



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

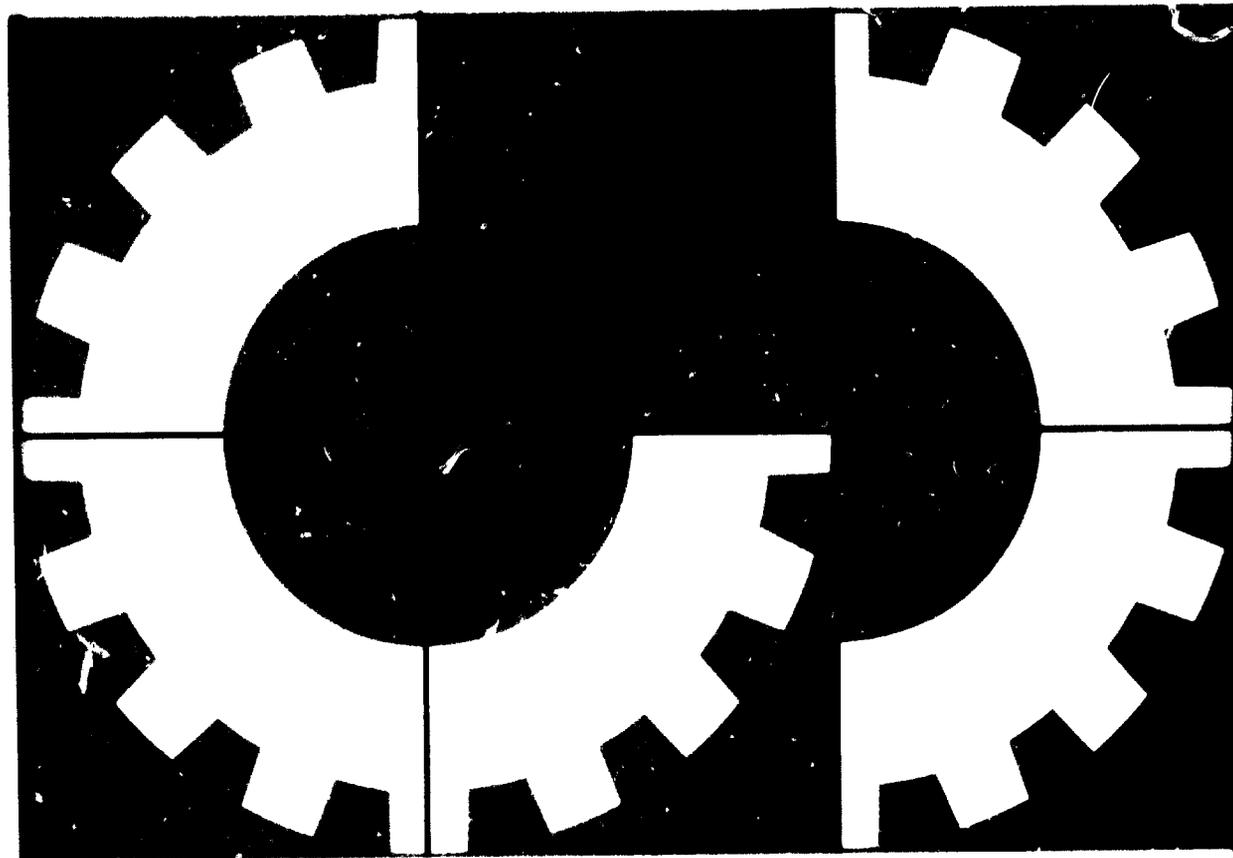
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

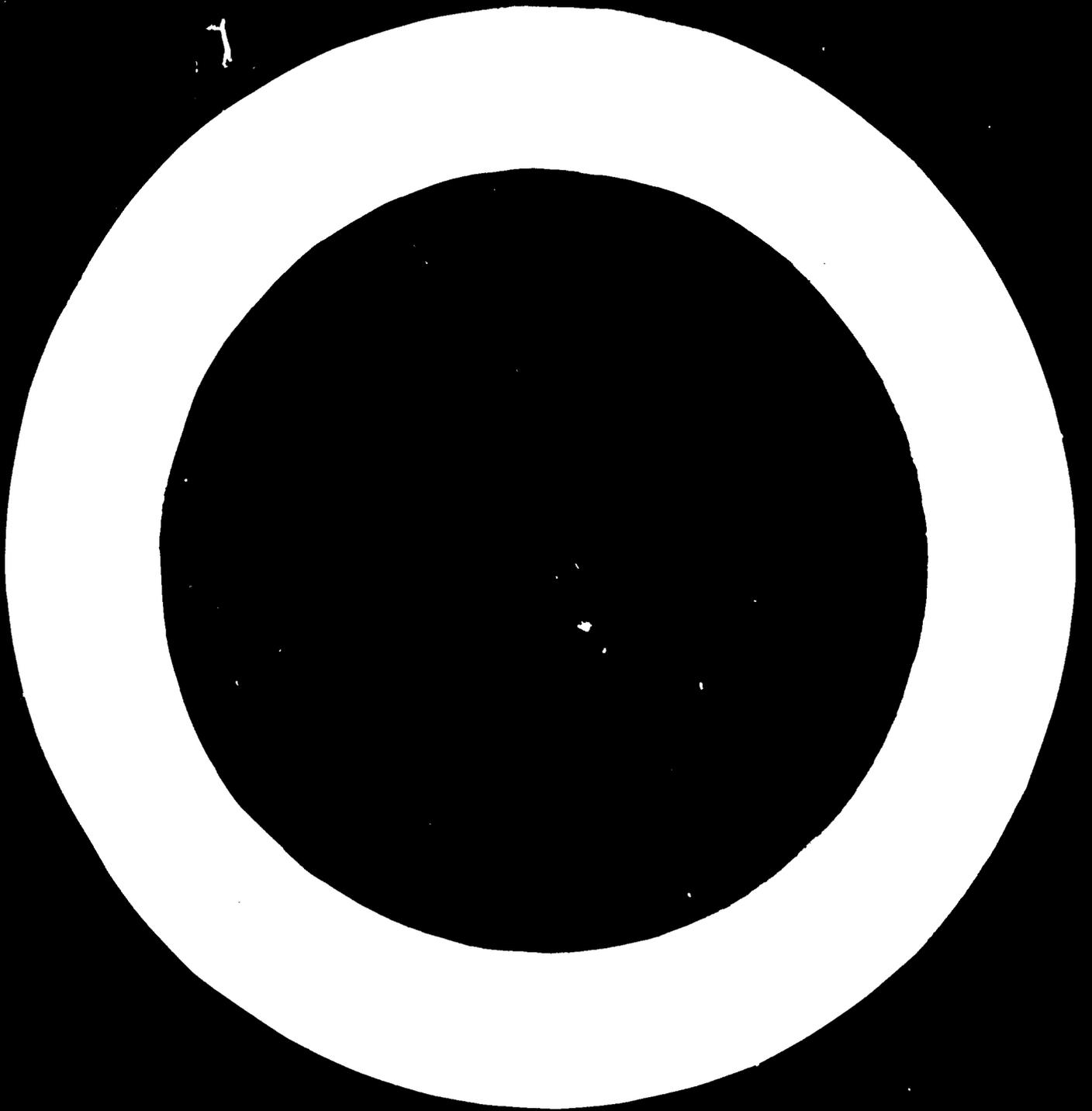
For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

LAS MAQUINAS- HERRAMIENTAS EN AMERICA LATINA



NACIONES UNIDAS

(86 p.)



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
Viena

LAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN AMERICA LATINA



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1974

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

El material que aparece en esta publicación se podrá citar o reproducir con entera libertad, pero se agradecería que se mencionase su origen y que se enviase un ejemplar de la publicación en que figure la cita o la reproducción.

ID/112
(ID/WG.113/45)

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Núm. de venta: S.73.II.B.11

Precio: \$2.50 (EE.UU.)

(o su equivalente en la moneda del país)

Prefacio

En un Simposio Interregional sobre el Fomento de las Industrias del Metal en los Países en Desarrollo, organizado en Moscú en 1966 con el auspicio de las Naciones Unidas, se decidió celebrar una serie de seminarios regionales para estudiar los problemas concretos que enfrentaban las diversas regiones al desarrollar sus industrias de transformación de metales. Se determinó prestar especial atención al sector de las máquinas-herramientas, reconociendo que era el sector clave para el desarrollo de las industrias de transformación de metales. En consecuencia, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) proyectó la celebración de una serie de seminarios regionales sobre la industria de las máquinas-herramientas.

El primer seminario sobre máquinas-herramientas para Europa y Oriente Medio se celebró en Bulgaria en 1971. El segundo de la serie fue un Seminario sobre Máquinas-Herramientas para países de América Latina, celebrado en Buenos Aires, del 16 al 25 de octubre de 1972, y São Paulo, del 26 al 27 de octubre de 1972.

La finalidad del Seminario latinoamericano fue analizar —mediante monografías, películas, coloquios y visitas a fábricas— los problemas económicos y técnicos involucrados en la selección, utilización, mantenimiento y reparación de máquinas-herramientas, así como en la creación y expansión de las industrias de construcción de máquinas-herramientas en los países de la región. Presentaron monografías expertos de renombre en sus especialidades respectivas, la ONUDI y otros participantes en el Seminario. A la presentación de cada monografía siguieron discusiones detalladas sobre la aplicación del tema en los países de la región en general y en los representados en el Seminario en particular, tomando en consideración las circunstancias peculiares de esos países.

El programa comprendía visitas a importantes talleres de las industrias de transformación de metales y de construcción de máquinas-herramientas de la Argentina (Buenos Aires y Córdoba) y del Brasil (São Paulo, Jundiaí y Santa Bárbara). Las visitas —organizadas por los gobiernos, y por las cámaras y federaciones industriales, de los países huéspedes— tenían por objeto que el grupo pudiera estudiar *in situ* la utilización y construcción de máquinas-herramientas.

También se visitaron los locales del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en Buenos Aires, donde se obtuvieron valiosas informaciones sobre las actividades que lleva a cabo el Instituto en apoyo del progreso tecnológico de la industria argentina de transformación de metales. El INTI ha creado laboratorios de investigación y desarrollo tecnológico en las esferas de la física (electricidad, electrónica, metrología básica, etc.), la química (orgánica, inorgánica, cromatografía, etc.) y el análisis de materiales (ensayos destructivos y no destructivos, tratamientos

industriales de metales, plásticos, papel, etc.). Los resultados obtenidos por dichos laboratorios se encuentran a la disposición de las empresas manufactureras de la Argentina.

La parte primera de la presente publicación es el informe del Seminario celebrado en América Latina. La parte segunda está constituida por un estudio sobre la industria de las máquinas-herramientas en general, preparado por la Secretaría de la ONUDI y basado en monografías presentadas en el Seminario latinoamericano, en las actas de otros seminarios regionales y en publicaciones de las Naciones Unidas sobre la industria de las máquinas-herramientas.

Indice

Página

Parte primera

INFORME DE UN SEMINARIO SOBRE MAQUINAS-HERRAMIENTAS PARA PAISES DE AMERICA LATINA 1

Capítulo

I.	Organización del Seminario	3
II.	Conclusiones del Seminario	5
III.	Sugerencias para la acción futura	7
IV.	Solicitudes de asistencia técnica de la ONUDI	9
V.	Situación de la industria de máquinas-herramientas en América Latina y resumen de los informes de países	12
A.	Situación de la industria de máquinas-herramientas en América Latina	12
B.	Resúmenes de los informes por países	22
Anexo	Lista de los documentos preparados para el Seminario	54

Parte segunda

TECNOLOGIA DE LA MAQUINA-HERRAMIENTA	57	
1.	Clasificación, selección, utilización, mantenimiento y reparación de máquinas-herramientas	59
II.	Construcción de máquinas-herramientas	69

LISTA DE CUADROS

1.	Distribución del PNB en los países de América Latina, 1939 a 1969	12
2.	Participación de cada país en el producto regional bruto, de 1939 a 1969	13
3.	Crecimiento del producto regional bruto, por sectores, de 1950 a 1969	13
4.	Crecimiento del producto regional bruto, por sectores, de 1950 a 1969	14
5.	Desarrollo de la industria manufacturera en los países de América Latina, de 1950 a 1959	14

LISTA DE CUADROS (continuación)

	<i>Página</i>
6. Producción mundial de máquinas-herramientas para metales, 1970 y 1971	16
7. Producción de máquinas-herramientas en América Latina, 1970	18
8. Comercio mundial de máquinas-herramientas, 1970 y 1971	19
9. Producción, consumo y comercio de máquinas-herramientas en América Latina, 1968 y 1970	21
10. Parque de máquinas-herramientas existente en América Latina y proyecciones para 1980	22
11. Producción, comercio y consumo de máquinas-herramientas en la Argentina, 1966-1971	23
12. Personal empleado en la industria de las máquinas-herramientas en Argentina, en 1971	24
13. Producción de máquinas-herramientas en la Argentina, 1971	26
14. La industria de transformación de metales en Bolivia, en 1967 y 1968	27
15. Plan para una unidad central de fabricación de herramientas en Bolivia	28
16. Importaciones de máquinas-herramientas en Bolivia, en 1960 y 1970, y proyecciones para 1980	28
17. Parque de máquinas-herramientas de Bolivia, en 1960, 1970 y proyecciones para 1980	29
18. La industria brasileña de transformación de metales en relación con el PNB, en 1970	30
19. Desarrollo proyectado de la industria brasileña de transformación de metales, de 1968 a 1980	30
20. Producción y comercio de máquinas-herramientas en el Brasil, 1966-1970	32
21. Consumo de máquinas-herramientas en el Brasil, 1963-1968	33
22. Parte correspondiente a la industria de transformación de metales en el total de la industria manufacturera de Colombia, 1968	36
23. Distribución de las empresas de transformación de metales en Colombia, 1970	36
24. Evolución de la industria chilena de transformación de metales, 1965-1970	38
25. Consumo y producción de máquinas-herramientas en Chile en 1960 y 1970, y estimaciones para 1980	39
26. Importación de máquinas-herramientas en Chile en 1960 y 1970, y estimaciones para 1980	39
27. Parque de máquinas-herramientas en Chile, 1965	40
28. Industria de transformación de metales del Ecuador, 1969	41
29. Personal y establecimientos manufactureros de la industria de transformación de metales del Ecuador, 1969	41
30. Importación de máquinas-herramientas en el Ecuador, 1960-1969	42
31. La industria de transformación de metales en México, 1966 y 1968	44
32. Importaciones mexicanas de máquinas-herramientas en 1967-1970, con proyecciones para 1980	46
33. Parque de máquinas-herramientas de México, en 1960, 1970 y estimaciones para 1980	46
34. Proyecciones económicas para la industria de transformación de metales del Paraguay, 1970-1975	47
35. Distribución de las empresas de transformación de metales del Uruguay, en 1968	50

NOTAS EXPLICATIVAS

La palabra "dólares" o el signo ("S") se refieren a dólares de los EE.UU.

