



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



16636-S

Distr. LIMITADA

ID/WG.470/9(SPEC.)  
28 octubre 1987

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

Primera Consulta sobre la Industria  
de los Metales No Ferrosos  
Budapest (Hungria)  
30 de noviembre a 4 de diciembre de 1987

**FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA DE LOS PAISES EN DESARROLLO  
EN MATERIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO METALURGICO\***

Preparado por  
la Secretaría de la ONUDI

---

\* El presente documento es traducción de un texto que no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

V.87-91236 1839L

371

Para introducir y aplicar know-how de investigación y desarrollo autóctono en el sector metalúrgico, los países en desarrollo tienen tres opciones básicas:

- i) la transferencia y adaptación de tecnología originaria de países industrializados en sectores bien delimitados, con la adecuación apropiada a las disponibilidades locales de materias primas, equipo, recursos humanos y otras condiciones concretas (por ejemplo, importancia de las operaciones o del mercado);
- ii) la transferencia y adaptación de tecnología (apropiada) originaria de otro país en desarrollo, disminuyendo o minimizando así los problemas que envuelve la transferencia de tecnología;
- iii) la realización de actividades autóctonas de investigación y desarrollo, con los servicios de apoyo y acuerdos institucionales que se requieran para su transferencia a la industria.

De hecho, sin transferencia y adaptación de tecnología y de know-how de investigación y desarrollo no es dable imaginar un desarrollo industrial coherente y equilibrado incluso en los países industrializados más desarrollados, y para los países en desarrollo constituye una condición previa categórica. Es evidente que si hacemos una distinción entre subdesarrollo absoluto y relativo, la transferencia y adaptación de tecnología y de know-how se ocupará únicamente del problema del subdesarrollo relativo. Para reducir el subdesarrollo absoluto, tienen que crearse, al menos en esferas seleccionadas de la tecnología y de la ciencia, capacidades autóctonas de desarrollo de tecnologías y de know-how en materia de investigación y desarrollo.

El principal instrumento para transferir y adaptar las capacidades existentes y también para desarrollar nuevos adelantos es el establecimiento y funcionamiento de centros de investigación y desarrollo, de laboratorios, institutos y unidades piloto y de demostración en sectores seleccionados del desarrollo industrial. Esta es la razón por la que, si bien la ONUDI está prestando asistencia técnica a los países en desarrollo en todas las esferas mencionadas, el punto iii) es objeto de su particular atención también en el campo de la metalurgia. Estos centros de tecnología metalúrgica los crea el programa de cooperación técnica de la ONUDI, o reciben apoyo del mismo, para tratar de promover de forma eficaz, ante todo, la adaptación y modificación de procedimientos y productos probados y contar, más adelante, con el conocimiento y la experiencia acumulados para el desarrollo de nuevos procedimientos y productos más adecuados a las condiciones existentes.

Los referidos centros pueden abarcar amplios sectores de las industrias metalúrgicas o limitarse a una rama concreta, por ejemplo, la siderurgia o el aluminio. Las esferas que se abarcan incluyen generalmente el beneficio de minerales, la extracción, refinación y transformación de metales, la protección superficial y también la aplicación de metales y aleaciones en diversas formas y modalidades, la normalización, el ahorro de combustible y energía, los aspectos ambientales y diferentes labores de consultoría para clientes locales.

Los centros realizarían también actividades tales como la clasificación y difusión de información y documentación técnica, la evaluación, el ensayo de materias primas metalúrgicas, la preparación de estudios de viabilidad, de

estudios de mercado e informes de proyectos, el suministro de capacitación técnica a la industria y el personal de investigación, la adopción de las disposiciones necesarias para el intercambio de personal con fines de estudios sobre el terreno, así como otras actividades destinadas a fomentar el crecimiento y la expansión del sector metalúrgico en un determinado país o región.

Las modalidades de los insumos de asistencia técnica de la ONUDI para el establecimiento de centros de investigación y desarrollo metalúrgico son básicamente alguna de las siguientes, o la combinación de varias de ellas:

la contratación de expertos individuales o de firmas consultoras por los contratistas;

la adquisición y puesta en funcionamiento del equipo de laboratorio y de la planta piloto, con fines analíticos, de ensayo y de demostración;

la organización de programas de becas de capacitación individual, programas de capacitación colectiva y giras de estudio, seminarios y cursos prácticos.

