el suministro de materias primas auxiliares y la mayor elaboración del aluminio para la región. También ayudó a promover la cooperación bilateral con miras a asegurar el suministro de alúmina a la fundición e identificar mercados a largo plazo para el aluminio que se iba a producir.

De acuerdo con una de las ideas más progresistas de la asistencia técnica de la ONUDI, a saber, la cooperación técnica y económica entre países en desarrollo, la ONUDI identificó un posible copartícipe para una cooperación a largo plazo, a saber, la India, que posee considerables yacimientos de bauxita. Por consiguiente, se iniciaron consultas con las autoridades pertinentes de Mozambique y de la India, y se reunieron delegaciones gubernamentales para examinar la colaboración en el establecimiento de una fundición de aluminio en Mozambique.

Este caso se menciona como un ejemplo de los esfuerzos de la

ONUDI, por medio de la cooperación técnica y económica entre países en desarrollo, para iniciar y ejecutar un proyecto de inversión por valor de 500.000 dólares EE. UU., cuya finalidad consiste en utilizar los recursos complementarios de dos países en desarrollo para producir alúmina que necesitan ambos países. Este es uno de los proyectos industriales más ambiciosos y está surgiendo en uno de los países africanos más pobres.

Establecimiento de servicios de asesoramiento sobre metales en Lahore, Pakistán

La industria metálica del Pakistán estaba aumentando su producción, pero la calidad del producto era insuficiente y los costos de producción demasiado elevados. Para remediar esta situación, el Gobierno solicitó la asistencia de PNUD/ONUDI a fin de establecer servicios de asesoramiento para la industria.

La primera fase del proyecto comenzó en 1975, cuando el Gobierno adquirió los terrenos en Lahore. El proyecto estaba a cargo de un asesor técnico jefe de alta categoría y de cierto número de consultores, expertos y subcontratistas. Se adquirió equipo por valor de 670.000 dólares EE.UU.

Además de las unidades de demostración, el proyecto tiene ya seis laboratorios de ensayos especializados completos. Se realizan demostraciones a nivel de taller, en que se dan a conocer diversas tecnologías. Entre éstas se incluyen la producción de acero semicalmado, acero para resortes, fundición semigris, vigas en I, cilindros de acero y cilindros de hierro forjado enfriado.

Al terminar la asistencia PNUD/ONUDI en 1981, los servicios de asesoramiento sobre metales ya estaban proporcionando ayuda considerable a la industria, inclusive unas 500 tareas de investigación y desarrollo tecnológico solicitadas por más 75 empresas y organizaciones; habían efectuado 300 visitas de asesoramiento a plantas metalúrgicas locales; y habían organizado cierto número de seminarios especializados, con una participación apreciable. Una división de documentación publica ahora dos boletines trimestrales, *MAS Newsletter* y *MAS Bulletin of Abstracts*, que se distribuyen entre industriales y otras personas interesadas a base de suscripción.

La institución Servicios de Asesoramiento sobre Metales está ahora en condiciones de proporcionar asistencia a otros países que puedan necesitar su apoyo, sobre todo en el desarrollo de una industria de la fundición.

Aplicación de sistemas de mantenimiento computadorizados, utilizados en la industria siderúrgica de Checoslovaquia

A raíz de haberse introducido con éxito un sistema de mantenimiento dirigido en una planta siderúrgica de Košice (Checoslovaquia), las autoridades del país convinieron en transferir los conocimientos adquiridos sobre desarrollo y aplicación de sistemas modernos de mantenimiento a gerentes, planificadores, ingenieros y especialistas en computadoras de países en desarrollo.

Ahora se está ejecutando un proyecto de asistencia técnica complementaria, con miras a establecer un centro de consultoría y capacitación. Como primer paso, la ONUDI organizó un programa de capacitación colectiva en el trabajo de tres semanas, que se realizó en los meses de mayo y junio de 1982 en cooperación con el Instituto de Automatización y Gestión Industrial. Se proporcionó capacitación teórica en Karlovy Vary, seguida de capacitación en el trabajo en la planta de Košice. Asistieron 21 participantes de 11 países en desarrollo. Se convino en que el curso debía repetirse, de ser posible, una vez al año.

Perfeccionamiento de las capacidades científicas y tecnológicas del Instituto de la Bauxita de Jamaica

La Sección de Industrias Metalúrgicas de la ONUDI ha iniciado un proyecto, por valor de 4 millones de dólares, para perfeccionar las capacidades científicas y tecnológicas del Instituto de la Bauxita de Jamaica. Este proyecto, cuya finalidad consiste en mejorar la capacidad científica del país sobre todo en lo relativo a la investigación sobre bauxita, está financiado conjuntamente por el sistema de las Naciones Unidas para financiar la ciencia y la tecnología para el desarrollo y por el Gobierno de Jamaica.

Este proyecto presenta cuatro aspectos: diseño y construcción de un laboratorio y planta experimental para efectuar ensayos sobre bauxita, alúmina y materias conexas; capacitación de científicos, ingenieros y técnicos para esos servicios; adquisición e instalación de nuevo equipo, y puesta en servicio del laboratorio y la planta experimental.