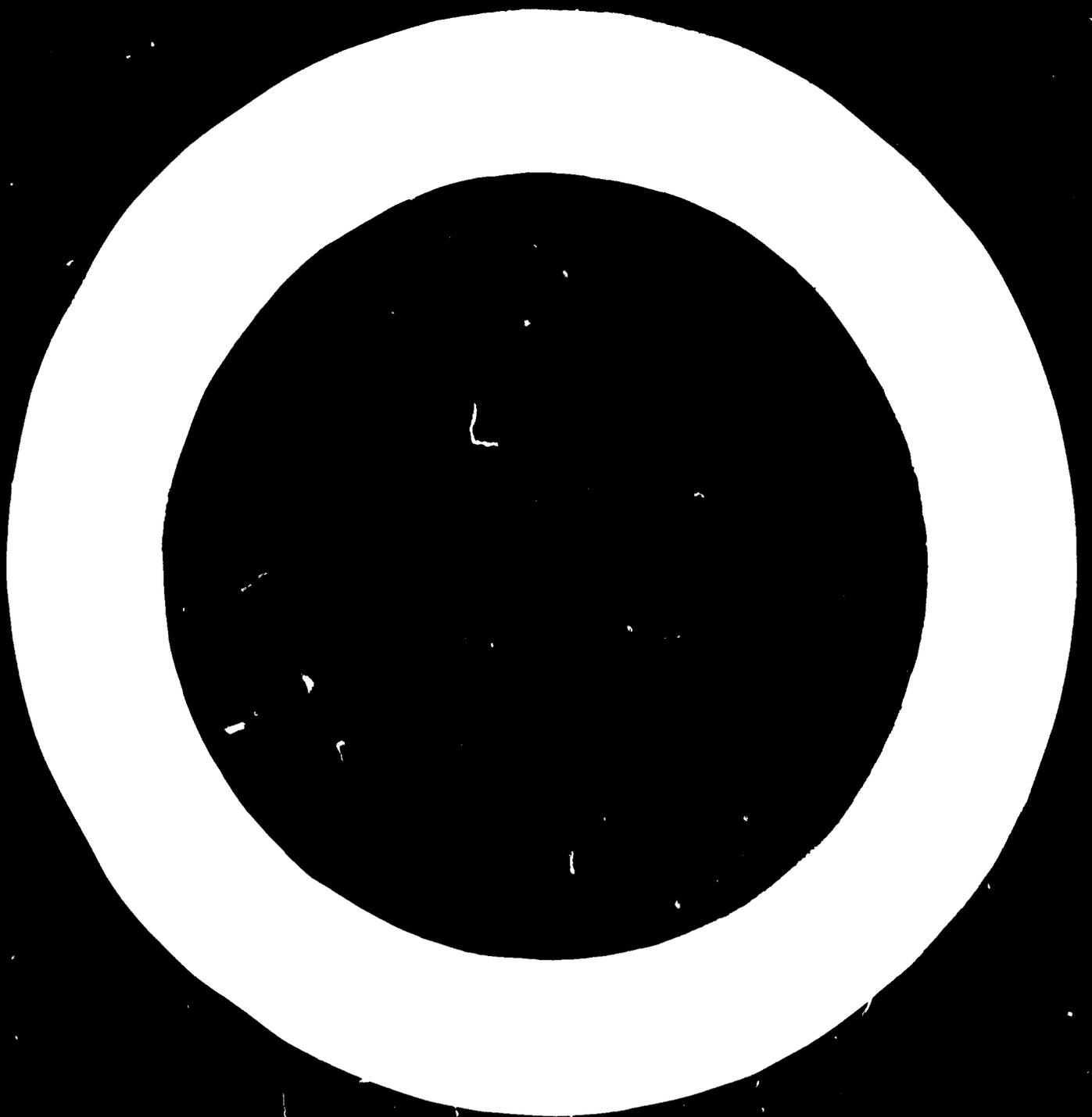
La palabra "toneladas" o su abreviatura ("t") se refieren a toneladas métricas.

En los cuadros, la raya (--) indica que la cantidad es nula o insignificante; los puntos suspensivos (...), que no hay datos disponibles.

En ocasiones, se da al término "producto" la significación de "volumen de ventas" o "giro de negocio".

En el presente trabajo se emplean las siguientes abreviaturas:

PIB Producto interior bruto
PNB Producto nacional bruto.



Parte primera

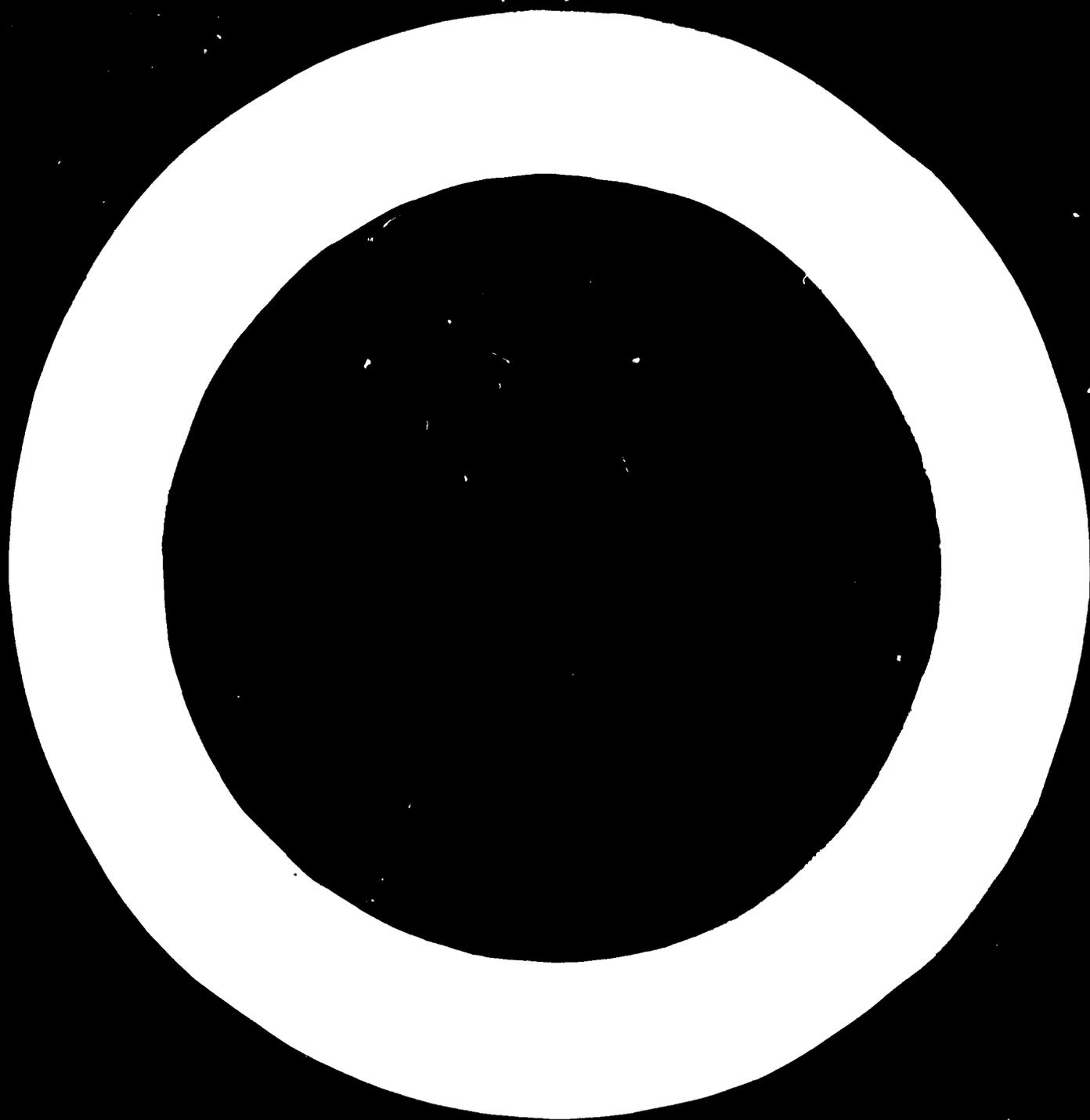
Informe de un
seminario sobre máquinas-herramientas
para países de América Latina

celebrado en

Buenos Aires (16–25 octubre 1972)

y

São Paulo (26–27 octubre 1972)



I. ORGANIZACION DEL SEMINARIO

El Seminario se celebró bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en colaboración con el Gobierno de la Argentina —a través del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y de la Cámara de Fabricantes de Máquina-Herramienta de Argentina (CAFMHA)— y con el Gobierno del Brasil, a través del Conselho de Desenvolvimento Industrial (de Rio de Janeiro) y de la Federación de Industriales del Estado de São Paulo (FIESP).

Asistieron al seminario 94 representantes, de 20 países. Entre los participantes figuraban representantes de la ONUDI, de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y del Comité Europeo de Cooperación de las Industrias de la Máquina-Herramienta (CECIMO)

El Sr. M. E. Bâncora (Argentina) fue elegido Presidente; el Sr. A. Henriques da Silva (Brasil), Vicepresidente; y el Sr. K. C. Berger (República Federal de Alemania), Relator del Seminario. Se designó un comité de redacción compuesto por los señores M. E. Bâncora, K. C. Berger, J. W. Delucchi, R. Gabriel, E. C. J. Sabatté y A. Henriques da Silva, para que preparase el informe del Seminario. El Sr. N. N. Krainov, Oficial de Desarrollo Industrial de la Sección de Industrias Mecánicas de la ONUDI actuó como Director del Seminario.

En la sesión de apertura, hicieron uso de la palabra los señores N. N. Krainov, E. J. Parellada, Ministro de Industria y Minería de la Argentina, y S. M. del Carril, Presidente del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de la Argentina.

En su discurso, el Sr. Krainov dijo que, en muchos países en desarrollo, la falta de máquinas-herramientas venía frenando la industrialización. Ahora bien: esos países debían pugnar por producir sus propias máquinas. Naturalmente, durante las fases iniciales de la industrialización de un país, las máquinas-herramientas habrían de importarse, pero, a medida que avanzara su industrialización, cada país debía tratar de atender por sí mismo a sus necesidades. Aparte de las evidentes desventajas económicas que la importación de equipo supone, la adquisición de máquinas-herramientas inadecuadas o excesivamente complejas llevaba en muchos casos a la subutilización. En todo caso, la construcción de ciertas máquinas-herramientas y partes accesorias —matrices, plantillas, moldes, montajes de trabajo, etc.— requería mucha mano de obra y, por lo tanto, resultaba una actividad ideal para los países en desarrollo.

El Sr. Parellada, que calificó a las máquinas-herramientas de "factor determinante" de todo el desarrollo, subrayó la necesidad de que los países latinoamericanos cooperasen en el desarrollo de sus industrias de transformación de metales. Aunque los países pudieran tener diferentes sistemas socioeconómicos, los problemas que habían de enfrentar para el desarrollo de esa industria eran comunes a todos ellos. Opinó también que la producción de máquinas-herramientas en los propios países en desarrollo abría un amplísimo campo para la imaginación y el esfuerzo creador de los técnicos autóctonos, que podían proyectar nuevas máquinas, o adaptar diseños existentes, para satisfacer adecuadamente las necesidades locales.

El Sr. del Carril rindió tributo a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, refiriéndose a la excelente asistencia técnica que había prestado a su organización en el pasado. Manifestó, asimismo, que los países de la región debían colaborar entre sí y aunar esfuerzos para desarrollar sus industrias de construcción de máquinas-herramientas.

Programa de promoción de las inversiones

Simultáneamente con el seminario, se organizó un programa de promoción de las inversiones a fin de brindar una oportunidad para la promoción de proyectos industriales concretos, relacionados con las máquinas-herramientas, en países de la región.

Antes de la reunión, y durante ella, los participantes de América Latina presentaron varios proyectos que deseaban promover y para los que solicitarían cooperación industrial.

De 37 proyectos concretos identificados, 22 tenían por objeto el establecimiento de nuevas fábricas; 7 se relacionaban con la expansión y modernización de instalaciones existentes; y 8 correspondían a otros tipos de cooperación industrial, incluida la información y la transmisión de experiencia.

A pedido de las partes interesadas, la ONUDI concertó reuniones para discutir perspectivas de cooperación con respecto a estos proyectos y a otros asuntos de interés mutuo.

La mayoría de los participantes en el Seminario — representantes de países de América Latina, representantes de organizaciones y empresas industriales de la región, e industriales de otras regiones — aprovecharon estas reuniones para celebrar conversaciones confidenciales.

Los participantes opinaron que los contactos directos establecidos y las conversaciones iniciadas durante estas actividades de promoción fueron muy útiles; las que tuvieran posibilidades de éxito serían continuadas después de la reunión.

Hay un número limitado de ejemplares del documento ID/WG.113/18/Rev.1 que contiene la lista de participantes y observadores que asistieron al Seminario — a disposición de quienes lo soliciten, indicando la signatura dada más arriba, a la Sección de Industrias Mecánicas de la División de Tecnología Industrial de la ONUDI.

