



**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.

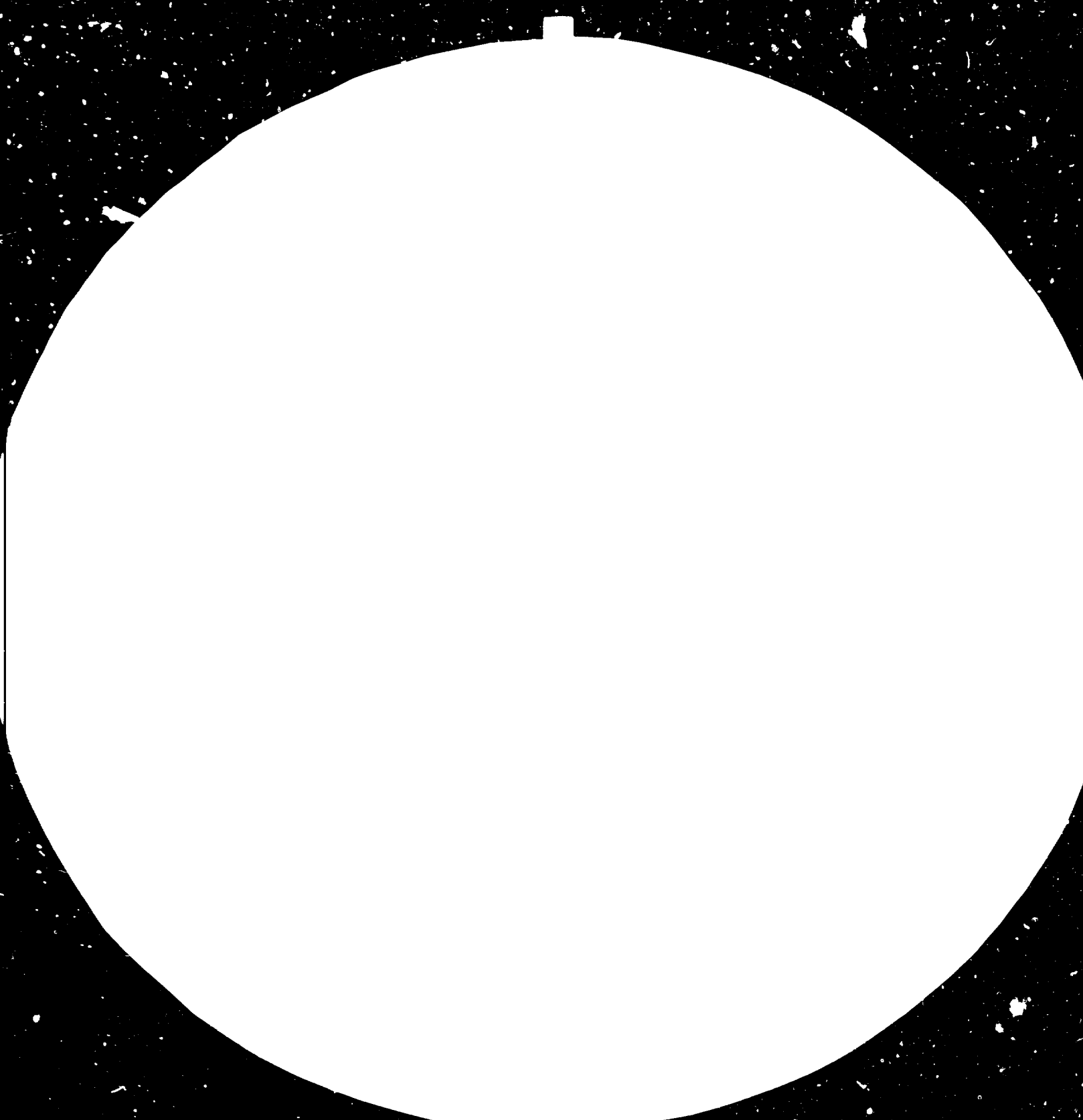
## FAIR USE POLICY

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)





2.8



3.2



4.0



2000年12月15日 星期三  
第 1000 期

## *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.

Esta dedicación a la industrialización como medio de mejorar los niveles de vida de casi las tres cuartas partes de la población mundial, esbozada por primera vez en noviembre de 1966 por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 2152 (XXI), se ha intensificado 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 pedía un esfuerzo internacional para incrementar hasta un 25%, para el año 2000, la participación de los países en desarrollo en la producción industrial mundial. En la Tercera Conferencia General de la ONUDI, celebrada a principios de 1980 en Nueva Delhi (India), se hizo nuevamente hincapié en esta meta con la aprobación de la Declaración y el Plan de Acción de Nueva Delhi en materia de Industrialización de los Países en Desarrollo y Cooperación Internacional para su Desarrollo Industrial.

En la serie de folletos *ONUDI al servicio de la industrialización*, a la que éste pertenece, se intenta describir brevemente la aportación que hace la ONUDI, por conducto de su División de Operaciones Industriales, a la industrialización del mundo en desarrollo y dar ejemplos de lo que se ha hecho y se seguirá haciendo para acelerar ese proceso.