El proyecto se inició a mediados de 1981, y las nuevas instalaciones, inclusive la planta experimental, han sido diseñadas por personal del Instituto de la Bauxita de Jamaica en colaboración con consultores de la ONUDI. Está terminada la construcción del edificio del laboratorio, y se ha instalado el equipo, que comprende un microscopio electrónico, un aparato para el análisis térmico diferencial, un aparato para el análisis a escala de partículas, aparatos de fusión y un aparato de rayos gamma. A finales de 1982, el laboratorio estaba listo para entrar en servicio y se estaba instalando una planta experimental. En el documento de proyectos se prevén seis meses de capacitación operacional y, al momento de entrar en prensa este folleto, se preveía que la primera fase fundamental del proyecto podría entregarse al funcionamiento normal en noviembre de 1983. Cuando esa fase del proyecto quede completada, Jamaica tendrá la distinción de ser el primer país en desarrollo dotado de instalaciones para investigación y desarrollo tecnológico sobre mineralogía y elaboración de la bauxita, comparables a las de los países industrializados. El laboratorio y la planta experimental funcionarán también como centro de capacitación para científicos e ingenieros jóvenes, dando al Instituto la capacidad para realizar una labor compleja de tipo comercial en análisis mineralógico de otros minerales fuera de la bauxita. A largo plazo, el Instituto también podrá colocar sus conocimientos técnicos a disposición de otros países en desarrollo, de conformidad con la promoción por parte del PNUD de la cooperación técnica entre países en desarrollo.

Asistencia a la industria de la fundición

Ciertas actividades industriales son indispensables para un crecimiento económico sostenido, de modo que la falta de cualquiera de ellas estorbaría los esfuerzos para lograr el progreso nacional. La ONUDI estima que la industria de la fundición es una de estas industrias esenciales, por ser complementaria a toda la metalurgia. En vista de su importancia, se ha preparado un folleto separado sobre este sector metalúrgico.

ACTIVIDADES GLOBALES

Desde su fundación en 1967, la ONUDI ha organizado más de 30 reuniones, cursos prácticos y seminarios sobre diversos aspectos del desarrollo de las industrias metalúrgicas en países en desarrollo. Fuera de un gran número de monografías presentadas a esas reuniones, las diversas secciones de la ONUDI han preparado durante los últimos 10 años, y han distribuido entre los países en desarrollo, alrededor de 60 estudios y documentos relacionados con el sector metalúrgico.

A continuación se dan ejemplos de tales actividades globales, que son complementarias para la ejecución de proyectos de asistencia técnica.

En 1968, la ONUDI organizó un simposio internacional sobre la industria siderúrgica, al cual asistieron representantes de casi 100 países, tanto desarrollados como en desarrollo. Un simposio semejante se organizó en 1973. Tales simposios estimularon el crecimiento de la industria siderúrgica en países en desarrollo, y dieron lugar a la ejecución por parte de la ONUDI de cierto número de proyectos de asistencia técnica para la aplicación de las innovaciones tecnológicas más recientes y más apropiadas en la esfera siderúrgica.

En 1978, la ONUDI organizó un seminario sobre la industria de bauxita/alúmina/aluminio, para personal de alto nivel de los gobiernos y las empresas. Asistieron representantes de 17 países, de los cuales 14 eran países en desarrollo. A base de las recomendaciones del seminario, se prepararon los estudios siguientes (en inglés solamente):

Elaboration of training and manning schedules for aluminium smelters

Pricing of bauxite from principal exporting sources

Economic use of aluminium

En un curso práctico sobre un proyecto regional de investigación cooperativa entre centros de investigación y desarrollo metalúrgicos de Asia y el Pacífico, celebrado en el Laboratorio Nacional Metalúrgico de Jamshedpur (India), en diciembre de 1981, se llegó a la conclusión de que era muy conveniente el establecimiento de un centro regional para la investigación y el desarrollo tecnológico cooperativos en la región de Asia y el Pacífico, y se elaboró un texto preliminar de documento de proyecto en este sentido.

Dentro del marco de sus actividades globales, la ONUDI coopera estrechamente con otras organizaciones de las Naciones Unidas, tales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Las actividades conjuntas realizadas incluyen:

Organización de un curso práctico PNUMA/ONUDI sobre aspectos ambientales de la producción de alúmina, celebrado en París (Francia) del 20 al 23 de enero de 1982.

Organización de una reunión de expertos PNUMA/ONUDI sobre los aspectos ambientales y de recursos en la ruta de reducción directa para la producción de acero, celebrado en Puerto Ordaz (Venezuela), del 26 al 30 de abril de 1982.

*Para más información sobre las actividades de la ONUDI en la esfera
de las industrias metalúrgicas, dirigirse a:*

Sección de Industrias Metalúrgicas
División de Operaciones Industriales
ONU
Centro Internacional de Viena
P.O. Box 300
A-1400 Viena (Austria)

Folletos publicados en esta serie

- Los productos petroquímicos (PI/75)
- Las industrias de la construcción y de los materiales de construcción (PI/76)
- Los productos farmacéuticos (PI/77)
- La elaboración de la madera y productos de madera (PI/78)
- La industria del cuero y los productos de cuero (PI/79)
- El desarrollo de las construcciones y reparaciones navales (PI/80)
- La maquinaria y utensilios agrícolas (PI/82)
- Las industrias metalúrgicas (PI/83)
- La industria de la fundición (PI/87)