II. CONCLUSIONES DEL SEMINARIO

Los participantes en el Seminario extrajeron varias conclusiones de los estudios de países, del informe de la misión de la ONUDI sobre el terreno y de las discusiones que siguieron a la presentación de las monografías en el Seminario. Dichas conclusiones se exponen a continuación.

Etapas de desarrollo

La importancia que tienen las máquinas-herramientas para la expansión de la industria se advierte claramente si se considera que con máquinas-herramientas o con maquinaria producida por ellas se fabrican la mayoría de los otros productos. La disponibilidad y utilización acertada de las máquinas-herramientas determinan a su vez la potencialidad de las industrias de transformación de metales.

Los países en desarrollo de la región latinoamericana pueden clasificarse en tres grupos, según el grado de desarrollo de sus industrias de transformación de metales y, en particular, del sector de las máquinas-herramientas:

- a) Países con industrias de transformación de metales desarrolladas y con industrias ya arraigadas de máquinas-herramientas, como la Argentina;
- b) Países con industrias de transformación de metales desarrolladas y sector de máquinas-herramientas en desarrollo, como Chile;
- c) Países con limitada industria de transformación de metales y carentes de un sector de máquinas-herramientas, como Bolivia.

Los problemas de los países en desarrollo varían según la etapa en que se encuentren sus industrias de transformación de metales. Por lo tanto, no es posible establecer una fórmula de asistencia común para todos ellos.

Por lo que se refiere a los países del primer grupo, los problemas son complejos y de ardua resolución. Se trata de los problemas siguientes:

- a) Capacitación en el uso de tecnología avanzada de máquinas-herramientas, como, por ejemplo, el control numérico;
- b) Planificación y organización de sistemas de promoción de las exportaciones;
- c) Establecimiento de altos niveles de calidad y su aplicación en toda la industria;
- d) Participación más general en la corriente internacional de información tecnológica.

Los países del segundo grupo necesitan asistencia en relación con las siguientes actividades:

- a) Investigaciones de mercado a fin de definir, en cuanto a tipo y cantidad, las necesidades de máquinas-herramientas;

b) Establecimiento de normas sobre control de calidad, ensayo de materiales, diseño, procesos de fabricación, etc., a fin de mejorar las técnicas actuales de producción;

c) Adquisición de datos sobre importación de máquinas-herramientas de alta tecnología;

d) Establecimiento de contactos con empresas extranjeras de fabricación de máquinas-herramientas, para concertar acuerdos de licencia y de transferencia de conocimientos técnicos, y para constituir empresas mixtas.

El problema principal de los países del tercer grupo es el desenvolvimiento de su industria de transformación de metales. Estos países necesitan asistencia en materia de:

a) Análisis y utilización de los recursos existentes y potenciales;

b) Selección y utilización correctas de máquinas-herramientas;

c) Capacitación de personal;

d) Mantenimiento, reparación y reconstrucción del parque de máquinas-herramientas, como paso previo al establecimiento de prerequisites para la fabricación de máquinas-herramientas sencillas.

Naturalmente, algunas de las recomendaciones dirigidas a un grupo pudieran aplicarse a los otros.

Limitación de los mercados locales

Debe efectuarse una investigación cuidadosa para averiguar si existe un mercado interno y, en caso afirmativo, si éste es accesible. Como, normalmente, una industria de máquinas-herramientas recién establecida se encontrará en situación difícil en relación con los productos importados, al principio será necesario contar con alguna forma de protección gubernamental. Sin embargo, esta protección debe decrecer a un ritmo predeterminado, pues de lo contrario conduciría al estancamiento y a la ineficiencia, perjudicando así a la industria de transformación de metales del país en general.

El acceso a mercados más amplios puede lograrse mediante la firma de acuerdos regionales encaminados a lograr la complementariedad en los planos comercial e industrial, política ésta que ya se viene aplicando con éxito en América Latina.

III. SUGERENCIAS PARA LA ACCION FUTURA

Los participantes en el Seminario formularon cierto número de sugerencias para una acción futura.

Se sugirió que los países de la región:

a) Crearan, sobre una base regional o subregional, un consorcio de fabricantes de máquinas-herramientas que prestase asistencia a las diversas empresas en las esferas de la investigación y proyección, comercialización y distribución, control de calidad, etc. (Este consorcio se propuso concretamente para los miembros del Grupo Andino¹);

b) Estudiaran la posibilidad de aplicar a las máquinas-herramientas existentes algunas formas sencillas de control numérico u otro tipo de control electrónico;

c) Perfeccionaran los servicios encargados del intercambio de experiencias en materia de licencias y otros acuerdos de cooperación;

d) Mejorarán sus estudios de mercado, y, en general, sus actividades de comercialización a fin de que las diversas empresas pudieran planear su producción de conformidad con las necesidades reales del mercado;

e) Intercambiarán becas con el fin de que los países menos adelantados pudieran aprovechar la experiencia práctica de los más industrializados.

Se sugirió que los países industrializados:

a) Considerasen a los países en desarrollo como sus asociados, teniendo en cuenta que la importancia de estos países como mercados y proveedores aumenta con su industrialización;

b) Elaborasen planes de cooperación por cualquier medio posible proporcionando conocimientos técnicos, concediendo licencias, concluyendo acuerdos y

¹ El 26 de mayo de 1969, los representantes de los Gobiernos de Bolivia, Colombia, Chile, el Ecuador y el Perú firmaron en Bogotá un Acuerdo de Integración Subregional destinado a promover el desarrollo equilibrado y armónico de los cinco países mediante la integración económica. Dicho Acuerdo se concluyó para responder a la necesidad de los países menos adelantados de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC) de aunar sus esfuerzos con miras a promover la adopción de fórmulas prácticas que permitiesen acelerar al máximo el proceso de desarrollo. El Acuerdo de Cartagena se concibió dentro del marco general del Tratado de Montevideo y, por consiguiente, uno de sus objetivos consiste en establecer condiciones favorables para la conversión de la ALALC en mercado común.

Para alcanzar los objetivos prescritos en el Acuerdo, se consideran las medidas siguientes:

- a) La armonización de políticas económicas y sociales de los países miembros;
- b) La liberación de los aranceles correspondientes al comercio subregional;
- c) La creación de un mecanismo de programación conjunta de las actividades industriales en relación con los productos especificados en una lista de productos reservados;
- d) Establecer un arancel externo común dentro de un plazo no superior a diez años;
- e) Dar tratamientos preferenciales a Bolivia y el Ecuador.

participando en la constitución de empresas mixtas, por ejemplo— para promover la industrialización;

- c) Colaborasen con la ONUDI en el suministro de la asistencia necesaria;
- d) Aceptasen becarios de los países de la región.

Se sugirió que la ONUDI:

- a) Proporcionase la asistencia técnica solicitada por los países en desarrollo en el curso del Seminario (véase *infra*);
- b) Coordinase las solicitudes de cooperación procedentes tanto de países desarrollados como en desarrollo, y prestase su asistencia en las negociaciones hasta el punto en que ambas partes hubiesen llegado a un acuerdo;
- c) Promoviese de una manera general la asistencia técnica en los países de la región;
- d) Apoyase a la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) en las actividades que lleva a cabo en la región.

IV. SOLICITUDES DE ASISTENCIA TECNICA DE LA ONUDI

En el curso del Seminario, se señalaron a la atención general las necesidades de recibir asistencia técnica de la ONUDI que se indican a continuación.

Argentina

Experto en control numérico, para ayudar al Gobierno a introducir las máquinas-herramientas de control numérico en la industria nacional de transformación de metales.

Bolivia

Experto en evaluación de la industria de transformación de metales, para que evalúe el parque de máquinas-herramientas del país y su utilización, con miras a coordinar la explotación de los parques presentes y futuros de máquinas-herramientas.

Experto en talleres de forja y fundición, para que lleve a cabo un estudio de viabilidad sobre el establecimiento de un taller central de forja y fundición.

Brasil

Experto en herramientas, matrices, montajes y accesorios, para que ayude a desarrollar su producción en el país.

Experto en análisis del mercado de bienes de equipo, para que ayude a organizar estudios de mercado para la industria de las máquinas-herramientas.

Experto en control de calidad y normalización, para mejorar la calidad de las máquinas-herramientas producidas en el país y, cuando proceda, establecer normas.

Experto en proyección de máquinas-herramientas, para desarrollar la capacidad de proyección de máquinas-herramientas en el país.

Colombia

Experto en rectificadoras, para ayudar al Gobierno en la selección de esas máquinas, de acuerdo con el compromiso adquirido por Colombia para con el programa de desarrollo industrial del Grupo Andino.

Becas para la capacitación tecnológica en materia de proyección, desarrollo y construcción de máquinas-herramientas.

Ecuador

Expertos en *a)* cepilladoras y limadoras, y *b)* prensas hidráulicas y sus aparatos auxiliares, para prestar asistencia en la construcción de este tipo de maquinaria, de conformidad con el compromiso contraído por el Ecuador para con el programa de desarrollo industrial del Grupo Andino.

Experto en realización de estudios de viabilidad y en la concepción de métodos tecnológicos adecuados para la construcción de prensas hidráulicas y de otros sistemas hidráulicos.

Experto en realización de estudios de viabilidad y en la concepción de métodos tecnológicos adecuados para la construcción de limadoras y cepilladoras.

Experto para que contribuya a planificar un centro de información y desarrollo tecnológico para las industrias de transformación de metales.

Becas para la capacitación en las siguientes esferas: elaboración de aceros; mandos intermedios y superiores en la industria de transformación de metales; tratamientos térmicos; conformación de metales; fabricación de herramientas, matrices, montajes y accesorios; proyección de maquinaria; micromecánica o metalurgia de alta precisión; construcción y aplicación de sistemas hidráulicos.

México

Experto para realizar un estudio general del parque existente de máquinas-herramientas, de su utilización y de su posible desarrollo, habida cuenta del desarrollo de la industria de transformación de metales e industrias afines.

Experto en tecnología de producción de máquinas-herramientas, incluidos los aspectos relativos a proyección, selección y control de materiales, procesos de fabricación y control de calidad.

Becas para que técnicos de categoría intermedia y superior puedan adquirir, en fábricas extranjeras de máquinas-herramientas, experiencia práctica sobre la proyección y construcción de máquinas-herramientas.

Paraguay

Experto en fundición, para que preste asistencia al Instituto Nacional de Tecnología en el desarrollo de una industria básica de transformación de metales.

Experto en selección y utilización de máquinas-herramientas, para que asista al Gobierno en la expansión del Instituto Nacional de Tecnología, a fin de poder atender a nuevos sectores de la industria de transformación de metales.

Perú

Experto en tratamientos térmicos, para ayudar a la industria siderúrgica local a cumplir la cuota que le ha sido asignada dentro del Grupo Andino.

Experto en metrología y control de calidad en las esferas mecánica y eléctrica, para que contribuya a mantener un nivel elevado de calidad en las máquinas-herramientas producidas en el país.

Becas para la capacitación en las siguientes esferas: producción de prensas, taladradoras y máquinas-herramientas en general; inspección y control de calidad; tratamientos térmicos; fabricación de engranajes.

Uruguay

Experto que asista en la selección y utilización adecuados de máquinas-herramientas, de acuerdo con los planes de desarrollo de la industria de transformación de metales formulados por el Gobierno. Esa actividad estará orientada al establecimiento de un centro de tecnología para la industria de transformación de metales del país.

Becas para la capacitación de técnicos de categoría intermedia y superior en materia de selección, aplicación y utilización de máquinas-herramientas.

Venezuela

Experto en selección y utilización de máquinas-herramientas, para analizar la situación real del parque nacional de máquinas-herramientas; formular políticas para el futuro desarrollo de la industria de transformación de metales; y prestar asistencia al Gobierno y a las empresas privadas en la aplicación de esas políticas. Los servicios del experto se requerirán con carácter permanente.

Regional

Experto para estudiar la posibilidad de establecer normas para las industrias subsidiarias de las de construcción de máquinas-herramientas; para efectuar una evaluación de la situación actual de estas industrias; y para formular recomendaciones tendientes a su mejora.

Experto para analizar los centros tecnológicos nacionales y recomendar medidas capaces de aumentar su eficiencia.

V. SITUACION DE LA INDUSTRIA DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN AMERICA LATINA Y RESUMEN DE LOS INFORMES DE PAISES

A. Situación de la industria de máquinas-herramientas en América Latina

Información estadística sobre el desarrollo industrial de la región

Todos y cada uno de los elementos que integran el producto nacional bruto (PNB) de un país (agricultura y pesca; minería; industria manufacturera; industrias de la construcción; agua, gas y electricidad; transportes y comunicaciones; comercio y finanzas; vivienda; administración pública y defensa; y otros servicios) requieren el uso de productos metálicos. Por consiguiente, cabe considerar que los metales y su elaboración constituyen en parte la base del desarrollo industrial. Van incluidos en el sector de las "industrias manufactureras", del que constituyen una de las partes más importantes.

Los cuadros que figuran a continuación indican claramente que el desarrollo de la economía está directamente relacionada con la industria manufacturera, que

CUADRO I. DISTRIBUCION DEL PNB EN LOS PAISES DE AMERICA LATINA, DE 1939 A 1969

(En miles de millones de dólares, valores de 1960)

País	1939	1950	1960	1965	1969	Aumento de 1960 a 1969 (porcentaje)
Argentina	8,5	11,6	15,7	18,9	21,6	37,4
Brasil	6,3	9,8	18,9	23,5	30,6	62,2
México	5,1	9,9	17,5	24,7	31,8	81,5
Colombia	2,1	3,2	4,9	5,2	7,7	55,2
Chile	1,7	2,6	3,8	4,9	5,7	48,1
Venezuela	1,1	2,5	5,1	6,5	7,6	48,6
Uruguay	1,0	1,4	1,8	1,8	1,9	7,4
Ecuador	0,3	0,7	1,1	1,4	1,7	48,2
Paraguay	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	46,7
Perú	...	1,9	3,1	4,3	...	56,1
Guatemala	...	0,7	1,1	1,4	...	58,3
El Salvador	...	0,4	0,6	0,9	1,1	62,6
Panamá	...	0,3	0,4	0,7	0,9	102,1
Costa Rica	...	0,2	0,5	0,7	0,9	82,0
Bolivia	...	0,5	0,5	0,7	0,9	64,2
República Dominicana	...	0,4	0,6	0,7	0,9	34,5
Nicaragua	...	0,2	0,4	0,6	0,7	82,3
Honduras	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	58,4
Haití	...	0,3	0,4	0,4	0,5	13,5
Total	30,1	47,2	77,2	99,3	122,3	57,6

Fuente: Estudios de la CEPAL.