## LA 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 reservados para ciertas actividades de asesoramiento y capacitación. Una vez que la ONUDI haya alcanzado la condición de organismo especializado dentro del sistema de las Naciones Unidas, dejará de ser financiado con recursos centrales de las Naciones Unidas y pasará a depender de su propio presupuesto alimentado con contribuciones de sus Estados miembros.

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

La mayor parte de las actividades de la ONUDI sobre el terreno, alrededor de un 70% del total, se financia 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 están sujetos a la aprobación del PNUD antes de su ejecución. Dado que estos fondos proceden en último término de las contribuciones de los mismos Estados miembros, tanto desarrollados como en desarrollo, cabe perfectamente decir que las actividades de la ONUDI sobre el terreno son programas de autoayuda, iniciados únicamente a solicitud de los gobiernos de los países en desarrollo y con la utilización de fondos a los que contribuyen incluso muchos países en desarrollo. Esos fondos se asignan a los diversos países con cargo a fuentes del PNUD hasta una cuantía predeterminada conocida como la cifra indicativa de planificación (CIF). Abarcan todo el espectro de la asistencia de las Naciones Unidas a esos países, siendo la industrialización sólo uno de los muchos programas que precisan de apoyo financiero.

Los programas de países tienen normalmente una duración de cinco años; los fondos disponibles, que varían de país a país, dándose cierta preferencia a los menos adelantados, pueden asignarse durante ese quinquenio a proyectos concretos dentro de un país.

Los fondos de los **Servicios Industriales Especiales (SIE)** se emplean sólo para financiar una estrecha gama de servicios de expertos proporcionados para proyectos no previstos de elevada prioridad que de vez en cuando se necesitan. El programa se ciñe a proyectos de corta duración y costo limitado y durante los últimos años se han reservado anualmente para sostenerlo 3,5 millones de dólares.

El **Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (FNUDI)** fue creado para financiar proyectos innovadores, de preferencia aquellos que tienen un efecto multiplicador. El Fondo se integra con las contribuciones prometidas por los gobiernos y, en algunos casos, se especifica la

finalidad de la contribución. 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 alcanzados con los países aportantes. Se utilizan, generalmente, para la asistencia técnica, los servicios de expertos y la capacitación de especialistas.

El pequeño **programa ordinario de asistencia técnica** suministra fondos para ciertos tipos de asistencia técnica que, o bien complementan otros programas, o bien no se prestan con facilidad a otros posibles medios de financiación. Permite, en particular, un cierto grado de flexibilidad en los gastos, ya que la asignación de los fondos disponibles depende enteramente del principal órgano normativo de la ONUDI, la Junta de Desarrollo Industrial. Esos programas están concebidos 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 robustecimiento de servicios de capacitación industrial en los países en desarrollo.

## La industria de la fundición

La industria de la fundición es parte de las actividades de conformación de metales de las industrias siderúrgicas y constituye el método de fabricación quizá más antiguo y tradicional de la historia. Puede desempeñar un papel decisivo durante las diversas etapas de desarrollo económico, aun en los países menos adelantados, por lo que tiene enorme interés para los países en desarrollo.

En esos países, esta industria es en muchos casos proveedora de re-  
nuevos sencillos, y una fracción más reducida de su producción queda  
incorporada en equipo nuevo fabricado localmente. Por otro lado, tanto en  
el mundo en desarrollo como en el desarrollado se encuentran plantas cuya  
actividad de fusión y moldeo varía entre unas pocas toneladas y cientos de  
toneladas diarias de piezas fundidas, y cada una de las fábricas, independi-  
entamente de su tamaño, cumple una función indispensable para sumi-  
nistrar el material requerido por la industria, la agricultura, el hogar y  
otros sectores



*Sangrando escoria en una planta de fundición gris*

### POLITICA DE LA ONUDI

Para cumplir su mandato de "fomentar y acelerar la industrialización de los países en desarrollo, con especial énfasis en el sector manufactu-