Desde sus comienzos en 1967, la ONUDI ha prestado asistencia a más de 30 países en desarrollo, mediante unos 50 proyectos, en el establecimiento y/o fortalecimiento de institutos, laboratorios o centros de investigación y desarrollo metalúrgico. En el anexo I figura una lista de 10 proyectos emprendidos en Estados africanos y árabes, 19 en Asia, 9 en América Latina y 8 en Europa, lo que hace un total de 46 proyectos de investigación y desarrollo y de unidades piloto y de demostración en países en desarrollo.

En el presente documento hemos seleccionado algunos ejemplos de los proyectos de asistencia técnica de la ONUDI en la esfera de los metales no ferrosos, y éstos se ofrecen a continuación.

#### PROGRAMA DE LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO:

##### JAMAICA - Mejoramiento de las capacidades científicas y tecnológicas del Instituto de la Bauxita de Jamaica (JBI) - Establecimiento de una planta piloto según el procedimiento Bayer para la producción de alúmina

Esta planta piloto de producción de alúmina, establecida en virtud de un proyecto de asistencia técnica de la ONUDI ejecutado entre 1981 y 1985, es un procedimiento en bucle Bayer de circuito cerrado completo, que abarca desde las operaciones unitarias de una planta de alúmina a escala industrial hasta la fase del hidrato de alúmina.

Fue diseñada, desarrollada y construida por personal del JBI en estrecha colaboración con consultores de la ONUDI y contratistas locales. La planta tiene capacidad para refinar bauxita y transformarla en hidrato de alúmina a un ritmo mínimo de 10 kg/hora. En el curso de un mes pueden elaborarse hasta 20 toneladas de bauxita. La planta es de fundamental importancia, porque los datos que se originan de su utilización pueden extrapolarse y aplicarse a una planta de alúmina a escala industrial con mucha mayor exactitud y fiabilidad que los ensayos de laboratorio y hacer posible determinar si la nueva tecnología se justifica económicamente y debe ponerse en práctica. La modalidad de diseño de la planta piloto permite su funcionamiento sobre una base continua o con cargas intermitentes y hace factible elaborar todos los

tipos de bauxita y realizar también ensayos con floculantes, dispersantes, coagulantes y agentes de purificación del licor. Entre las características de la planta están las siguientes:

- Amolado húmedo de la bauxita
- Digestión a baja y alta temperaturas
- Lechada controlada de bauxita a contracorriente
- Lavado y decantación continuos de los lodos a contracorriente
- Filtración de control
- Precipitación del hidrato de alúmina bajo muy diversas condiciones cuidadosas y exactamente controladas

El JBI puede ofrecer también capacitación de personal en las operaciones y gestión del procedimiento Bayer. Además de la elaboración de la bauxita, el JBI se ocupa de la exploración de yacimientos, de la utilización del lodo rojo y de la planificación económica y estratégica de la industria de la bauxita y la alúmina de Jamaica. Los laboratorios de análisis están bien equipados con instalaciones modernas que permiten las tareas analíticas y de investigación de rutina sobre una diversidad de muestras de base inorgánica para la industria y la agricultura.

El proyecto de la planta piloto fue financiado por el Sistema de las Naciones Unidas de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo, con un insumo de unos 1,1 millones de dólares EE.UU., y fue ejecutado por la ONUDI. El proyecto de la ONUDI organizó capacitación para científicos, ingenieros y técnicos (unas 25 becas para programas de capacitación y giras de estudios), adquirió e instaló nuevo equipo (por ejemplo un microscopio electrónico con barrido y espectroscopía de rayos X) y puso en funcionamiento el laboratorio y la planta piloto, la que se inauguró en junio de 1985. En esa oportunidad el JBI celebró un curso práctico, con participación internacional, de demostración sobre la elaboración de la bauxita en laboratorio y a escala piloto. Mayor información sobre la planta piloto se encuentra en el informe del curso práctico (que lleva la signatura ID/WG.446/7), el que puede obtenerse gratuitamente solicitándolo a la ONUDI.