CUADRO 2. PARTICIPACION DE CADA PAIS EN EL PRODUCTO REGIONAL BRUTO. DE 1939 A 1969

(Porcentaje)

<i>País</i>	<i>1939</i>	<i>1950</i>	<i>1960</i>	<i>1965</i>	<i>1969</i>
México	17,0	21,1	22,7	24,8	26,1
Brasil	20,9	20,8	24,4	23,7	25,0
Argentina	28,3	24,6	20,3	19,0	17,7
Colombia	7,1	6,7	6,4	6,2	6,3
Venezuela	3,6	5,2	6,6	6,6	6,2
Chile	5,9	5,5	4,9	4,9	4,6
Perú	...	4,0	4,1	4,3	4,0
Uruguay	3,3	3,0	2,3	1,9	1,6
Ecuador	1,2	1,5	1,5	1,5	1,4
Guatemala	...	1,5	1,4	1,4	1,4
El Salvador	...	0,9	0,8	0,9	0,9
Bolivia	...	1,1	0,7	0,7	0,7
Costa Rica	...	0,5	0,6	0,7	0,7
República Dominicana	...	0,8	0,8	0,7	0,7
Panamá	...	0,6	0,6	0,7	0,7
Nicaragua	...	0,5	0,5	0,6	0,6
Honduras	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Paraguay	1,0	0,7	0,5	0,5	0,5
Haití	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Estudios de la CEPAL.

CUADRO 3. CRECIMIENTO DEL PRODUCTO REGIONAL BRUTO, POR SECTORES, DE 1950 A 1969

(En miles de millones de dólares, valores de 1960)

<i>Sector</i>	<i>1950</i>	<i>1960</i>	<i>1965</i>	<i>1969</i>
Agricultura y pesca	11,1	15,6	19,3	21,2
Explotación de minas	1,8	3,4	4,3	5,0
Industrias manufactureras	9,4	16,9	22,4	29,1
Construcción	1,7	2,6	3,1	4,4
Electricidad, gas y agua	0,5	1,0	1,7	2,3
Transportes y comunicaciones	2,7	4,5	5,8	7,3
Comercio y finanzas	9,9	16,4	20,8	26,3
Vivienda	2,5	4,0	5,5	6,4
Administración pública y defensa	3,6	5,4	6,9	8,3
Otros servicios	4,4	7,5	9,5	11,5
Total	47,6	77,3	99,3	121,8

Fuente: Estudios de la CEPAL.

CUADRO 4. CRECIMIENTO DEL PRODUCTO REGIONAL BRUTO, POR SECTORES, DE 1950 A 1969
(1960 = 100)

Sector	1950	1965	1969
Agricultura y pesca	70,9	123,5	135,8
Explotación de minas	52,9	124,8	147,1
Industrias manufactureras	55,7	132,8	172,6
Construcción	64,9	116,3	165,3
Electricidad, gas y agua	44,2	159,9	223,9
Transportes y comunicaciones	60,9	129,3	162,7
Comercio y finanzas	60,2	126,6	160,1
Vivienda	61,6	137,4	159,8
Administración pública y defensa	66,4	126,5	155,1
Otros servicios	58,5	127,5	153,6
Total	61,1	128,1	157,6

Fuente: Estudios de la CEPAL.

CUADRO 5. DESARROLLO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAISES DE AMERICA LATINA, DE 1950 A 1959
(En miles de millones de dólares, valores de 1960)

País	1950	1960	1965	1969
Argentina	3,42	5,07	6,58	7,62
Brasil	1,79	4,30	5,17	7,45
México	1,87	3,41	4,98	7,06
Chile	0,56	0,89	1,27	1,49
Colombia	0,45	0,85	1,12	1,41
Perú	0,28	0,56	0,86	1,07
Venezuela	0,12	0,55	0,84	0,99
Uruguay	0,24	0,37	0,39	0,42
Ecuador	0,11	0,18	0,24	0,28
Guatemala	0,07	0,11	0,16	0,22
El Salvador	0,05	0,09	0,14	0,18
Costa Rica	0,04	0,08	0,12	0,17
Panamá	0,02	0,06	0,10	0,15
Bolivia	0,07	0,06	0,09	0,12
Paraguay	0,06	0,07	0,09	0,11
República Dominicana	0,04	0,09	0,08	0,09
Honduras	0,02	0,04	0,06	0,09
Nicaragua	0,02	0,04	0,06	0,09
Haití	0,04	0,05	0,05	0,06
Total	9,27	16,87	22,40	29,10

Fuente: Estudios de la CEPAL.

comprende la industria de máquinas-herramientas. En el cuadro 1 se indica la distribución del PNB en los países de América Latina de 1939 a 1969.

Es interesante observar en el cuadro 2 que, en un total de diecinueve países, tres representaron aproximadamente el 70% del producto bruto de la región en 1969, y que siete de ellos representaron el 90%. En los cuadros 3, 4 y 5 puede observarse la relación entre estas cifras y el desarrollo de la industria manufacturera.

En el cuadro 4 se observa que la industria manufacturera, que en 1950 estaba por debajo del promedio (55,7 frente a 61,1), había crecido considerablemente en 1969.

Un examen de las cifras que figuran en el cuadro 5 permite delimitar tres grupos de países. El primer grupo comprende a tres países (la Argentina, el Brasil y México) que en 1969 representaron el 76% (22.130 millones de dólares) del producto de la industria manufacturera de la región; el segundo, formado por cuatro países (Colombia, Chile, el Perú y Venezuela) representó en 1969 el 17% (4.960 millones de dólares) de ese producto y el tercero, constituido por doce países, encabezados por el Uruguay, representó el 7% (2.010 millones de dólares).

La producción mundial de máquinas-herramientas y su evolución de 1966 a 1971

Las cifras siguientes dan una idea de la evolución experimentada por la industria de máquinas-herramientas en el mundo durante el período 1966 - 1971:

	1966	1967	1968	1969	1970	1971
En miles de millones de dólares	5,5	5,9	6,2	6,9	7,8	7,8
Porcentaje de aumento		7	5	10	12	0

Se puede observar que las cifras correspondientes a la producción mundial de máquinas-herramientas vienen a ser aproximadamente iguales que las del PNB de Colombia, por ejemplo.

En 1966, a las cinco primeras naciones productoras de máquinas-herramientas, a saber, los Estados Unidos de América, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, la República Federal de Alemania, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, y el Japón - les correspondía más del 75% de la producción total siendo sus participaciones respectivas del 31%, el 15%, el 15% el 8% y el 6%.

En 1967, el Japón fue el país que experimentó un crecimiento mayor, pasando del 10% de la producción mundial gracias a un aumento del 35% respecto del año anterior. Los países de Europa occidental se limitaron a mantener sus posiciones.

En 1968, a los Estados Unidos les correspondió el 28% de la producción mundial; y a Europa occidental, el 33%. La participación de la URSS y de los países europeos con economía de planificación centralizada ascendió al 24%; y la del Japón, al 13%.

En 1969, la producción de los Estados Unidos disminuyó al 23,5%, en tanto que la de Europa occidental aumentó al 36%. La producción de la URSS y de los países europeos con economía de planificación centralizada volvió a aumentar y llegó al 25% de la producción mundial.

En 1970, la parte correspondiente a los Estados Unidos dentro de la producción mundial fue del 18,5%, próxima a la de la República Federal de Alemania, que

CUADRO 6. PRODUCCION MUNDIAL DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS PARA METALES, 1970 Y 1971

País	1970				1971 (estimaciones)			
	Total	Corte	Deformación	Proporción de la producción mundial (porcentaje)	Total	Corte	Deformación	Proporción de la producción mundial (porcentaje)
	—(En millones de dólares)—							
República Federal de Alemania	1.479,0	1.018,4	460,6	18,9	1.820,0	1.230,0	590,0	23,4
Estados Unidos	1.443,1	992,9	450,2	18,5	980,0	662,0	318,0	12,6
Japón	1.109,4	867,4	242,0	14,2	912,0	722,0	190,0	11,7
URSS	1.073,0	803,0	270,0	13,7	1.160,0	865,0	295,0	14,9
Reino Unido	476,9	378,5	98,4	6,2	465,0	367,0	98,0	6,0
Italia	433,6	346,9	86,7	5,6	423,0	338,0	85,0	5,4
Francia	316,5	240,5	76,0	4,1	387,0	273,0	114,0	5,0
República Democrática Alemana	252,3	185,7	66,6	3,3	260,0	193,0	67,0	3,3
Checoslovaquia	250,0	210,0	40,0	3,2	275,0	230,0	45,0	3,5
Suiza	242,0	206,0	36,0	3,1	266,0	226,0	40,0	3,4
Polonia	123,0	112,0	11,0	1,6	145,0	132,0	13,0	1,9
España	88,6	77,5	11,1	1,0	98,0	83,0	15,0	1,2
Suecia	66,0	43,0	23,0	0,8	79,0	51,0	28,0	1,0
China	53,0	31,0 ^a	22,0 ^a	0,6	58,0	43,0	15,0	0,9
Hungría	44,7	41,6 ^a	3,1 ^a	0,5	47,3	44,3	3,0	0,6
Canadá	34,9	21,1	13,8	0,4	37,0	22,0	15,0	0,5
Bélgica	33,9	16,3	17,6	0,4	37,4	17,7	19,7	0,5

Brasil	33,8	19,6	14,2	0,4	34,4	20,0	14,4	0,4
Argentina	33,4 ^b	19,0 ^b	14,4 ^b	0,4	34,3	19,1	15,2	0,4
India	31,2	29,3	1,9	0,4	45,0	42,5	2,5	0,6
Países Bajos	29,7	18,5	11,2	0,4	33,7	21,1	12,6	0,4
Yugoslavia	26,0	22,5	3,5	0,3	36,3	29,0	7,3	0,5
Austria	25,4	11,6	13,8	0,3	28,1	12,9	15,2	0,1
Bulgaria	23,0	21,0	2,0	0,3	26,9	24,6	2,3	0,3
Australia	22,5 ^c	6,2 ^c	16,3 ^c	0,3	23,9	6,8	17,1	0,3
Rumania	17,0	15,5	1,5	0,2	22,8	20,8	2,0	0,2
Dinamarca	14,7	9,1	5,6	0,2	15,3	10,1	5,2	0,2
Sudáfrica	7,2	3,3 ^c	3,9 ^c		7,0	3,0	4,0	0,1
México	5,0	2,0 ^a	3,0 ^a		5,0	3,0 ^a	2,0 ^a	0,1
Turquía	4,9	2,9 ^a	2,0 ^a		...	...	...	...
Portugal	2,8	1,5	1,3	0,5	3,1	1,7	1,4	0,3
Egipto	1,7	0,7 ^a	1,0 ^a		...	...	...
Israel	1,3	1,0 ^a	0,3 ^a		...	...	...
Chile	0,9	0,5 ^a	0,4 ^a		...	...	...
Otros países	1,0	0,6 ^a	0,4 ^a		...	...	...
Total mundial	7.801,4	5.776,6	2.024,8		7.765,5	5.713,6	2.051,9	

Fuente: *Metalworking Production*, Londres, marzo de 1972; y "Role of UNIDO in the Promotion of Machine Tools in Developing Countries of Europe and the Middle East" (ID/WG.87/29 y Corr.1).

^a Estimación muy poco aproximada, basada en datos fragmentarios.

^b No siempre concuerda con los datos de fuente nacional.

^c Año cerrado al 30 de junio.

ascendía al 18,9%. A Europa occidental le correspondió el 39%; al Japón, el 14,2%; y a la URSS, el 13,7%.

En 1971, a los Estados Unidos sólo les correspondió el 12,6%, aumentando la participación de la República Federal de Alemania al 23,4%, y representando la de Europa occidental el 47,8% del total.

Se observará en el cuadro 6 que, en 1970, cinco países concretamente la República Federal de Alemania, los Estados Unidos de América, el Japón, la URSS y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte aportaron el 71,5% de la producción mundial de máquinas-herramientas. Los doce países de Europa occidental que integran el Comité Europeo de Cooperación de las Industrias de la Máquina-Herramienta (CECIMO) aportaron cerca del 41% de la producción mundial en ese mismo año.

La participación de los países con economía de planificación centralizada en 1970 fue aproximadamente el 24% del total mundial, siendo la de los países en desarrollo del 2% aproximadamente, tan sólo.

Participación de América Latina en la producción mundial de máquinas-herramientas

Si bien cada vez son más los países en desarrollo que han empezado a producir máquinas-herramientas, su participación en la producción mundial es aún muy reducida. Por ejemplo, en 1970 fue sólo del 2%, aproximadamente. A América Latina le corresponde sólo el 0,9% de la producción mundial o, dicho de otra forma, aproximadamente la mitad de la producción total de máquinas-herramientas de todos los países en desarrollo.

Brasil, con el 46,3% de la producción regional de máquinas-herramientas, es el principal productor de las mismas en América Latina. Vienen a continuación la Argentina, en segundo lugar, con el 44%; y México, en tercer lugar, con el 6,9%.

En el cuadro 7 se indica el volumen de la producción de máquinas-herramientas de los países de la región en 1970.