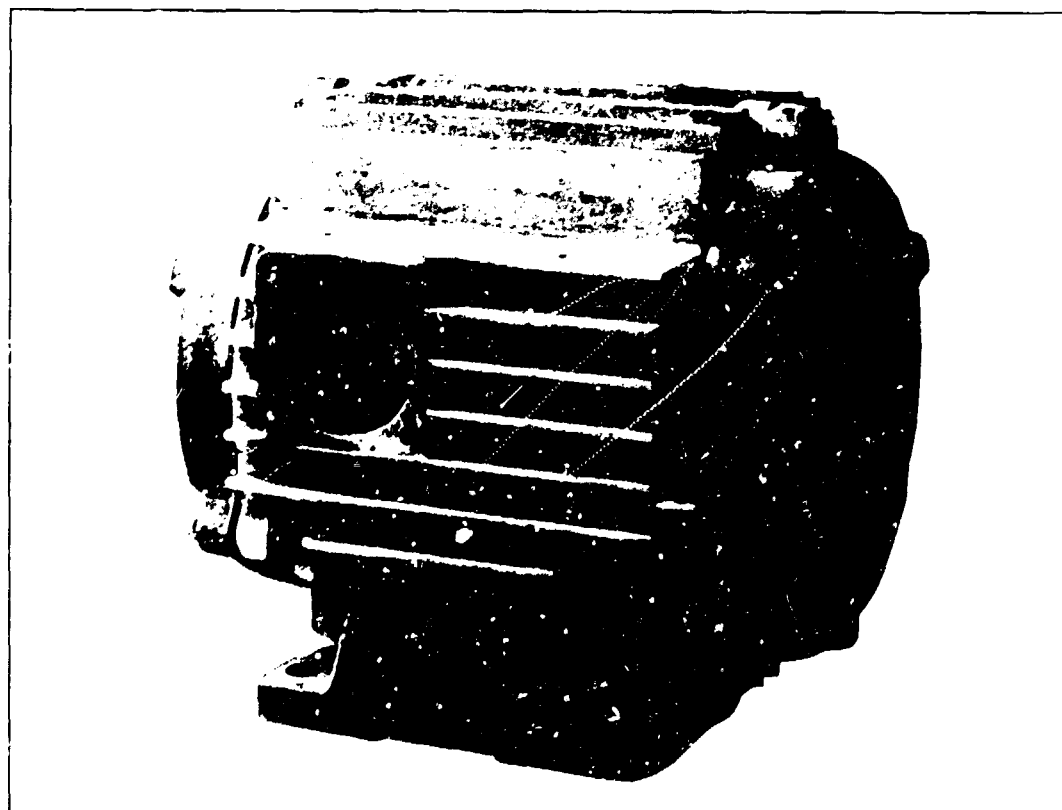
tero", la ONUDI se preocupa de asegurar que la industria disponga de los servicios generales básicos que garanticen su funcionamiento. Por consiguiente, los esfuerzos de la ONUDI apuntan hacia el establecimiento de la industria dentro del mundo en desarrollo y el fomento de su progreso técnico.

La ONUDI considera a la fundición como una de las industrias esenciales, ya que es complementaria a cualquier actividad de transformación o elaboración de metales.

### ASISTENCIA DE LA ONUDI

En los casos en que los mercados o los recursos técnicos y de capital disponibles son restringidos, la ONUDI puede ayudar a establecer una fundición conjuntamente con otras industrias afines, como una fábrica de laminación o un taller de forja, a fin de aprovechar plenamente el equipo y personal calificado disponibles. La ONUDI también puede promover el progreso técnico de la industria de la fundición prestando asistencia en el establecimiento de laboratorios y de sistemas de control de calidad y de procesos e introduciendo procedimientos de fabricación más complejos.

Para que un programa de industrialización progrese de manera satisfactoria se hace indispensable una industria de la fundición cuyo establecimiento y evolución revistan las características que se indican a continuación. Una vez determinadas las esferas de acción, la ONUDI puede, previa solicitud, proporcionar asistencia técnica y administrativa.



*Fundición gris inoculada para un motor eléctrico*



## **El pequeño taller de fundición**

El pequeño taller de fundición que trabaja por encargo suele encontrarse en casi todos los países, salvo los menos adelantados. Su finalidad en muchos países desarrollados y en muchos países en desarrollo es proporcionar un servicio flexible a la industria y a la agricultura o a cualquier sector de la economía que requiera cantidades reducidas de piezas fundidas de alta calidad de entrega inmediata. Por esa razón, ha de ser versátil, flexible y competente desde el punto de vista tecnológico, ya que deberá efectuar trabajos de fusión y moldeo de prácticamente todas las aleaciones producidas por una fundición normal, como también trabajos de sustitución de partes complejas fabricando repuestos que presten servicio por lo menos hasta que llegue el repuesto importado.

Si bien los costos de producción de una fundición pequeña son más elevados que los de una de gran tamaño, la diferencia no suele ser grande.

## **La pequeña fundición en un país menos adelantado**

En un país en desarrollo menos adelantado, una fábrica de fundición puede tener un ámbito más amplio de actividad, porque es probable que sea la única capaz de producir piezas fundidas de calidad en el país o en la región. Por consiguiente, su gama de productos debe ser aun más versátil, ya que deberá fabricar piezas fundidas que en los países desarrollados suelen ser fabricadas por las grandes fundiciones. Además, deberá seleccionar el material correcto para un determinado trabajo y asesorar al consumidor en cuestiones no siempre directamente relacionadas con los productos o las operaciones de una fundición.

La fundición también se encargará de sustituir importaciones con mercancías producidas localmente; en el caso de muchos elementos de bajo costo, su precio para el país importador puede ascender a más del doble, debido a los gastos de embarque y tramitación, precio que debe pagarse con divisas de por sí escasas. Al existir una fundición se podría no sólo sustituir directamente las piezas fundidas importadas, sino, en algunos casos, también fabricar en el país el equipo para el que se utilizan piezas fundidas, aunque éstas sean de menor importancia.

En un país menos adelantado, el pequeño taller de fundición también suele requerir instalaciones para trabajos de construcción mecánica y para operaciones de chapa metálica. Un taller de fundición versátil que pueda efectuar estas dos operaciones esenciales adicionales es capaz de ofrecer el servicio más adecuado y de construir o reconstruir rápidamente el equipo necesario para que pueda funcionar satisfactoriamente la unidad de producción más pequeña.