Vista general de la planta piloto



**YUGOSLAVIA: Establecimiento de un Instituto de Investigación y Desarrollo del Aluminio en Titograd**

La ONUDI despliega actividades en Yugoslavia, donde presta asistencia a un proyecto financiado por el PNUD con un insumo de unos 650.000 dólares EE.UU. relativo al establecimiento de un Instituto de Investigación y Desarrollo del Aluminio, mediante el suministro de un complejo equipo de investigación y desarrollo (por ejemplo, una máquina de ensayos universales, un sistema de computadora, difractómetro de rayos X y estructura, microscopio electrónico con barrido, un espectrómetro de rayos X, crisoles de laboratorio, etc.) y la elaboración de programas de investigación y desarrollo que van desde la investigación de la bauxita y la alúmina hasta la elaboración de productos semiacabados de aluminio. Dentro de este proyecto se han desarrollado nuevos métodos de investigación, particularmente con respecto al microscopio óptico y la tecnología de colada para las aleaciones de aluminio, la identificación de fases por difracción de rayos X, el tratamiento tecnológico y la calidad de los productos de aleaciones de aluminio, y muchos otros.

**INDIA: Establecimiento de un centro de investigación, desarrollo y diseño del aluminio**

En 1983 se elaboró y completó un detallado informe preparatorio en el que figuran explicaciones pormenorizadas acerca de la organización y estructura administrativas que se proponen, terreno, edificios, equipo, mano de obra y necesidades de capacitación, gastos de capital y de explotación, y de las fases que se sugieren para el establecimiento del Centro que se encuentra actualmente en su etapa de planificación. Para dentro de poco se espera la aprobación del PNUD para suministrar un insumo de unos 5 millones de dólares EE.UU. para el proyecto. Con este insumo se sufragará el coste de unos 150 meses/hombre de servicios de expertos y consultores internacionales, unos 50 meses/hombre de capacitación en becas en el extranjero, los servicios de una firma consultora internacional y la adquisición de equipo e instrumentos complejos para un laboratorio de investigación y desarrollo. El proyecto será ejecutado por la ONUDI y una vez que esté en pleno funcionamiento se contempla que incluya un Departamento de investigación de la producción de alúmina, un Departamento de electrólisis del aluminio, un Departamento de investigación analítica, un Departamento de servicios generales, instrumentación y control, y un Departamento de administración general, que incluya Secciones de talleres y mantenimiento.

El Centro está destinado a desarrollar la capacidad para realizar las funciones principales siguientes:

- a) Asimilación y adaptación de las tecnologías disponibles para la producción de alúmina y aluminio. Desarrollo de conjuntos de know-how e ingeniería básica nacionales para futuras plantas de alúmina y aluminio que se establecerán en el país fundadas en materias primas y recursos naturales autóctonos; realización de trabajos de investigación de laboratorio que aseguren la disponibilidad de material de antecedentes para la investigación industrial;
- b) Ofrecimiento de recomendaciones y servicios *ad hoc* a las industrias locales, particularmente en lo relativo a mejoramiento de los procedimientos tecnológicos existentes en la esfera de la producción

de alúmina y de aluminio y prestación de asistencia a la transferencia de tecnología originada en los suministradores de know-how; realización de programas de investigación orientados específicamente a la reducción del consumo de energía y de material. Realización de trabajos de investigación acerca de nuevos posibles procedimientos;

- c) Establecimiento y funcionamiento de un banco de datos con toda la información disponible sobre la evolución más reciente en las tecnologías de producción de la alúmina y el aluminio;
- d) Suministro de capacitación a los ingenieros indios que trabajan en la industria de la alúmina y el aluminio (personal de investigación y desarrollo) en las esferas especializadas pertinentes de la producción de alúmina y aluminio mediante la organización de cursos prácticos, programas colectivos de capacitación y aceptación de becas individuales de capacitación, según sean las necesidades.

**REPUBLICA POPULAR DE CHINA: Asistencia al instituto de Investigaciones de Metales Ligeros de Zheng Zhou en la producción de alúmina y aluminio**

La ONUDI prestó asistencia, con la financiación del PNUD (unos 470.000 dólares EE.UU.), para la modernización y ampliación de las capacidades de investigación del Instituto de Investigaciones de Metales Ligeros de Zheng Zhou, suministrando un subcontratista internacional, equipo complejo de laboratorio (incluido un microscopio electrónico, un analizador térmico diferencial, un espectrómetro de absorción infrarroja, un difractómetro de rayos X y un analizador de distribución del tamaño de las partículas) y programas de capacitación para ciudadanos chinos, fortaleciendo de esta forma la capacidad del Instituto para realizar investigaciones mineralógicas y tecnológicas de la bauxita.