CUADRO 7. PRODUCCION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN AMERICA LATINA, 1970

<i>País</i>	<i>Producción (millones de dólares)</i>	<i>Participación en la producción regional (porcentaje)</i>	<i>Participación en la producción mundial (porcentaje)</i>
Brasil	33,8	46,3	0,43
Argentina	32,4 ^a	44,4	0,42
México	5,0	6,9	0,064
Chile	0,9	1,2	0,011
Colombia	0,6	0,8	0,006
Otros países latinoamericanos	0,3	0,4	0,003
Total	73,0	100,0	0,934

^aNo siempre concuerda con los datos de fuente nacional.

CUADRO 8. COMERCIO MUNDIAL DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1970 Y 1971

País	1970				1971 (estimaciones)			
	Exportaciones		Importaciones		Exportaciones		Importaciones	
	Millones de dólares	Porcentaje de las exportaciones mundiales que representan	Millones de dólares	Porcentaje de las importaciones mundiales que representan	Millones de dólares	Porcentaje de las exportaciones mundiales que representan	Millones de dólares	Porcentaje de las importaciones mundiales que representan
República Federal de Alemania	800,4	30,6	212,5	9,9	920,0	32,7	210,0	9,5
Estados Unidos	305,1	11,6	131,8	6,1	264,0	9,4	96,0	4,3
Reino Unido	206,2	7,9	134,2	6,2	220,0	7,8	122,0	5,5
Suiza	198,0	7,6	51,5	2,4	218,0	7,7	40,0	1,8
República Democrática Alemana	196,2	7,5	58,5	2,7	202,0	7,2	60,0	2,7
Italia	190,8	7,3	123,8	5,7	179,0	6,3	169,0	7,6
Checoslovaquia	122,0	4,6	66,0	3,1	136,0	4,8	68,0	3,1
Francia	116,5	4,4	193,3	8,9	133,0	4,7	224,0	10,1
Japón	90,9	3,5	160,6	7,5	100,0	3,5	132,0	6,0
URSS	86,7	3,3	145,5	6,8	96,0 ^a	3,4	196,0 ^a	8,9
Polonia	46,0	1,7	97,0	4,5	57,0	2,0	90,0	4,0
Suecia	44,8	1,7	61,0	2,8	54,0	1,9	78,0	3,5
Bélgica	30,5	1,2	36,5	1,7	33,1	1,2	40,3	1,8
España	29,5	1,1	56,2	2,6	33,0	1,2	49,0	2,2
Hungría	29,2	1,1	27,0	1,2	28,0	1,0	28,0	1,3
Países Bajos	24,1	0,9	44,8	2,1	27,2	1,0	51,1	2,3
Austria	21,5	0,8	28,5	1,3	20,7	0,7	52,7	2,4
Canadá	20,4	0,8	143,5	6,7	24,0	0,8	90,0	4,1
Bulgaria	16,0	0,6	31,0	1,4	18,9	0,7	36,3	1,6
Dinamarca	11,4	0,4	12,7	0,6	12,5	0,4	13,0	0,6

CUADRO 8 (continuación)

País	1970			1971 (estimaciones)				
	Exportaciones		Importaciones		Exportaciones		Importaciones	
	Millones de dólares	Porcentaje de las ex-portaciones mundiales que representan	Millones de dólares	Porcentaje de las im-portaciones mundiales que representan	Millones de dólares	Porcentaje de las ex-portaciones mundiales que representan	Millones de dólares	Porcentaje de las im-portaciones mundiales que representan
Yugoslavia	5,5	0,2	16,5	0,8	12,0	0,4	25,5	1,1
Rumanía	5,5	0,2	29,0	1,3	6,5 ^a	0,2	34,2 ^a	1,5
Brasil	4,6	0,2	34,6	1,6	3,0	0,1	37,7	1,7
India	3,7	0,1	24,0	1,1	4,1	0,1	24,0	1,1
China	3,0	0,1	40,0	1,9	3,0	0,1	32,0	1,4
Australia	2,7 ^b	0,1	27,9	1,3	2,9 ^b	0,1	39,4 ^b	1,8
Argentina	2,0		36,9 ^c	1,7	2,1		32,0	1,4
Portugal	1,4		7,6	0,3	1,5		8,5	0,4
Sudáfrica	0,6		43,2 ^d	2,0	0,3		53,6 ^d	2,4
México	0,1 ^a		65,0	3,0	0,1		67,0	3,0
Turquia	...		...		...		...
Egipto	...		...		...		...
Israel	...		...		...		...
Chile	...		...		...		...
	2,615,3		2,140,6		2,811,9		2,199,3	

Fuente: *Metalworking Production*. Londres, marzo de 1972.

^a Estimación muy poco aproximada, basada en datos fragmentarios.

^b Año cerrado al 30 de junio.

^c No siempre concuerda con los datos de fuente nacional.

^d Las importaciones de Sudáfrica comprenden máquinas-herramientas reexportadas.

Además de los cinco países mencionados en el cuadro, varios otros países de la región fabrican máquinas-herramientas para su propio uso, si bien se trata de una producción muy limitada.

Importación de máquinas-herramientas

Se observará en el cuadro 6 que, en 1971, cinco países -- a saber: la República Federal de Alemania, el Japón, la URSS, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y los Estados Unidos de América-- aportaron el 68,8% de la producción mundial de máquinas-herramientas, en tanto que la participación de los tres primeros países productores de máquinas-herramientas de América Latina -- la Argentina, el Brasil y México-- representó un 0,9% del total mundial. Sin embargo, el consumo de estos países fue más del triple de su producción. En el cuadro 8 se recogen datos sobre el comercio mundial de máquinas-herramientas en 1970 y 1971.

Como puede verse en el cuadro 9, la producción local satisface parte de la demanda, si bien tanto la Argentina como el Brasil importan aproximadamente el 50% de las máquinas-herramientas que necesitan. México, uno de los mayores consumidores de máquinas-herramientas de la región, acaba de empezar a fabricarlas.

CUADRO 9. PRODUCCION, CONSUMO Y COMERCIO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN AMERICA LATINA, 1968 Y 1970

(En millones de dólares)

País	1968				1970			
	Producción	Importación	Exportación	Consumo	Producción	Importación	Exportación	Consumo
Argentina	22,7 ^a	10,0 ^a	1,6 ^a	31,1 ^a	32,4 ^a	35,4 ^a	2,0 ^a	65,8 ^a
Brasil	28,3	47,0	2,3	73,0	33,8	33,2	4,6	62,4
México	2,2	43,0		45,2	5,0	62,4		67,3
Bolivia		1,7		1,7		0,6		0,6
Colombia	0,3	4,6		4,9	0,3	12,6		12,9
Chile	0,4	12,4		12,8	0,4	6,7		7,1
Ecuador		1,0		1,0		1,1		1,1
Perú	0,1	3,2		3,3	0,1	4,0		4,1
Venezuela		11,5		11,5		6,1		6,1
Otros países		10,7		10,7		11,0		11,0
Total	54,0	145,1	3,9	195,2	72,0	173,1	6,6	238,4

Fuente: Estudios de la CEPAL.

^aNo siempre concuerda con los datos de fuente nacional.

En el cuadro 10 se indican los resultados de los estudios llevados a cabo recientemente por la CEPAL para prever con qué parque de máquinas-herramientas contará la región en 1980. Los estudios se basaron en una proyección del PNB, de la renta por habitante y de la población económicamente activa, conforme a la información más reciente de que se disponía. Se determinaron dos hipótesis (una máxima y una mínima).

CUADRO 10. PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EXISTENTE EN AMERICA LATINA Y PROYECCIONES PARA 1980
(En miles de unidades)

País	Últimas cifras efectivas		Previsiones para 1980	
	Año	Volumen	Mínimo	Máximo
Argentina	1969	210,0	340,0	440,0
Brasil	1969	260,0	1.100,0	1.400,0
México	1968	110,0	560,0	610,0
Grupo Andino	1968	60,0		
Bolivia			3,8	4,8
Colombia	1967	23,0	80,0	110,0
Chile	1968	20,7	135,0	155,0
Ecuador			12,0	15,5
Perú			40,0	49,0
Venezuela	1968	22,0	340,0	420,0
Otros países			140,0	150,0
Total			2.750,8	3.354,3

Fuente: Estudios de la CEPAL.

B. Resúmenes de los informes por países

Argentina

Industria de transformación de metales

La transformación de metales representa una parte considerable del total de las actividades manufactureras en la Argentina, como se desprende de las cifras correspondientes a 1969 y 1971:

	1969	1971
	— (Porcentaje) —	
Parte del PIB correspondiente al sector manufacturero	35,26	36,45
Parte del producto del sector manufacturero correspondiente a la industria de transformación de metales	31,27	32,05

En el período 1960-1970, el producto manufacturero total aumentó en un 72%, mientras que el de la industria de transformación de metales aumentó en un 90%. En 1969, la industria de transformación de metales empleaba unas 500.000 personas.

La demanda local de maquinaria eléctrica y mecánica se caracteriza por la falta de continuidad. Esto se debe en parte a la importancia del sector público como consumidor. Todavía no se han calculado las necesidades de equipo pesado del sector público.

Industria de las máquinas-herramientas

En el cuadro 11 se muestran las cifras principales de producción, exportación e importación de máquinas-herramientas en los últimos años, y las que indican la parte del consumo total correspondiente al consumo local.

CUADRO 11. PRODUCCION, COMERCIO Y CONSUMO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN LA ARGENTINA, 1966-1971

Año	Producción	Importación	Exportación	Consumo	Porcentaje del consumo regional
	(Millones de dólares)				
1966	11,9	12,7	1,0	22,6	50
1967	7,9	11,3	1,1	18,1	44
1968	11,8	10,5	1,6	20,7	57
1969	17,6	15,6	1,4	31,8	55
1970	21,4	33,1	2,0	52,5	41
1971	22,2	21,2	3,5	39,9	56

Fuentes: 1966/69: Ministerio de Industria y Minería; 1970/71: Encuesta ad hoc de la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM).

El cuadro muestra que la parte del consumo regional correspondiente al consumo local descendió a un nivel excepcionalmente bajo en 1970; sin embargo, se espera que la tendencia a aumentar observada en 1970 significará el principio de un nuevo ciclo. La producción total aumentó en los años indicados en un 112%, y la demanda en un 81%, lo que confirma un aumento lento pero persistente de la participación del consumo local en el consumo regional total.

Estructura de la industria de las máquinas-herramientas

En 1971, unos 94 establecimientos produjeron un total de 13.000 toneladas de máquinas-herramientas (excluidos algunos establecimientos de poca importancia) por valor de 25,2 millones de dólares.

En la Argentina existen tres estratos principales de fabricantes de máquinas-herramientas. El primer estrato comprende seis empresas grandes (de más de 100 trabajadores) y seis pequeñas (de 46-100 trabajadores). En conjunto, en 1971 les correspondió el 59%, en peso, de la producción total, y el 54% del valor de la producción total, en cuanto al valor. Utilizan equipo moderno (incluso máquinas de control numérico), poseen una tecnología adecuada y producen máquinas bastante complejas entre las que se encuentran: tornos automáticos y copiadores, fresadoras y rectificadoras, máquinas para deformación muy pesadas (de hasta 60 toneladas) y máquinas de producción y de mantenimiento. Un tipo de máquina particularmente importante es el de las máquinas automáticas (incluidas las de transferencia) especialmente proyectadas para las industrias automotriz y de bienes de consumo. Estas empresas utilizan diseños propios y extranjeros. En este grupo figuran las principales empresas exportadoras (que exportan principalmente a los países de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC)).

El segundo estrato comprende 61 empresas medianas (20-45 trabajadores) y pequeñas (5-19 trabajadores). En 1971 correspondió a las empresas de este grupo el

39% del tonelaje producido y el 44% del valor total de la producción. Estas empresas producen en general maquinaria de tipo universal dirigidas a un sector importante del mercado local y de la zona de la ALALC. La mayoría de ellas requieren asistencia técnica y financiera para mejorar sus sistemas de producción y de organización, su calidad técnica y sus diseños. Actualmente se está estableciendo un parque industrial con la cooperación de un grupo importante de estas empresas. Este proyecto recibe asistencia por medio de un programa de la ONUDI de asistencia en materia técnica, administrativa y de comercialización.

El tercer estrato comprende 21 empresas muy pequeñas (de menos de 5 trabajadores cada una). Fabrican en general modelos que se considerarían superados en otros sitios, utilizando técnicas y equipos anticuados. Su funcionamiento tropieza con grandes dificultades económicas, y sus recursos y perspectivas son limitados.

Fuerza de trabajo total

En el cuadro 12 se muestra la composición del personal empleado en la industria de las máquinas-herramientas en 1971.

CUADRO 12. PERSONAL EMPLEADO EN LA INDUSTRIA DE LAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN ARGENTINA, EN 1971

<i>Tamaño de la empresa</i>	<i>Número de empresas</i>	<i>Mano de obra directa</i>	<i>Técnicos e ingenieros</i>	<i>Personal administrativo</i>	<i>Total</i>
Más de 45 empleados	12	938	111	177	1.226
20-45 empleados	20	540	45	63	648
5-19 empleados	41	419	45	84	548
Total	73	1.897	201	324	2.422

Fuente: Encuesta ad hoc de la DGFM.

La empresa mayor tiene un total de 210 empleados, 130 de los cuales son trabajadores directos. En el cuadro no se han incluido las empresas con menos de 5 empleados.

La distribución de las empresas fabricantes de máquinas-herramientas en 1971 era la siguiente:

	<i>Número de empresas</i>	<i>Porcentaje</i>
Capital federal (Buenos Aires)	16	17
Gran Buenos Aires	45	48
San Francisco (Córdoba)	21	22
Rosario (Santa Fe)	5	6
Santa Fe (provincia)	2	2
Córdoba (capital)	3	3
Provincia de Buenos Aires	2	2
Total	94	100

Fuente: Encuesta ad hoc de la DGFM.