En suma, el objetivo de una pequeña fundición de un país menos adelantado, según lo previsto por la ONUDI, es el siguiente:

a) Mantener en funcionamiento la maquinaria y el equipo existentes mediante el suministro o sustitución de piezas y la prestación de asistencia técnica;

- b) Prestar asistencia en la fabricación de nuevo equipo mediante el suministro de piezas y la prestación de asistencia técnica;
- c) Fabricar productos de sustitución de importaciones;
- d) Colaborar con otras actividades de conformación o transformación de metales, y tal vez promover su establecimiento.

### **Fundición con laminador y taller de forja integrados**

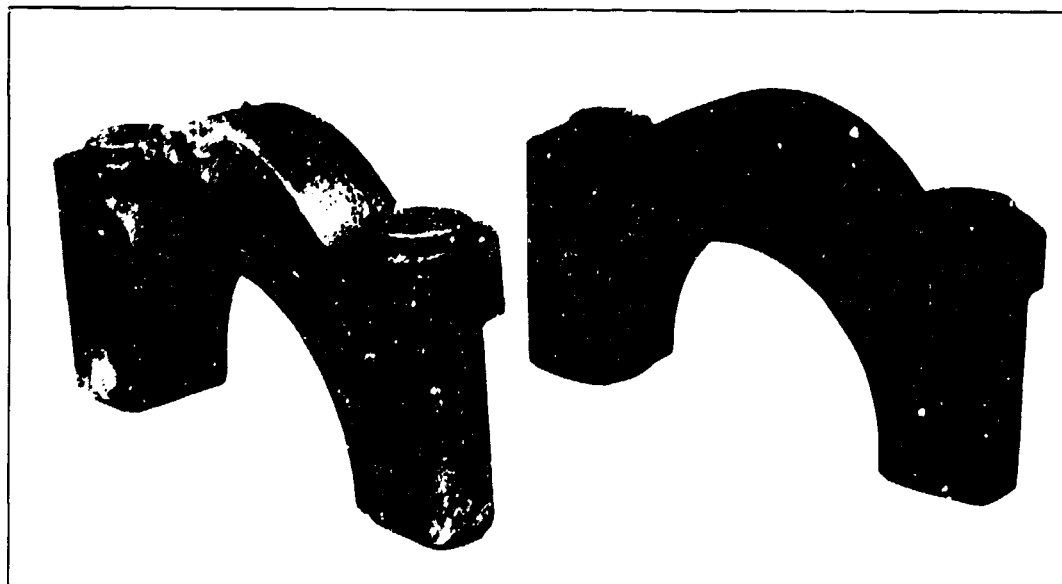
Un país en desarrollo siempre necesitará cantidades considerables de varilla de acero de baja resistencia para reforzar el hormigón armaço, para construcciones sencillas y trabajo mecánico de tipo general. También existirá una demanda constante de utensilios agrícolas forjados, herramientas manuales, barras, etc., de tipo sencillo. Tales productos pueden fabricarse utilizando equipo de bajo costo, como martillos de forja y laminadores no automatizados sencillos, si se puede disponer fácilmente de lingotes para el laminador y de material de forja.

Una fundición suele disponer del equipo necesario para suministrar lingotes al laminador, y éste puede transformarlos en barras destinadas a la forja (si no se importa el material). Por lo tanto, es posible lograr ahorros considerables de equipo, mano de obra y conocimientos técnicos especializados si estas operaciones se combinan dentro de una planta.

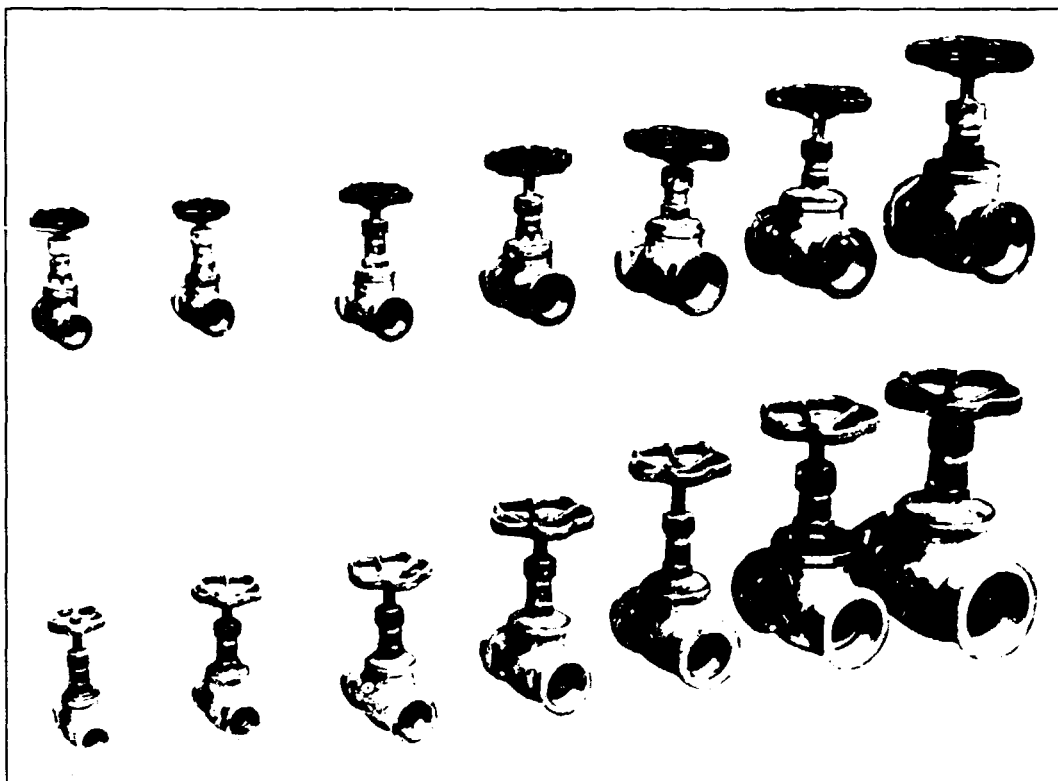
No obstante, si se combinan, se necesitará mucha más chatarra para alimentar los hornos de fusión. Por consiguiente, la ONUDI sugiere que se establezca una planta de este tipo únicamente en aquellas zonas en que se puede garantizar el suministro de chatarra en el mercado local o a base de importaciones.