El Instituto puede prestar servicios técnicos y suministrar nuevas tecnologías para el desarrollo y la extracción de alúmina a partir de fuentes minerales que contienen aluminio (para aplicaciones metalúrgicas y de otro orden) y para la recuperación de galio mediante una nueva tecnología que ofrece amplias posibilidades de utilización; el Instituto puede ofrecer también nuevas tecnologías para el ahorro de energía en la producción de aluminio, la producción de aluminio de gran pureza; la investigación sobre la metalurgia del magnesio, etc.

En el Instituto de Zheng Zhou se organizó en 1984, en el marco del Programa Conjunto ONUDI/Hungría para la Industria del Aluminio, un curso de capacitación colectiva de seis semanas de duración sobre la producción de alúmina y la electrólisis del aluminio, con siete expertos húngaros que pronunciaron conferencias ante un grupo de 32 participantes chinos.

**Digestión experimental en tubo de la bauxita**

También en la República Popular de China la ONUDI participa actualmente en la preparación de la documentación del diseño y en la prestación de asistencia para la creación efectiva de una unidad experimental industrial de digestión en tubo precalentado que se establecerá en el complejo de producción de aluminio de Zheng Zhou para elaborar bauxitas diaspóricas, proporcionando datos y experiencia suficientes que permitan la construcción y el funcionamiento con éxito en China de nuevas unidades de digestión en tubo.

**VIET NAM: Asistencia técnica para el establecimiento y funcionamiento de un laboratorio de tecnología de la elaboración de la bauxita en Viet Nam**

La ONUDI está ejecutando actualmente en Viet Nam un proyecto por un valor de 1,1 millones de dólares EE.UU. destinado a prestar asistencia al establecimiento de un laboratorio de ensayos de la bauxita adecuado para realizar la exploración geológica y las evaluaciones del mineral, así como para preparar opciones de tecnología de elaboración industrial.

Las actividades del proyecto abarcan el trabajo sobre el terreno de unos 45 meses/hombre de expertos internacionales, unos 43 meses/hombre de capacitación en becas y giras de estudio en el extranjero y el suministro de equipo de laboratorio que, entre otras cosas, incluirá un espectrómetro de absorción atómica, una termobalanza, un difractor de rayos X, un decantador modelo rayos Gamma y el sistema de cálculo de viabilidad ONUDI COMFAR. Para comienzos de 1988 se proyecta la celebración de un programa de capacitación colectiva, destinado a unos 25 participantes, sobre la evaluación de la producción de bauxitas y alúmina. Se espera que el proyecto esté ejecutado a finales de 1988.

**Organización de programas de capacitación colectiva sobre la producción de alúmina**

En el marco del Programa Conjunto ONUDI/Hungría para la cooperación internacional en la industria del aluminio, en 1979 se celebró en Budapest el primer curso internacional de capacitación colectiva con una duración de tres meses, el que se repitió con éxito en 1983. Posteriormente, cierto número de países participantes expresaron su interés en celebrar esos cursos de capacitación colectiva sobre una base nacional, a fin de darle a un mayor número de participantes de sus respectivos países la oportunidad de sacar provecho de las conferencias y demostraciones. El primer programa de capacitación nacional colectiva se celebró en el Instituto de Investigaciones de Metales Ligeros de Zheng Zhou, en China, en 1984, donde 32 participantes asistieron a las conferencias de siete expertos húngaros y participaron en demostraciones prácticas. Para 1988 se está proyectando la celebración en Viet Nam de otro curso de capacitación colectiva. Los expertos indios han expresado también su interés en diversas oportunidades.

**OTROS PROGRAMAS DE METALES NO FERROSOS:**

**PAKISTAN: Establecimiento de un Centro de Desarrollo de la Tecnología del Silicio**

La primera fase de este proyecto, con un insumo de 1,3 millones de dólares EE.UU. proporcionados por el Sistema de las Naciones Unidas de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo, está actualmente llegando a su fin.