Industrias auxiliares

Las industrias auxiliares se han desarrollado considerablemente en el último decenio. Se proyectan y producen localmente piezas y componentes de equipo eléctrico, así como sistemas hidráulicos, neumáticos y de regulación de fluidos. La manufactura de accesorios para máquinas-herramientas, como platos y cabezales divisores, también ha aumentado, pero se necesita más asistencia técnica en esta esfera.

Producción local de máquinas-herramientas

En el cuadro 13 se muestra la distribución de la producción total local de máquinas-herramientas en 1971, desglosada en dos grupos, máquinas para corte de metales y máquinas para deformación de metales.

Exportaciones

Las exportaciones de máquinas-herramientas en 1971 sumaron el 15% de la producción total, cifra bastante elevada en comparación con la de las exportaciones de otras industrias de transformación de metales del país. De estas exportaciones, el 63% fue al Grupo Andino; el 37% restante se exportó a otros países de la ALALC y a países de fuera de la región.

Las exportaciones aumentaron de 1.4 millones de dólares en 1969 a 3.5 millones de dólares en 1971, y se espera que continúe esta tendencia al aumento.

Demanda prevista para 1980

Para 1980 se prevé una demanda total de 454.000 máquinas-herramientas, por un valor de 90 millones de dólares. Esta cifra se basa en una proyección del valor agregado correspondiente a las industrias de transformación de metales relacionado con las necesidades de máquinas-herramientas por medio del índice de productividad y el número de máquinas-herramientas por cada 100 empleados.

Suponiendo un aumento anual del valor agregado de un 7%, se obtuvieron las cifras siguientes para 1980:

Fuerza de trabajo total de las industrias de transformación de metales	810.000
Máquinas-herramientas por cada 100 empleados	55,4
Parque de máquinas-herramientas (unidades)	454.000

Bolivia*Industria de transformación de metales*

En el cuadro 14 se indica la proporción que correspondió a la industria de transformación de metales de Bolivia en el total de la industria manufacturera de ese país en los años 1967 y 1968.

CUADRO 13. PRODUCCION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN LA ARGENTINA, 1971

	Unidades			Peso			Valor		
	Número	Porcentaje del total		Toneladas	Porcentaje del total		Número de empresas	Miles de dólares	Porcentaje del total
Corte de metales									
Tornos (paralelos, revólver, automáticos)	2.003	14,6	2.650	20,4		22	5.486	26,3	
Fresadoras (verticales, universales, de producción)	345	2,5	526	4,1		12	1.623	7,2	
Taladradoras (verticales, radiales)	6.508	47,4	873	6,7		21	1.875	8,4	
Mandrinadoras (de producción y de mantenimiento)	31	0,2	97	0,8		3	276	1,1	
Rectificadoras (de plano, paralelas, sin centros)	445	3,1	639	5,0		11	1.693	7,5	
Máquinas especiales (de producción y de transferencia)	41	0,3	240	1,8		5	840	3,7	
Limadoras	373	2,6	434	3,4		8	653	2,9	
Otras (aserradoras, brochadoras y bruñidoras, cepilladoras, etc.)	738	5,3	359	2,8		19	792	3,5	
Total	10.484	76,0	5.818	45,0		68	13.238	60,6	
Deformación de metales									
Prensas hidráulicas	879	6,4	1.236	9,6		15	1.971	8,7	
Prensas excéntricas	328	2,4	977	7,5		8	1.090	4,8	
Cizalladoras y punzonadoras	1.678	12,0	699	0,8		4	195	0,9	
Plegadoras y guillotinas	440	3,2	4.224	37,1		8	5.665	25,0	
Total	3.325	24,0	7.136	55,0		35	8.921	39,4	
Total de las máquinas de corte y de deformación de metales	13.809	100,0	12.954	100,0		94	22.159	100,0	

Fuente: Encuesta ad hoc del DGF.M.
 e Varios fabricantes producen más de un tipo de máquina.

CUADRO 14. LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE METALES EN BOLIVIA, EN 1967 Y 1968

	1967		1968	
	Número de empresas	Producción (en millones de dólares)	Número de empresas	Producción (en millones de dólares)
Toda la industria	1.193	86,50	1.141	1.001,0
Total de la industria de transformación de metales	61	2,29	52	2,73
Industrias metálicas básicas	9	0,15	6	0,57
Productos metálicos y maquinaria	26	1,44	30	1,83
Electricidad	10	0,28	5	0,26
Transportes	16	0,42	11	0,07

Fuente: Estudios de la CEPAL.

Las cifras ilustran los puntos siguientes:

- a) En la industria de transformación de metales, el número total de empresas disminuyó en un 15% pero la producción aumentó en un 20%;
- b) En las industrias metálicas básicas, el número de empresas disminuyó en un 33% pero la producción aumentó en un 28%;
- c) En el caso de los productos metálicos y la maquinaria no se produjo ninguna variación de importancia;
- d) En la industria eléctrica hubo una marcada tendencia hacia la consolidación, acompañada de una leve disminución de la producción;
- e) La industria del transporte pareció declinar, pero en esta esfera no se cuenta con estadísticas de producción actualizadas. Desde 1967 viene funcionando una planta para la fabricación de carrocerías para ómnibus y camiones.

Casi todas las empresas industriales de Bolivia son pequeñas, con los consiguientes problemas de escasez de capital y maquinaria y técnicas anticuadas. Todas ellas compiten en el mismo mercado local, sin ninguna especialización, por lo cual no pueden disminuir sus costos de fabricación excesivos. No se impone prácticamente ninguna limitación a las importaciones y, al carecer de protección oficial básica, las industrias locales no pueden competir con los fabricantes internacionales.

Industria de las máquinas-herramientas

En la actualidad, Bolivia no cuenta con una industria de máquinas-herramientas. Sin embargo, una de sus obligaciones como miembro del Grupo Andino es proyectar una unidad central de fabricación de herramientas. El objetivo es fabricar ciertas máquinas, herramientas y accesorios que todavía no se producen en los países del Grupo Andino. En el cuadro 15 se indican algunos de los productos que se han de

CUADRO 15. PLAN PARA UNA UNIDAD CENTRAL DE FABRICACION DE HERRAMIENTAS EN BOLIVIA

Producto	Demanda subregional en 1967 ^a	Demanda proyectada		Valor estimado de la producción en 1980 ^b	Proporción de la demanda que deberá satisfacer la subregión en 1980 (porcentaje)
		1972 ^b	1980 ^b		
Herramientas neumáticas	0,5	0,77	1,68	1,18	20
Herramientas terrajadoras	0,9	1,47	3,8	2,66	70
Varillas y planchas sinterizadas, etc.	0,1	0,15	0,39	0,8	20
Taladradoras radiales y terrajadoras	0,25	0,69	4,52	0,9	20
Máquinas de aserrar	0,3	0,56	1,8	0,36	20

Fuente: Datos extraídos del documento JUN PROPUESTA 26 y de la Decisión número 57 de la Junta del Acuerdo de Cartagena.

^aA precios de 1967.

^bA precios de 1970.

fabricar, la demanda subregional de estos productos en 1967, la demanda proyectada para 1972 y 1980, el valor estimado de la producción en 1980 y la proporción de la demanda que deberá satisfacer la subregión en ese año.

El establecimiento de la unidad central de fabricación tendrá una gran repercusión sobre las importaciones de máquinas-herramientas. En el cuadro 16 se indica el número de máquinas-herramientas importadas en 1960 y 1970 y la estimación de las importaciones para 1980. Por falta de datos estadísticos, las cifras se basan en datos obtenidos de empresas nacionales y privadas que emplean máquinas-herramientas.

CUADRO 16. IMPORTACIONES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN BOLIVIA, EN 1960 Y 1970, Y PROYECCIONES PARA 1980

Tipo	Número de máquinas-herramientas importadas		Estimación de las importaciones para 1980
	1960	1970	
Fresadoras	3	5	20
Taladradoras	20	30	50
Tornos	20	30	130
Rectificadoras	7	10	20
Prensas	3	4	20
Sierras cortadoras de metales	15	20	
Soldadoras eléctricas	28	40	90
Total	96	139	330

Fuente: "Informe sobre la situación de la industria de máquinas-herramientas en Bolivia" (ID/WG.113/22).

Se espera que para 1980 Bolivia esté produciendo suficientes máquinas-herramientas como para satisfacer la demanda local y exportar principalmente a los países del Grupo Andino. En el cuadro siguiente se da una proyección de la producción y las exportaciones de máquinas-herramientas para 1980.

	<i>Producción</i>	<i>Exportación</i>
Taladradoras radiales	150	140
Sierras cortadoras de metales (circulares, de cinta sinfín y de vaivén)	700	650

Existencias de máquinas-herramientas

Todavía no se ha levantado ningún censo de máquinas-herramientas en Bolivia, pero en el cuadro 17 se da una estimación de las existencias de máquinas-herramientas en 1960 y 1970, y las proyecciones para 1980.

CUADRO 17. PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS DE BOLIVIA, EN 1960, 1970 Y PROYECCIONES PARA 1980
(En unidades)

<i>Tipo</i>	<i>1960</i>	<i>1970</i>	<i>1980</i>
Fresadoras	40	70	130
Taladradoras	110	250	450
Tornos	160	360	800
Rectificadoras	30	50	120
Prensas	25	60	110
Sierras cortadoras de metales	60	100	300
Soldadoras eléctricas	130	230	600
Total	555	1.120	2.510

Fuente: "Informe sobre la situación de la industria de máquinas-herramientas en Bolivia" (ID/WG.113/22).

Brasil

Industria de transformación de metales

La producción industrial del Brasil en 1970 fue evaluada en 9.360 millones de dólares, de los cuales correspondieron a la industria de transformación de metales 5.250 millones, o sea el 66%. Las cifras de los cuadros 18 y 19 permiten apreciar la importancia de la industria de transformación de metales en la economía brasileña. En el cuadro 18 se indica la situación de la industria de transformación de metales en relación con el PNB en 1970. Del examen de este cuadro resulta clara la importancia de la industria del material de transporte, que constituyó el 42% del total de la industria de transformación de metales. En el cuadro 19 figura el desarrollo

CUADRO 18. LA INDUSTRIA BRASILEÑA DE TRANSFORMACION DE METALES EN RELACION CON EL PNB, EN 1970

	Valor (en miles de millones de dólares)	Proporción del PNB (porcentaje)	Proporción de la industria de transformación de metales (porcentaje)
PNB	32,5	100	
Producción industrial	9,3	28	
Industrias de transformación de metales	5,25	16,2	100
Productos metálicos	0,94		18
Maquinaria no eléctrica	0,84		15,5
Maquinaria y equipo eléctricos	1,23		23,5
Material de transporte	2,19		42
Otros productos	0,05		1

Fuente: Estudios de la CEPAL.

CUADRO 19. DESARROLLO PROYECTADO DE LA INDUSTRIA BRASILEÑA DE TRANSFORMACION DE METALES, DE 1968 A 1980

	Producción (porcentaje)	Valor agregado local (porcentaje)	Aumento del valor agregado (porcentaje)	Parque de máquinas-herramientas (en miles de unidades)	Mano de obra (en miles)
<i>Productos metálicos</i>					
1968	100	100	100	...	...
1971	134	61	131,8	69,6	165,7
1975	198	60	188,5	91,6	218,1
1980	170	59	257,4	122,7	263,1
<i>Maquinaria no eléctrica</i>					
1968	100	100	100	...	...
1971	144	61	142,7	70,7	152
1975	212	59	202,1	92,3	198,5
1980	285	54	275,2	131,3	255,3
<i>Maquinaria y equipo eléctricos</i>					
1968	100	100	100	...	...
1971	136	57	134,7	75	167,1
1975	192	56	185,7	96,5	208
1980	285	56	275,2	131,3	255,3
<i>Material de transporte</i>					
1968	100	100	100	...	...
1971	137	47	137	90,9	227,3
1975	192	48	205	114,9	294,6
1980	285	48	302	147,2	368

Fuente: La industria de máquinas-herramientas en Brasil, 1970; Instituto de Planificación Económica y Social (IPEA).

proyectado de la industria de transformación de metales, de 1968 a 1980. El volumen de producción de la industria de máquinas-herramientas en 1968, que fue de 28,3 millones de dólares, representó sólo:

- el 0,5% de la industria de transformación de metales;
- el 0,38% de la producción industrial total;
- el 0,087% del PNB total.

Se espera que la tasa de crecimiento de la industria de transformación de metales hasta 1980 será de aproximadamente el 300%; la del grupo de productos metálicos será la más baja.

El valor agregado local aumentará a un ritmo continuado y la industria del material de transporte continuará desempeñando su papel fundamental. Se prevé que la industria con mayor índice de utilización de máquinas-herramientas será la de maquinaria y equipo eléctricos, con 51,4 máquinas por cada 100 trabajadores en 1980, en tanto que la industria del material de transporte ocupará el lugar más bajo con 40 máquinas por cada 100 trabajadores. (Los tipos de máquinas-herramientas utilizados en la industria del material de transporte son mucho más complicados y requieren inversiones mucho mayores que en la industria de maquinaria y equipo eléctricos.)

El papel del Estado de São Paulo

La mayor parte de la industria brasileña de transformación de metales se concentra en el Estado de São Paulo. La proporción que corresponde a dicho Estado en la producción total es la siguiente:

	<i>Porcentaje</i>
Productos metálicos	62
Maquinaria no eléctrica	77
Maquinaria eléctrica	92
Material de transporte	87

En el contexto de las industrias de transformación de metales, la industria automotriz tiene el porcentaje más alto (100%) y la industria de la construcción naval el más bajo (3,3%).

Industria de las máquinas-herramientas

Al principio, la industria brasileña de máquinas-herramientas se estableció en las cercanías de las industrias de transformación de metales y de ingeniería mecánica, que se hallan concentradas en su gran mayoría en el Estado de São Paulo. Sin embargo, el rápido desarrollo de esta zona, el aumento consiguiente en el costo de los terrenos y la necesidad de ampliar las plantas existentes ha hecho que las nuevas empresas prefieran establecerse en zonas más alejadas.