### **Cooperación técnica entre países en desarrollo (CTPD)**

En muchos países en desarrollo el subsector de la fundición es altamente complejo. La India, por ejemplo, cuya tradición comercial en materia de fundición es muy antigua, es un exportador considerable de piezas



*Piezas fundidas semiacabadas*



*Válvulas de agua hechas de latón fundido*

fundidas de calidad. La Argentina y México poseen industrias bien establecidas de piezas fundidas para automóviles, y producen, entre otras cosas, bloques de motor. El Perú produce repuestos de alta calidad para maquinaria trituradora de minerales.

Dichos países constituyen una fuente importantísima de asistencia técnica para otros países en desarrollo: sus expertos son contratados cada vez más y sus instalaciones pueden ser utilizadas para capacitar personal de fundición procedente del mundo en desarrollo. Muchas son las ventajas que pueden obtenerse recurriendo a estas fuentes, pero lo más importante quizá es que esos expertos comprenden los problemas de los países en desarrollo.

Este concepto de CTPD se traduce en fundiciones piloto como también en dependencias de capacitación de carácter regional.

Como su nombre lo sugiere, la fundición piloto fue concebida como una unidad pequeña pero completa de producción, capaz de producir piezas fundidas de alta calidad utilizando uno o más métodos de fusión y una serie de sistemas de moldeo en arena. Las instalaciones de una fundición de este tipo pueden servir en un comienzo para capacitar personal local o nacional especializado en fundición, y suelen estar dirigidas por una institución de enseñanza superior, un programa de capacitación de aprendices o una entidad análoga.

Una dependencia de capacitación de carácter regional es esencialmente una fundición piloto en el plano internacional, lo cual quiere decir que tendrá que atender las necesidades de capacitación de personas provenientes de medios tecnológicos diferentes. Establecidas dentro de los límites de una región por mutuo acuerdo de un grupo de países, tales

dependencias se encargan de impartir conocimientos al personal de la región de modo que éste adquiera aptitudes concretas dentro de toda la gama de actividades propias de una pequeña fundición.

## **PROPUESTAS DE PROYECTO PARA OBTENER ASISTENCIA DE LA ONUDI**

Por conducto del representante residente local del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) pueden proponer proyectos a la ONUDI: los gobiernos, las instituciones públicas y privadas, la industria –de los sectores público y privado– y las personas particulares. La ONUDI, a su vez, también puede identificar posibles proyectos, a base de informes de otras organizaciones o de informes o sugerencias de funcionarios de la ONUDI sobre el terreno.

A continuación figuran posibles propuestas, cuya descripción y amplitud deben considerarse como ejemplo práctico de las actividades de la ONUDI en esta esfera, mas no como una lista definitiva y exclusiva.

### **Servicios de preinversión y consultivos**

Previa solicitud, la ONUDI proporciona expertos para que efectúen estudios de preinversión, como los de viabilidad y de mercado, y seleccionen la tecnología apropiada para una planta.

### **Estudio de mercados – identificación de productos**

Un estudio de mercados es la base de cualquier programa de inversión y crecimiento, pero debe estar unido a un conocimiento de los procesos de fundición y de los procedimientos de desarrollo de la producción. Estos conocimientos pueden proporcionarse a través de la ONUDI.

### **Dependencia de capacitación de carácter regional**

Como ya se ha mencionado, una dependencia de capacitación de carácter regional consiste en una planta de tecnología bastante compleja. Suele estar adscrita a una institución pública o estatal, una institución de enseñanza superior, un centro de capacitación técnica o una entidad análoga, aunque también puede ser un servicio independiente. Tal dependencia comprende lo siguiente:

Biblioteca técnica

Laboratorio completo de fundición

Pequeño taller de construcciones mecánicas para trabajos de mantenimiento, preparación de muestras para ensayos

Fundición, con talleres de fusión, preparación de arena y equipo de manutención, secciones de desarenado y desbarbado, termotratamiento y otros, según proceda

Es posible que se le encargue a la ONUDI la ejecución de todas las fases de desarrollo de una dependencia o simplemente que complete una instalación existente. Se suele proporcionar el proyecto técnico, el equipo y la capacitación de personal, según proceda, y en casos excepcionales la ONUDI también puede encargarse de la contratación de los trabajos de ingeniería civil.