El Gobierno del Pakistán ha dado comienzo a un programa que tiene por objeto el aprovechamiento de la energía solar como un método para la producción de electricidad destinada a las comunidades rurales pequeñas. Se creó un programa paralelo para establecer dos centros de energía a fin de suministrar electricidad a partir de células solares fotovoltaicas para el alumbrado, el bombeo de agua y la televisión.



Teniendo en cuenta que en el Pakistán hay grandes yacimientos de arenas silíceas y que la demanda de células fotovoltaicas de silicio para la electrificación rural se espera que aumente, el Gobierno ha tomado las medidas del caso para establecer un Centro de Desarrollo de la Tecnología del Silicio a fin de equiparar la oferta y la demanda de dispositivos semiconductores, con un servicio que proporcionará capacidad tecnológica autóctona para la producción de silicio.

Con arreglo al proyecto, la ONUDI adquirió equipo por un valor de 900.000 dólares EE.UU. Entre las actividades del proyecto se incluyen a) la transferencia de tecnología para ensayar, hacer posible y producir silicio de alta calidad, polisilicio de calidad electrónica, silicio monocristalino, células solares de silicio y módulos de células solares, utilizando materiales autóctonos; b) la adquisición de conocimientos técnicos e información autóctonos para apoyar el desarrollo de las tecnologías de las células solares de silicio y de los semiconductores; c) el desarrollo de la capacidad técnica para preparar materiales basados en el silicio, células solares fotovoltaicas y módulos de células a través de rutas diferentes basadas en tecnologías actuales y futuras, y d) el establecimiento de servicios institucionales para suministrar investigación y desarrollo y atender a las necesidades de capacitación necesarias para crear una fuente de mano de obra altamente capacitada que pueda trabajar en una industria local ampliada basada en el silicio.

#### CHILE: Establecimiento de un Centro de Investigaciones Minerales y Metalúrgicas

En Chile, la ONUDI prestó asistencia para el establecimiento de un Centro de Investigaciones Minerales y Metalúrgicas (actualmente Centro de Investigaciones Minero-Metalúrgicas - CIMM), en dos fases, entre 1971 y 1978. El insumo del PNUD para el proyecto fue de unos 2 millones de dólares EE.UU. Durante la segunda fase del proyecto se suministraron unos 190 meses/hombres de competencia internacional, lo que constituyó el grueso de los insumos del proyecto. El Centro atiende especialmente a la industria nacional del cobre y se ocupa de todos los aspectos de la explotación minera, ventilación, mecánica de las rocas, modelos y reproducción de las minas, elaboración del mineral, metalurgia extractiva, pirometalurgia e hidrometalurgia, transporte hidráulico de sólidos, control ambiental, control de calidad, clasificación de los minerales y análisis del agua.

El núcleo del CIMM es una planta piloto que abarca todos los aspectos de la extracción, desde la trituración, pulverización y flotación, pasando por la refinación, hasta la colada. Un vertedero de desechos asegura el funcionamiento de la unidad sin producir contaminación.

#### CUA: Establecimiento de una planta piloto para el beneficio de minerales

La primera fase de este proyecto financiado por el PNUD cuenta con un insumo de 1,15 millones de dólares EE.UU. Las actividades del proyecto abarcan principalmente el establecimiento de la planta piloto, lo que incluye la adquisición e instalación del equipo tecnológico para la trituración y pulverización de minerales, su clasificación, desgaste por rozamiento y flotación, así como instrumentos de laboratorio. La construcción de los edificios y demás instalaciones se ofreció como parte de la contribución del Gobierno.

Con arreglo a la fase II, que se inició en 1987 y se espera completar en cinco años, se establecerán y pondrán en pleno funcionamiento los laboratorios. Estos incluirán:

- i) Un laboratorio mineralógico para determinar las características de los minerales de zinc, plomo, cadmio, barita, oro, plata, cobre, manganeso, cromo, bauxita, geolita, bentonita, arena silícea, feldespato, caolín, pirita, magnesita, dolomita, roca fosfática, carbonato de calcio y yeso;
- ii) Un laboratorio de lixiviación bacteriana para estudiar su aplicación a los minerales, desechos de la industria minera y sulfuros, óxidos y residuos arsenicales de cobre, oro, plata y zinc.
- iii) El montaje e instalación en la planta piloto recientemente establecida de unidades de investigación para la concentración de la gravedad, la separación magnética y electrostática, la hidrometalurgia y la extracción por disolventes, incluida la transferencia de tecnología para el diseño y selección de equipo para las unidades de investigación.