A continuación, figura la distribución de las fábricas de máquinas-herramientas en 1969.

	<i>Número de empresas</i>	<i>Porcentaje</i>
Ciudad de São Paulo	43	51,8
Cercanías de la ciudad de São Paulo	13	15,7
Estado de São Paulo	17	20,5
Estado de Santa Catarina	1	1,2
Estado de Rio Grande do Sul	5	6,0
Estado de Guanabara	4	4,8
Total	83	100,0

Fuente: Estudios del IPFA.

Trece de estas empresas, grandes, bien equipadas, en sólida situación financiera y con instalaciones de producción modernas, fabrican el 90% de las máquinas-herramientas que exporta el Brasil.

Las otras, que van desde fabricantes medianos a pequeños, abastecen al mercado local de maquinaria menos compleja que no es competitiva en el mercado mundial.

Una empresa emplea más de 500 trabajadores, doce empresas emplean entre 100 y 500, y otras doce emplean entre 50 y 100. La mayoría (65%) de las fábricas producen máquinas-herramientas de corte de metales como tornos, fresadoras, taladradoras, aserradoras, rectificadoras de superficies y rectificadoras de herramientas y fresas. Las otras empresas fabrican máquinas-herramientas para la deformación de metales, como prensas, cizalladoras y dobladoras.

En el cuadro 20 se dan las cifras de producción desglosadas en máquinas-herramientas para corte y para deformación de metales correspondientes al período 1966-1970.

En el cuadro 21 figura el consumo de máquinas-herramientas, de 1963 a 1968, por tipo y número de unidades.

CUADRO 20. PRODUCCION Y COMERCIO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL BRASIL, 1966-1970

	1966	1967	1968	1969	1970
	(Millones de dólares)				
Producción	32	47,5	28,3	21,6	22,4
Corte de metales	...	...	...	12,7	13,2
Deformación de metales	...	...	...	8,9	9,2
Exportaciones	2,5	2,4	2,3	2,5	3
Importaciones	20,7	23,8	50	46,8	48
	(En porcentaje)				
Proporción de la demanda que corresponde a					
Producción	59	66	34	29	29
Importaciones	41	34	66	71	71

CUADRO 21. CONSUMO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL BRASIL, 1963-1968
(En número de unidades)

	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Tornos						
Producción	5.156	4.579	4.672	5.693	4.992	5.250
Importaciones	422	255	250	205	257	254
Consumo	5.578	4.834	4.922	5.898	5.249	5.504
Fresadoras						
Producción	322	369	177	255	215	263
Importaciones	351	235	183	251	329	578
Consumo	673	604	360	506	544	841
Taladradoras						
Producción	3.569	3.818	2.699	3.224	3.154	4.454
Importaciones	269	157	154	213	216	435
Consumo	3.838	3.975	2.853	3.437	3.370	4.889
Rectificadoras						
Producción	86	101	100	159	124	167
Importaciones	480	287	248	301	392	548
Consumo	566	388	348	460	516	715
Otras máquinas						
Producción	4.169	5.005	4.003	4.358	3.622	5.033
Importaciones	1.051	365	459	710	820	1.333
Consumo	5.220	5.370	4.462	5.068	4.442	6.366
Producción total	13.302	13.872	11.651	13.689	12.107	15.167
Importaciones totales	2.573	1.299	1.294	1.680	2.014	3.148
Consumo total	15.875	15.171	12.945	15.369	14.121	18.315

Fuente: Estudios del IPEA.

La comparación entre las cifras correspondientes a la cantidad de unidades y al valor (cuadros 20 y 21) indica lo siguiente:

a) La industria local se concentra todavía en la producción de artículos de bajo costo y pocos requerimientos tecnológicos, que pueden satisfacer las necesidades básicas de la pequeña industria;

b) A la maquinaria importada, destinada a satisfacer necesidades industriales más complejas, correspondió en 1968 el 66% del total, en valor, pero sólo el 17% en número de unidades;

c) En el caso de algunas máquinas, como los tornos y las taladradoras, la producción local ha alcanzado un nivel óptimo y las importaciones se limitan a los casos en que la fabricación local no es económicamente viable y/o no se dispone de los conocimientos técnicos necesarios;

d) Con respecto a otras máquinas, como fresadoras y rectificadoras, aunque la demanda total de unidades es mucho menor, queda mucho por hacer para mejorar la fabricación local.

Demanda proyectada de máquinas-herramientas

Con arreglo a proyecciones hechas para la industria de transformación de metales y a la distribución por tipo de máquinas para 1980, el parque de máquinas-herramientas aumentará de la siguiente manera:

	1971	1975	1980
	—(En miles de unidades)—		
Máquinas-herramientas de corte de metales	236,1	302,4	390,2
Máquinas-herramientas de deformación de metales	70,1	92,2	123,2
	306,2	394,6	513,4
Reparaciones (10%)	30,6	39,5	51,3
Total	336,8	434,1	564,7

Las cifras que figuran a continuación corresponden a la demanda anual prevista para el período 1969–1980. Las cifras se basan en el aumento del parque de máquinas-herramientas, más una tasa de reposición anual del 10%. Se parte de la hipótesis de una vida útil de diez años.

	1969–1971	1972–1975	1976–1980
	—(En miles de unidades)—		
Máquinas-herramientas de corte de metales	23,5	24,2	24,5
Máquinas-herramientas de deformación de metales	6,2	8,0	8,6
Total	29,7	32,2	33,1

La demanda total de máquinas-herramientas aumenta todos los años; en cambio, mientras la demanda de ciertas tecnologías disminuye, la de otras aumenta. Por ejemplo, hay una demanda creciente de maquinaria compleja adaptada a tecnologías avanzadas. Entre éstas se incluyen: fresadoras, mandrinadoras, fresadoras de roscar, fresadoras de engranajes y rectificadoras. Debe observarse que la demanda estimada se refiere sólo al mercado local.

Satisfacción de la demanda local

La industria brasileña se propone proseguir con el desarrollo tecnológico del sector de las máquinas-herramientas para limitar las importaciones a aquellos productos cuya fabricación en el país no resulte económicamente viable. Sin embargo, para alcanzar este objetivo deberán adoptarse las dos medidas siguientes:

a) *Reestructuración de la industria de las máquinas-herramientas.* Esto comprende la ampliación de las empresas existentes; el mejoramiento de la calidad de

los productos y de las materias primas; y un aumento de la productividad por trabajador y por capacidad de maquinaria instalada;

b) *Incorporación de tecnología más avanzada.* Esto puede lograrse progresivamente pasando por las etapas de las máquinas tradicionales manuales, las máquinas semiautomáticas, las máquinas completamente automáticas de tipo tradicional y las líneas de transferencia, centros de mecanizado y control numérico.

Acción gubernamental para ampliar la industria de las máquinas-herramientas

El Gobierno promueve todas las medidas encaminadas a asegurar un suministro de máquinas-herramientas de último modelo, para satisfacer las necesidades crecientes de la industria.

El Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de São Paulo fue creado con los siguientes objetivos:

a) Coordinar una encuesta sobre los resultados y normas técnicas de las máquinas-herramientas importadas;

b) Hacer recomendaciones a la industria sobre los métodos aplicables para resolver problemas de fabricación y asesorar con respecto a las máquinas-herramientas que se necesitan para trabajar concretos;

c) Proyectar y construir prototipos de máquinas-herramientas, a pedido de los fabricantes locales o por propia iniciativa, y ofrecer sus resultados a la industria;

d) Preparar, en colaboración con organismos internacionales de normalización, normas para la fabricación y ensayo de máquinas-herramientas en cuanto al diseño y disposición de sus elementos funcionales.

El Gobierno ha introducido también un programa de incentivos para la expansión de la industria. Este programa se ha ideado de forma que sólo puedan acogerse a él proyectos perfectamente rentables y técnicamente viables, fomentando así el establecimiento de fábricas de máquinas-herramientas adecuadas a las necesidades tecnológicas de la industria de transformación de metales. Se planean programas de incentivos similares para fomentar las exportaciones de máquinas-herramientas.

Colombia

Industria de transformación de metales

La parte correspondiente a la industria de transformación de metales en la producción industrial total de Colombia fue en 1968 un 10,9% lo que representó un valor de 123,6 millones de dólares, como se muestra en el cuadro 22.

En el cuadro 23 se muestra el número total de empresas industriales, el número de empresas que se dedican a la transformación de metales y la distribución por tamaño (número de empleados) de las empresas, en 1970.

CUADRO 22. PARTE CORRESPONDIENTE A LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE METALES EN EL TOTAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE COLOMBIA, 1968

	<i>Producto industrial bruto</i>	<i>Valor agregado</i>	<i>Porcentaje del valor agregado</i>
<i>—(En millones de dólares)—</i>			
Productos de metal	112,0	54,7	4,8
Maquinaria, excepto la eléctrica	23,7	12,7	1,1
Maquinaria eléctrica	76,0	32,8	2,9
Material de transporte	62,5	23,4	2,1
Total de la industria de transformación de metales	274,2	123,6	10,9
Toda la industria	2.860,0	1.030,0	100,0

CUADRO 23. DISTRIBUCION DE LAS EMPRESAS DE TRANSFORMACION DE METALES EN COLOMBIA, 1970

(Unidades)

	<i>Empleados</i>						<i>Total</i>
	<i>1-9</i>	<i>10-24</i>	<i>25-49</i>	<i>50-100</i>	<i>101-200</i>	<i>Más de 200</i>	
Productos de metal	315	217	95	86	24	15	752
Maquinaria, excepto la eléctrica	113	84	20	11	5	6	239
Maquinaria eléctrica	104	62	38	25	10	10	249
Material de transporte	368	140	39	24	9	10	590
Total de la industria de transformación de metales	900	503	192	146	48	41	1.830
Toda la industria	6.886	2.222	882	528	278	240	11.036

Fuente: Censo industrial de Colombia, 1968.

Puesto que la capacidad de producción y de fundición de acero está poco utilizada, la materia prima para la industria de transformación de metales tiene un precio relativamente elevado. Sin embargo, aunque la industria de transformación de metales ha crecido lentamente, se ha formado un personal calificado que constituye una base excelente para el crecimiento futuro.

La Federación Metalúrgica de Colombia (FEDEMETAL) está estableciendo un centro de desarrollo tecnológico para estimular las industrias de transformación de metales. La ONUDI coadyuva al establecimiento de este centro, que contará con una sección de información industrial, alimentada por fuentes internacionales, y una sección de proyección industrial. El centro proporcionará asistencia técnica en esferas especializadas.

Industria de las máquinas-herramientas

En Colombia no existen muchos fabricantes de máquinas-herramientas. La mayoría de ellos se dedican principalmente a producir maquinaria básica para trabajos de tipo general. Unas pocas fábricas que manufacturan productos acabados tienen talleres bastante completos de mantenimiento y reparación en los que se emplean máquinas-herramientas importadas.

No existen incentivos del Gobierno para fabricar máquinas-herramientas. Los fabricantes se ven obligados a pagar los mismos impuestos, derechos aduaneros, etc., por las materias primas y los accesorios mecánicos que importan, que los importadores de máquinas-herramientas completas.

No se dispone de cifras exactas sobre la producción, pero se calcula que la producción de máquinas-herramientas durante el quinquenio 1966-1970 fue la siguiente:

	<i>Unidades</i>
Máquinas de corte	1.410
Máquinas de deformación	580
Total	1.990

Esto significa una producción anual media de 400 unidades. Las importaciones de máquinas-herramientas durante el período 1967-1969 fueron las siguientes:

	<i>Unidades</i>	<i>Valor (millones de dólares)</i>
Máquinas de corte	3.292	7,2
Máquinas de deformación	671	3,1
Total	3.963	10,3

No se ha levantado recientemente ningún censo de las máquinas-herramientas del país, pero el Departamento Nacional de Planificación está empezando un censo en la zona de Bogotá, y la FEDEMÉTAL tiene la intención de abarcar en un estudio el país entero.

Una evaluación de la magnitud del parque de máquinas-herramientas, basada en la premisa del crecimiento, muy lento, de las industrias usuarias en los años de 1967 a 1969, lleva a la conclusión de que el total de la producción y las importaciones se ha usado para renovación. El consumo estimado de 1970 fue el siguiente:

	<i>Importaciones</i>	<i>Producción</i>	<i>Consumo</i>
Máquinas de corte	1.100	300	1.400
Máquinas de deformación	220	120	340
Total	1.320	420	1.740

Se calcula que el parque de máquinas-herramientas es el siguiente:

	<i>Unidades</i>
Máquinas de corte	18.000
Máquinas de deformación	4.500
Total	22.500

Chile

Industria de transformación de metales

En 1970, la participación de la industria chilena de transformación de metales en el total de la producción industrial fue del 22%. La industria de transformación de metales, con una tasa de crecimiento superior al doble de la del resto de la industria, es la que más rápidamente se ha desarrollado. Sin embargo, mientras que los sectores de los productos de metal y de la maquinaria eléctrica se desarrollan a un ritmo uniforme, el de la maquinaria mecánica queda muy rezagado. La mayor parte del crecimiento se concentra en el sector de la industria automotriz.

En el cuadro 24 se muestra la evolución de la industria de transformación de metales de 1965 a 1970.

CUADRO 24. EVOLUCION DE LA INDUSTRIA CHILENA DE TRANSFORMACION DE METALES, 1965 1970

	1965	1968	1970	Porcentaje de aumento 1965 a 1970
	<i>(Millones de dólares)</i>			
Productos metálicos	69	90	91	32
Maquinaria mecánica	39	44	43	10
Maquinaria eléctrica	54	76	77	39
Material de transporte	80	110	128	60
Total de la industria de transformación de metales	242	320	339	40
Total correspondiente a toda la industria	1.264	1.441	1.500	19

Fuente: Estudios de la CEPAL.

A continuación se indica la estructura de la industria en 1970, en cuanto a las empresas y mano de obra con que cuenta.