Se ayuda a los estudiantes de la región a que dominen las técnicas y la teoría de la fundición enseñándose a programas orientados a los diversos niveles de operaciones y a niveles gradualmente más elevados, de conformidad con las necesidades efectivas. Cuando sea necesario, los estudiantes pueden regresar para continuar su capacitación.

La dependencia desempeña las importantes funciones de consultor de las fundiciones dentro de una región (y fuera de ella, cuando es posible), y sus laboratorios pueden prestar asistencia para determinar las variables de procesos y fortalecer el control de calidad de los productos, así como para poner en práctica tecnologías de fusión apropiadas y aplicar diversos métodos de laboratorio y de control de calidad.

Aunque no está previsto que una dependencia de capacitación de carácter regional desempeñe funciones de empresa comercial, puede utilizar su equipo para producir piezas fundidas que pueden ser vendidas en el mercado local si éste lo requiere y si la política comercial oficial lo permite. Los ingresos resultantes, conjuntamente con los del laboratorio, pueden contribuir a sufragar sus gastos de funcionamiento y a conseguir su independencia económica.



*Capacitación en una fundición piloto de demostración*

### **Fundición comercial**

La ONUDI puede considerar todo proyecto relativo a una fundición comercial. Puede prestar asistencia a través de servicios de expertos con miras a elevar el nivel tecnológico de uno o más procesos de fundición, a través de programas de capacitación destinados al personal que trabaja en la planta matriz o fuera de ella, a través del suministro de equipo esencial de laboratorio o a través de estudios de mercado, estudios de viabilidad, elaboración de proyectos, dibujos técnicos de proyecto, etc. En circunstancias muy especiales, la ONUDI puede asumir toda la responsabilidad técnica de un proyecto de entrega llave en mano. La prestación de cualquiera de los servicios a un país determinado depende de sus circunstancias locales.

### **Fundición integrada con otras actividades productivas**

Cuando existe un mercado establecido de productos metálicos, como piezas forjadas sencillas, barras y barrillas para hormigón armado y perfiles laminados sencillos, como acero angular, puede ser necesario establecer un taller de forja o un pequeño tren de laminación, o ambos. Puede haber una industria minera en auge u otra industria manufacturera que requiera piezas fundidas mecanizadas, en cuyo caso es preciso instalar un taller de construcciones mecánicas.

Si la oferta de materias primas es suficiente y si el estudio de viabilidad es positivo, la ONUDI puede promover activamente el establecimiento de instalaciones de múltiples aplicaciones, con la fundición como actividad básica. El costo de una instalación de ese tipo es ligeramente más elevado que el de un proyecto de fundición básica y ofrece considerables economías en comparación con el establecimiento de una serie de plantas aisladas, al evitar la duplicación de elementos tales como los de gestión y administración, personal técnico, laboratorios, edificios e infraestructura. Es evidente que en determinadas operaciones se conseguirán considerables economías. Por ejemplo, no será necesario enfriar y volver a calentar los lingotes en forma tan drástica antes de alimentar con ellos al laminador; no será necesario acumular grandes existencias de lingotes ni barras para las operaciones de laminado y forja, como sería necesario en caso de ser importados.

Sin embargo, hay que tener cuidado para que no llegue a predominar ninguna de las actividades.

### **Laboratorio metalúrgico y de fundición**

La ONUDI puede prestar asesoramiento sobre la estructura y métodos de trabajo aplicables a la labor de control de calidad de materias primas, control de procesos dentro de la planta y verificaciones finales de calidad de los productos acabados. Se recomendarán tipos de equipo de conformi-

dad con los procesos de producción vigentes o los que se habrá de utilizar. En caso necesario, se impartirá capacitación adecuada al personal mediante la formación en el trabajo o merced a programas de becas.



*Laboratorio de fundición*

### **Mejoramiento tecnológico y transferencia de tecnología**

La ONUDI puede ayudar a mejorar las operaciones existentes perfeccionando las técnicas, introduciendo controles de procesos más adecuados o modificados y sugiriendo pequeñas modificaciones del equipo y la organización de las operaciones. En caso necesario, se puede prestar asistencia para introducir nuevos métodos de producción o cambios tecnológicos o de procesos, de acuerdo con lo solicitado por los gobiernos.

### **Diseño de procesos de fundición:**

Como ya se ha indicado, la ONUDI puede emprender trabajos de ingeniería de proyectos y otros análogos, incluso modificaciones y ampliaciones de plantas existentes, cuando convenga reestructurar o producir un nuevo diseño de alguna sección de la planta.