La segunda fase de este proyecto está siendo ejecutada con 8,5 meses/hombre por el Asesor Técnico Principal de la ONUDI y unos 30 meses/hombre de programas de capacitación en el extranjero, constituyendo la mayor parte del proyecto la adquisición de equipo para los laboratorios y la planta piloto (por ejemplo, microscopios, analizadores de imagen y de rayos X, bombas, termómetros, etc.).

Una vez que esté en pleno funcionamiento, el Centro atenderá a las necesidades cubanas de fomento de la investigación y el desarrollo en materia de explotación de los minerales no ferrosos y no metálicos, comenzando con el plomo, el zinc, el cadmio, la barita, el oro, la plata y el cobre, y para determinar tecnologías alternativas a los efectos de su elaboración, por ejemplo, la lixiviación bacteriana de minerales complejos. Proporcionará también capacitación al personal local en estas esferas y, de esta forma, hará una contribución importante a la autosuficiencia de Cuba en la capacidad técnica e investigativa en esta esfera mediante la transferencia de tecnología.

**PAKISTAN: Asistencia para el establecimiento de una planta piloto con fines múltiples para el beneficio de minerales**

A semejanza del caso de Cuba, la ONUDI está prestando asistencia al Consejo de Investigaciones Científicas e Industriales del Pakistán para el establecimiento de una planta piloto con fines múltiples para el beneficio de minerales, destinada a realizar labores de investigación en materia de elaboración de minerales a partir de menas y minerales autóctonos. Las actividades del proyecto de la ONUDI se iniciaron en 1986, después de que el Consejo hubiese cumplido ya con gran parte de los compromisos que había asumido. El proyecto está previsto terminarlo a finales de 1987. El insumo del PNUD es de unos 400.000 dólares E.U.U., que abarcan 20 meses/hombre de consultores, 18 meses/hombre de giras de estudio en el extranjero y la adquisición de equipo de laboratorio, tales como una estación de filtrado, una machacadora de mordaza y de cono, un molino de bolas, un hidrómetro, etc.

Una vez que esté en pleno funcionamiento, la planta piloto de beneficio de minerales estará en condiciones de formular técnicas de aprovechamiento

óptimo y esquemas de operaciones para realizar ensayos de beneficio de minerales respecto de yacimientos minerales de baja ley y prestará servicios a la industria local en esa esfera.

**PERU: Establecimiento de un Centro de Tecnología Metalúrgica**

En el Perú, la ONUDI está prestando asistencia al establecimiento de un Centro de Tecnología Metalúrgica. El proyecto está apoyado por un importante componente de participación en los gastos por parte de INTINTEC y de SIDERPERU. Su objetivo es incrementar la eficacia de las operaciones metalúrgicas industriales y mejorar el control de calidad de los materiales y productos primarios de origen local y de los importados, mediante la inspección y normalización. El equipo adquirido para el Centro incluye instrumentos para laboratorios químicos y metalográficos, ensayos mecánicos, un laboratorio de arenas de moldeo, etc. Una vez que esté en pleno funcionamiento, el Centro prestará servicios relacionados con el tratamiento y la elaboración de metales, la producción de metales y aleaciones ferrosos y no ferrosos y servicios de ingeniería de diseño y asesoramiento técnico.

Como se desprende de estos ejemplos de las actividades de asistencia técnica de la ONUDI, estamos fomentando el establecimiento de centros de tecnología metalúrgica. El fortalecimiento o establecimiento de un núcleo local de tecnología metalúrgica en un país en desarrollo con actividades mineras y metalúrgicas reviste fundamental importancia en el proceso de industrialización. Cuando se introducen nuevos productos de metal, su aplicación y exigencias de calidad demandan la atención de equipos de especialistas en metalurgia que cuenten con el apoyo de los servicios adecuados de investigación y desarrollo aplicados, con inclusión de plantas pilotos. Dentro de la competencia de una economía dinámica basada principalmente en el desarrollo industrial, las industrias que dependen de los metales para sus operaciones y productos se están ampliando en muchas esferas diferentes. La utilización correcta y óptima de los diversos tipos de metales y aleaciones demanda una asistencia continua y capacitada de expertos.