### **Introducción de nuevos procesos de moldeo**

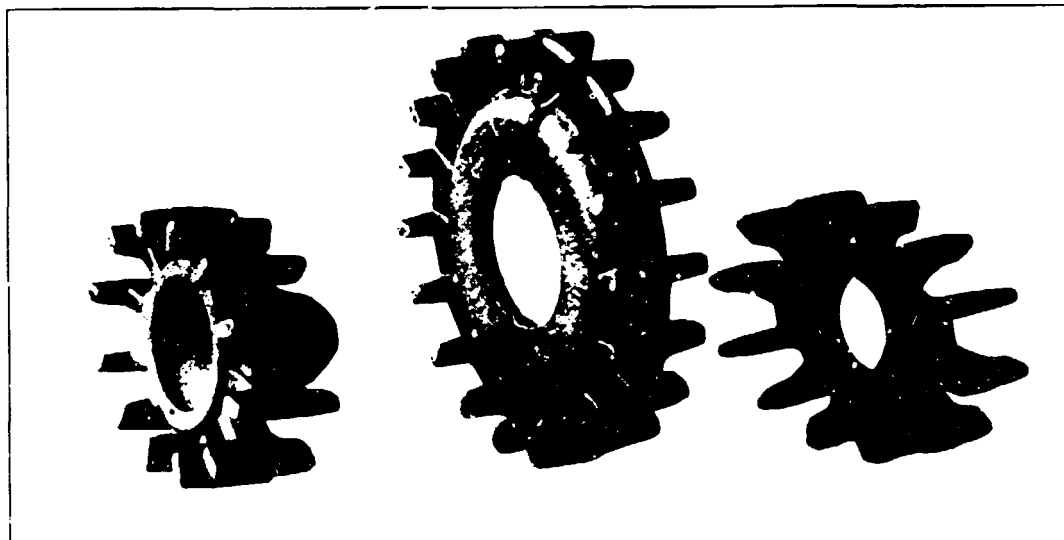
Existen varios procesos de moldeo destinados a la producción o bien de piezas fundidas de precisión o de una gran serie de piezas pequeñas y medianas.

El proceso de moldeo a la cera perdida se utiliza para producir piezas fundidas de gran tolerancia a partir de aceros al carbono de alta y baja ale-

ación y algunas ferroaleaciones y superaleaciones. Los procesos de moldeo por inyección y moldeo en coquilla se utilizan para producir piezas fundidas de gran tolerancia a partir de aleaciones de baja temperatura de fusión, como los materiales basados en el cinc, el aluminio y el cobre.

En el moldeo a la cera perdida se fabrica un molde de material refractario cerámico que se utiliza tan solo una vez; en cambio, los moldes para el proceso de inyección y el moldeo en coquilla son de acero, hierro fundido o bronce y se utilizan en forma continua.

Tales procesos no requieren mucho capital, pero sí personal experimentado en fabricación de moldes. El costo de fabricación por pieza fundida depende en gran parte del costo de los moldes, ya que la productividad suele ser muy elevada. La introducción de tales procesos exige un cuidadoso estudio de mercados, que puede ser emprendido por los expertos de la ONUDI, previa solicitud.



*Repuestos de hierro fundido modular para la industria textil*

### **Diseño y fabricación de modelos y placas portamodelos**

En general es cierto que el éxito de una fundición bien puede depender de la capacidad de su sección de diseño y fabricación de modelos, por lo que en todo proyecto de fundición es preciso definir lo antes posible esta esfera. También cabe recordar que la fabricación de modelos es un proceso lento y que se requieren muchos de ellos en el caso de una fundición que trabaja por encargo.

La ONUDI concede gran importancia a la introducción y consolidación de conceptos y capacidades en la esfera del diseño y fabricación de modelos y placas portamodelos, y, previa solicitud, también puede prestar asistencia en esta esfera.

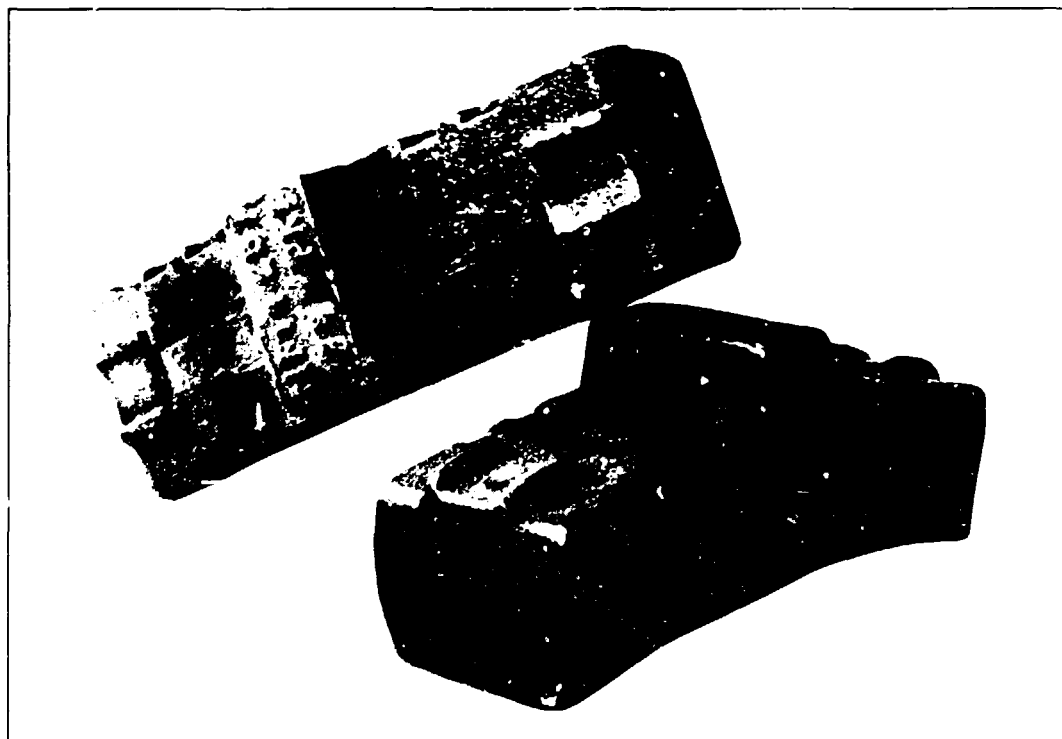
### **Normalización, métodos de control de procesos y de calidad**