De esta forma, los centros de tecnología metalúrgica desempeñan parte activa en la transferencia y adaptación de tecnología metalúrgica, a fin de ajustarse a las condiciones y necesidades del país y, además, para promover la cooperación técnica.

Este enfoque múltiple y funcionamiento cooperativo de los centros de investigación y desarrollo metalúrgico justifica ampliamente su establecimiento como núcleo de know-how, no sólo para resolver los problemas metalúrgicos existentes, sino también para aplicar los planes y objetivos a largo plazo más importantes de las industrias metalúrgicas de los países en desarrollo y para realizar labores de investigación y desarrollo orientadas a los costes y el mercado.

Al igual como es prácticamente imposible para un país continuar exportando indefinidamente minerales y concentrados y, al mismo tiempo, satisfacer la demanda interna de metales primarios mediante las importaciones, así también es igualmente inadmisibles para un país depender permanentemente de las instituciones extranjeras para la transferencia de tecnología metalúrgica industrial. Llega un momento en que el país tiene que establecer su propio centro de investigación y desarrollo a fin de poder investigar localmente los minerales y las materias primas y promover la adaptación de los procedimientos y productos existentes, junto con el desarrollo de nuevos productos que se ajusten mejor a las condiciones locales.

ANEXO I

**PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO METALURGICO, INCLUIDAS  
LAS UNIDADES DE DEMOSTRACION, EJECUTADOS O EN FASE DE  
EJECUCION POR LA SUBDIVISION DE INDUSTRIAS  
METALURGICAS DE LA ONUDI**

<b>País</b>	<b>Título del proyecto</b>
<b><u>AFRICA</u></b>	
<b>Níger</b>	<b>Creación de una fundición e instalaciones de forja para la producción y demostración</b>
<b>Nigeria</b>	<b>Establecimiento de un Instituto Central de Investigaciones y Desarrollo de la Metalurgia - Fase I</b>
<b>Mozambique</b>	<b>Informe sobre el establecimiento de un laboratorio de ensayos y desarrollo tecnológico semiindustrial metalúrgico y no metálico</b>
<b>Senegal</b>	<b>Establecimiento de un Centro de Desarrollo de la Fundición</b>
<b>Somalia</b>	<b>Establecimiento de un Taller Mecánico y de Fundición en Mogadiscio</b>
<b><u>ASIA</u></b>	
<b>Hong Kong</b>	<b>Asistencia al Centro de productividad de Hong Kong en materia de tratamiento térmico</b>
<b>India</b>	<b>Establecimiento de una unidad central de ensayos de termofluencia en el Laboratorio Nacional de Metalurgia, Jamshedpur</b>
	<b>Establecimiento de una planta de demostración para la producción de esponja de hierro en Kothagudem, Andhra Pradesh</b>
	<b>Establecimiento de un Instituto Nacional de Investigación sobre Soldadura en Tiruchirapalli</b>
	<b>Asistencia preparatoria relativa al futuro establecimiento de un Centro de investigación y diseño del aluminio</b>
<b>Irán, Rep. Islámica del</b>	<b>Asistencia al programa de materias primas del aluminio en el establecimiento de servicios de investigación y desarrollo para la elaboración de la bauxita y la alunita destinadas a la producción de aluminio</b>