Los procesos para la producción de diferentes tipos de acero fundido varían. Lo mismo puede decirse de cualquier grupo de aleaciones; además,



la diversidad de aceros, hierros y otros materiales disponibles pueden provocar problemas de importancia en una fundición, la cual puede verse obligada a producir pequeñas cantidades de cada una de las tantas clases de acero o de hierro, clasificadas de acuerdo a muchas normas diferentes, tanto nacionales como de otro tipo. Para evitar esta situación poco deseable, es preciso que una fundición seleccione la serie de materiales que puede ofrecer como base de producción estándar, lo cual permitiría la normalización de métodos y procesos de trabajo.

La normalización de procesos da lugar a métodos más sencillos de control de procesos, con lo que se reducen a un mínimo los problemas de control de calidad. La ONUDI está en condiciones de prestar asistencia en materia de normalización y en la introducción de un control adecuado de procesos y de calidad proporcionando expertos para trabajos de tipo industrial e institucional sobre el terreno y asesorando respecto del equipo de laboratorio necesario –y encargándose a veces de su adquisición– para centros técnicos sin fines de lucro o para dependencias de demostración.



*Zapatas de freno hechas con fundición gris*

### **Reconstrucción de instalaciones de fundición existentes**

Los programas encaminados a ampliar la producción o mejorar productos generalmente exigen una modificación de las instalaciones existentes. Cuando se presenta tal oportunidad se suelen reestructurar algunas operaciones no incluidas directamente en un programa determinado, porque ello supone un mínimo aumento de los costos o inconvenientes. La ONUDI está en condiciones de prestar asesoramiento para determinar las esferas en que sería más rentable prestar asistencia.

## **Mejoramiento de la gestión de una fundición**

Desde el momento de su recepción y almacenamiento, las materias primas están en continuo movimiento para entrar en los sistemas de proceso productivo y salir de ellos, y luego someterse a procesos ulteriores de reutilización o rechazo. Por consiguiente, es esencial que los métodos de producción estén organizados en función de la programación de la producción y la manutención de materiales, a fin de lograr la máxima eficacia y la calidad más uniforme posibles en el producto acabado.

## **Puesta en marcha de las plantas de fundición**

La iniciación de las operaciones y los primeros meses de funcionamiento pueden considerarse como uno de los períodos más decisivos en la vida de una planta, durante el que se ajustan y modifican los métodos y sistemas de trabajo. La aplicación de criterios correctos durante este período de ajuste entre las condiciones y las necesidades tiene importancia fundamental para poder lograr una eficiencia óptima y determinar el costo de la puesta en marcha y el porcentaje de capacidad disponible en el futuro. Puede solicitarse asistencia de la ONUDI para optimizar las operaciones iniciales.

## **Utilización y cuidado de los materiales refractarios apropiados**

La utilización del material refractario apropiado tiene enorme importancia para un país en desarrollo. Factores tales como el costo, tiempo de posible almacenamiento, duración en funcionamiento bajo diferentes condiciones de fusión, facilidad de reparación y la compatibilidad con otros materiales deben ser estudiados detenidamente. Es preciso considerar siempre las posibilidades de utilizar materias primas producidas localmente para así reducir los costos de importación y almacenamiento. Se puede disponer fácilmente de los servicios de la ONUDI a este respecto.

## **Coque o carbón vegetal para fundiciones**

La selección de calidades adecuadas de carbón y su elaboración correcta, o su sustitución con mezclas y calidades de carbón y otras fuentes de hidrocarburos especialmente preparadas, se encuentran en una fase de estudio y desarrollo continuos.

En ciertas zonas del mundo, especialmente en el Brasil, se ha sustituido en parte el coque para talleres de fundición con carbón vegetal a base de madera. Dado que se trata de un recurso renovable, con una gestión correcta, la madera puede representar una fuente permanente y muy poco costosa de agente reductor para la producción de arrabio y energía para la fusión del hierro fundido. Por esta razón, la ONUDI ha patrocinado activi-

dades en esta esfera y puede proporcionar asistencia de expertos a los países que deseen investigar las posibilidades de producir coque o carbón vegetal para ser utilizados en procesos metalúrgicos, concretamente en cubilotes para operaciones de fundición.

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

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

*Folleto 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)