<b>País</b>	<b>Título del proyecto</b>
<b>Malasia</b>	<b>Asistencia al Centro de Desarrollo de Industrias Metálicas</b>
<b>Nepal</b>	<b>Establecimiento de una fundición piloto y de demostración</b>
<b>Pakistán</b>	<b>Establecimiento de Servicios de asesoramientos sobre metales</b>  <b>Establecimiento de un Centro de Desarrollo para la Tecnología del Silicio</b>  <b>Asistencia para el establecimiento de una planta piloto con fines múltiples para el beneficio de minerales</b>
<b>Región de Asia</b>	<b>Curso práctico sobre el proyecto regional de investigación cooperativa entre los centros de investigación y desarrollo metalúrgico de Asia y el Pacífico</b>  <b>Asistencia al Instituto siderúrgico del Asia sudoriental</b>
<b>República de Corea</b>	<b>Establecimiento de un Centro de tratamiento superficial</b>
<b>República Popular de China</b>	<b>Asistencia al laboratorio de ingeniería de reacción química para la metalurgia extractiva</b>  <b>Fortalecimiento del Instituto de Investigación de Metales en la esfera de la ciencia de los materiales</b>  <b>Asistencia al Instituto de Investigaciones de Metales Ligeros de Zheng Zhou en sus trabajos sobre la bauxita y la alúmina</b>  <b>Establecimiento de una unidad experimental de digestión en tubo para la elaboración de la bauxita</b>
<b>Vietnam</b>	<b>Asistencia técnica para el establecimiento y funcionamiento de un laboratorio de tecnología de la elaboración de la bauxita</b>
<b>AMERICA LATINA</b>	
<b>Argentina</b>	<b>Asistencia integrada al desarrollo de la industria siderúrgica - Asistencia al Instituto de Investigaciones sobre el Hierro y el Acero de la Argentina</b>

<b>País</b>	<b>Título del proyecto</b>
<b>Brasil</b>	<b>Asistencia en las esferas de la normalización y el control y certificación de calidad del hierro y el acero</b>
<b>Cuba</b>	<b>Establecimiento de una planta piloto para el beneficio de minerales</b>
<b>Chile</b>	<b>Establecimiento de un Centro de Investigaciones Minerales y Metalúrgicas, Fases I y II</b>
<b>Jamaica</b>	<b>Mejoramiento de las capacidades científicas y tecnológicas del Instituto de la Bauxita de Jamaica</b>
<b>México</b>	<b>Asistencia técnica al Centro de Investigaciones Siderúrgicas de México</b>
<b>Paraguay</b>	<b>Fortalecimiento tecnológico de la industria metalúrgica</b>  <b>Establecimiento de un Centro de capacitación de personal para la producción de carbón de leña destinado a la industria siderúrgica</b>
<b>Perú</b>	<b>Asistencia preparatoria al Centro de Tecnología Metalúrgica</b>
<b>EUROPA</b>	
<b>Checoslovaquia</b>	<b>Establecimiento de un Centro de consultoría y capacitación sobre mantenimiento controlado de las industrias metalúrgicas</b>
<b>Hungría</b>	<b>Utilización conjunta de materias primas de baja ley y secundarias para metalurgia y de tipos de carbón de bajo poder calorífico</b>  <b>Desarrollo de tecnologías para la utilización en pequeña escala de desechos metalúrgicos y otros desechos industriales como materias primas secundarias</b>
<b>Islandia</b>	<b>Fortalecimiento del Instituto de investigaciones industriales</b>
<b>Rumania</b>	<b>Asistencia al Centro de investigaciones de diseño de productos tubulares y estirados en la rehabilitación y funcionamiento del equipo del sistema de ensayo de materiales</b>
<b>Turquía</b>	<b>Asistencia al Instituto de Investigaciones Industriales y Científicas de Mármara, Gebze</b>

<b>País</b>	<b>Título del proyecto</b>
<b>Yugoslavia</b>	<b>Dominio de las tecnologías modernas en la industria siderúrgica -asistencia técnica al Instituto Metalúrgico "Hasan Brkic", Zenica</b>  <b>Establecimiento de un Instituto de Investigación y Desarrollo del Aluminio, Titograd</b>
<b><u>PAISES ARABES</u></b>	
<b>Egipto</b>	<b>Establecimiento de un Instituto Central de Investigaciones y Desarrollo de la Metalurgia</b>  <b>Programa multinacional (creación de un Centro) para sistemas de gestión del mantenimiento en las industrias metalúrgicas para los países africanos</b>
<b>Marruecos</b>	<b>Asistencia al sector de la fundición</b>
<b>Regional árabe</b>	<b>Programa regional para el desarrollo de la industria siderúrgica árabe - Establecimiento de sistemas computadorizados de información en la Unión Árabe del Hierro y el Acero</b>
<b>Sudán</b>	<b>Asistencia al establecimiento de la Fundición Central de Jartum (con fines de demostración)</b>