	Número de empresas	Número de empleados
Productos metálicos	366	15.500
Maquinaria mecánica	186	6.100
Maquinaria eléctrica	48	9.900
Material de transporte	207	14.400
Total	807	45.900

Industria de las máquinas-herramientas

La industria chilena de máquinas-herramientas se inició poco después de la segunda guerra mundial momento en que, como consecuencia de las dificultades que planteaba la importación de máquinas-herramientas, muchas pequeñas empresas empezaron a fabricar una gama limitada de ellas. Con los años, la competencia obligó a algunas de esas empresas a cesar la producción o a fusionarse con otras plantas. Ahora, hay en Chile doce fabricantes importantes de máquinas-herramientas y

existen planes para una gran empresa nueva, que contará con un programa de fabricación inicial de unos 200 tornos anuales para el consumo local, cierto número de tornos de mejor calidad destinados a la exportación y unas 100 fresadoras universales, de producción, para consumo local.

En el cuadro 25 se muestra la producción local y el consumo de máquinas-herramientas en 1960 y 1970, así como la demanda y la producción proyectadas para 1980, por tipos de productos. Se observará que, según este cuadro, la producción nacional no puede satisfacer la demanda nacional de máquinas-herramientas.

CUADRO 25. CONSUMO Y PRODUCCION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN CHILE EN 1960 Y 1970, Y ESTIMACIONES PARA 1980

(Unidades)

	1960		1970		1980	
	Consumo	Producción	Consumo	Producción	Consumo	Producción
Fresadoras	788	33	1.692	40	3.193	600
Taladradoras	2.859	520	5.711	940	10.111	1.800
Tornos	2.779	950	3.350	500	5.905	5.000
Rectificadoras	1.001		1.994		3.512	50
Prensas	3.684	430	7.433	790	13.304	3.150
Otros tipos	2.532	446	6.376	850	13.517	4.000
Total	13.643	2.379	26.556	3.120	49.542	14.600

Fuente: "Informe sobre la situación de la industria de máquinas-herramientas en Chile" (ID/WG.113:21).

En el cuadro 26 se indica el número de máquinas-herramientas importadas en 1960 y 1970 y las estimaciones relativas a 1980, por tipos de productos.

CUADRO 26. IMPORTACION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN CHILE EN 1960 Y 1970, Y ESTIMACIONES PARA 1980

(Unidades)

	1960	1970	1980
Fresadoras	755	1.652	2.593
Taladradoras	2.339	4.771	8.311
Tornos	1.829	2.850	905
Rectificadoras	1.001	1.994	3.462
Prensas	3.254	6.643	10.154
Otros tipos	2.086	5.526	9.517
Total	11.264	23.436	34.942

Fuente: "Informe sobre la situación de la industria de máquinas-herramientas en Chile" (ID/WG.113:21).

El parque de máquinas-herramientas

En el cuadro 27 se indica el resultado de un censo de máquinas-herramientas levantado en Chile en 1965.

CUADRO 27. PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN CHILE, 1965

Tipo de maquina	Antigüedad de las máquinas			Total
	Menos de 10 años	10 - 20 años	Más de 20 años	
Fresadoras	234	146	289	669
Taladradoras	1.436	890	669	2.995
Tornos	1.569	1.270	1.240	4.079
Rectificadoras	366	116	124	606
Prensas	971	688	680	2.339
Cepilladoras	247	238	358	843
Roscadoras	141	126	121	388
Aserradoras	499	302	169	970
Cortadoras, dobladoras	924	597	598	2.119
Otros tipos	3.831	1.397	640	5.868
Total	10.218	5.770	4.888	20.876

Fuente: Inventario nacional de maquinas herramientas, 1965

Desglosando estas cifras en grupos industriales, la distribución (en porcentaje) es la siguiente:

Grupo industrial	Menos de 10 años	10 - 20 años	Más de 20 años
Industrias metálicas			
básicas	48,2	26,6	36,8
Productos metálicos	47,8	32,0	20,2
Maquinaria	47,7	28,1	24,2
Maquinaria eléctrica	62,9	22,9	7,9
Material de transporte	48,2	23,1	28,7

La industria eléctrica es la más nueva y, por lo tanto, la mejor equipada en lo que concierne a la edad de sus máquinas-herramientas, mientras que el sector de las industrias metálicas básicas es el más conservador.

A continuación se indica el parque estimado de máquinas-herramientas en 1970 y se dan proyecciones del mismo para 1980:

	1970	1980
Fresadoras	2.573	5.766
Taladradoras	10.700	20.811
Tornos	7.795	13.700
Rectificadoras	3.609	7.121
Prensas	12.872	26.176
Otros tipos (cepilladoras, roscadoras, aserradoras, cortadoras y dobladoras, etc.)	10.928	24.445
Total	48.477	98.019

Fuente: "Informe sobre la situación de la industria de máquinas-herramientas en Chile" (ID WG.113.211).

Ecuador

Industria de transformación de metales

La producción industrial del Ecuador en 1969 se evaluó en 324 millones de dólares, de los cuales correspondieron a la industria de transformación de metales 16,6 millones de dólares, o sea el 5,1%.

En el cuadro 28 se muestra la situación de la industria de transformación de metales, clasificada por ramas industriales, en relación con el total de la industria manufacturera en 1969:

CUADRO 28. INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE METALES DEL ECUADOR, 1969

	<i>Producción (millones de dólares)</i>	<i>Porcentaje del total de la industria manufacturera</i>	<i>Porcentaje de la industria de transformación de metales</i>
Total de la industria manufacturera	324,0	100,0	
Industria de transformación de metales	16,6	5,1	100,0
Productos metálicos	9,6		57,7
Maquinaria	0,065		0,4
Maquinaria eléctrica	5,3		31,7
Material de transporte	1,7		10,2

Fuente: Encuestas industriales, preparadas por la Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Sección Industrias.

CUADRO 29. PERSONAL Y ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE METALES DEL ECUADOR, 1969

	<i>Número</i>	<i>Porcentaje de la industria manufacturera</i>	<i>Porcentaje del total de la industria de transformación de metales</i>	<i>Número</i>	<i>Porcentaje de la industria manufacturera</i>	<i>Porcentaje de la industria de trans- formación de metales</i>
Productos metálicos	1.766		59,9	45		63,4
Maquinaria	97		3,3	2		2,8
Maquinaria eléctrica	733		24,8	16		22,5
Material de transporte	355		12,0	8		11,3
Total de la industria de transformación de metales	2.951	6,6	100	71	8,4	100
Total de la manufactura	44.821	100		864	100	

Fuente: Estadísticas industriales, preparadas por la Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Sección Industrias.

CUADRO 30. IMPORTACION DE

(T = toneladas).

	1960		1961		1962		1963	
	T	V	T	V	T	V	T	V
Rectificadoras	2,6	6,1	2,0	4,9	1,4	4,3	1,4	2,1
Cepilladoras y limadoras	0,9	1,9	0,8	1,5	0,5	1,3	0,6	1,3
Fresadoras (copiadoras)	2,7	12,8	2,1	10,4	1,5	9,2	4,5	8,6
Taladradoras y mandrinadoras	1,7	6,8	1,3	5,5	0,9	4,8	3,3	21,9
Tornos	14,4	41,2	11,1	33,4	8,0	29,4	24,1	66,2
Sierras	0,4	1,1	0,3	0,9	0,2	0,8	0,7	1,3
Otras máquinas-herramientas ^a	52,0	97,0	40,3	78,5	29,1	69,1	46,5	145,3
Total	74,7	166,9	57,9	135,1	41,6	118,9	81,1	246,7
Prensas y martinetes	1,9	9,9	1,5	8,0	25,8	62,0	5,0	13,3
Total de máquinas-herramientas	76,6	176,8	59,4	143,1	67,4	180,9	86,1	260,0
Componentes y piezas de maquinaria	26,1	48,5	20,2	39,3	14,5	34,6	23,3	72,7
Total general	102,7	225,3	79,6	182,4	81,9	215,5	109,4	332,7
$V_p = \frac{\text{Dólares}}{\text{kg}}$		2,19		2,29		2,63		3,03

^aIncluidas las no universales (que se utilizan para una función específica, como, por ejemplo, las utilizadas en las industrias basadas en las líneas de transferencia) y también las cizalladoras, dobladoras, brochadoras, taladradoras, punzonadoras y otras máquinas no especificadas.

En el cuadro 29 se muestra el número de empleados y fabricantes de la industria de transformación de metales en 1969, en relación con el total de la industria manufacturera, desglosado por grupos industriales.

La industria de máquinas-herramientas

La producción de máquinas-herramientas a nivel industrial en el Ecuador es nula. Algunas pequeñas industrias producen máquinas-herramientas livianas (cizallas, sierras, taladros, punzonadoras) para uso de la propia industria o como línea de experimentación. En establecimientos de educación técnica se producen sierras y tornos pequeños, basados fundamentalmente en copia de modelos y dirigidos a la docencia y capacitación profesional. Existe también un grupo metal-mecánico que está dedicado a la reconstrucción y mantenimiento de maquinaria en general, incluidas las máquinas-herramientas.

El Ecuador importa el 99% de sus máquinas-herramientas. En el último decenio las importaciones alcanzaron unas 2.470 toneladas (incluidos piezas y componentes) por valor de seis millones de dólares. En el cuadro 30 se muestra el peso (en toneladas) y el valor (en miles de dólares, CIF) de las máquinas-herramientas importadas en el periodo de 1960-1969, según los tipos de máquina.

MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL ECUADOR, 1960-1969

V = valor CIF, en miles de dólares)

1964		1965		1966		1967		1968		1969	
T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V
13,6	26,2	2,0	9,2	2,4	4,8	0,5	1,8	0,4	3,2	3,3	5,8
4,8	7,7	1,9	3,0	6,9	10,4	11,2	18,6	18,2	25,2	7,1	10,1
11,6	52,5	4,5	7,8	24,9	40,3	4,6	16,1	12,8	20,7	13,5	29,3
6,4	10,3	12,1	27,0	7,4	25,9	9,0	17,2	28,6	90,0	6,5	19,0
60,1	128,5	61,4	113,9	31,2	43,6	60,1	123,4	74,0	102,6	96,4	186,8
1,5	3,7	2,0	3,9	2,1	3,7	2,1	5,6	3,1	10,0	2,4	3,1
136,1	289,8	116,5	239,5	143,7	414,1	142,7	442,1	139,7	391,5	115,7	379,6
234,1	518,7	200,4	404,3	218,6	542,8	230,2	624,8	276,8	643,2	244,9	633,7
6,2	33,4	35,5	56,6	85,4	104,7	50,6	85,9	27,2	45,4	24,0	60,1
240,3	552,1	235,9	460,9	304,0	647,5	280,8	710,7	304,0	688,6	268,9	693,8
71,5	162,0	89,6	188,4	75,2	225,8	74,3	241,2	91,0	279,0	60,7	230,9
311,8	714,1	325,5	649,3	379,2	873,3	355,1	951,9	395,0	967,6	329,6	924,7
2,29		1,99		1,96		2,68		2,45		2,81	

Fuente: Anuario de Comercio Exterior, preparado por la Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Sección Industrias.

Evaluación del parque de máquinas-herramientas

Se calcula que el volumen del parque de máquinas-herramientas del Ecuador en 1969 era 1.972 unidades. Esta cifra se determinó basándose en el peso y valor de las importaciones del período 1960-1969 (cuadro 30) y en el peso y valor medios de cada tipo de máquina.

Las proyecciones que se ofrecen a continuación sobre la demanda futura de máquinas-herramientas se basan en las tendencias actuales de las importaciones de máquinas-herramientas y de la producción metalmeccánica.

	Importadas	Fabricadas localmente	Exportadas	Total
1970-1974	1.410	110		1.520
1975-1980	4.310	1.000	110	5.200

Por lo tanto, el consumo anual medio de máquinas-herramientas en el período de 1970-1974 será de 304 unidades; y el del sexenio siguiente, de 866. Según la Junta Nacional de Planificación y Coordinación, el número de máquinas-herramientas del Ecuador debería ser: 1.792 en 1969, 3.312 en 1974, y 8.512 en 1980.

México

Desarrollo industrial

La tasa anual media de crecimiento económico de México durante el pasado decenio fue del 7%; la del sector manufacturero, del 8,6%. El mayor progreso se registró en la industria mecánica, con un 16% anual durante dicho período, contra 8,9% durante el decenio anterior. A esta industria siguieron las de material de transporte, básicamente, la industria automotriz, con un crecimiento anual del 14%, la de productos químicos y las industrias metalúrgicas básicas. En las industrias tradicionales como la textil, la del vestido y la del calzado se registraron tasas de crecimiento más bajas (5-6%).

Así pues, desde 1970, México ha conseguido una producción acelerada de bienes de capital. Mientras en 1960 se importaba el 70% de esos bienes, ahora esa cifra ha descendido al 59%.

Industria de transformación de metales

En el cuadro 31 se muestran el tamaño y la evolución de ciertas industrias de transformación de metales, el número de instalaciones existentes y la mano de obra que emplean, y su volumen de producción, en 1966 y 1968.

CUADRO 31. LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE METALES EN MEXICO, 1966 Y 1968

	Número de instalaciones		Mano de obra (miles de empleados)		Volumen de producción (millones de dólares)	
	1966	1968	1966	1968	1966	1968
Vehículos automotores	15	16	16,6	20,8	386	485
Fundición	23	28	9,4	12,7	270	305
Laminación	40	41	23,1	21,2	400	457
Aluminio	9	9	2,7	2,7	42	45

La producción industrial de determinados productos en 1964 y 1969, y los porcentajes de aumento correspondientes, fueron:

	1964	1969	Porcentaje de aumento
	(Miles de toneladas)		
Lingotes de acero	2.320	3.425	48
	(Miles de unidades)		
Camiones	36	49	36
Tractores	--	5,8	--
Automóviles	61	114	86
Receptores de radiodifusión	956	1.150	20
Receptores de televisión	209	413	100

Industria de las máquinas-herramientas

La fabricación de máquinas-herramientas en México empezó en 1959 con una fábrica de troqueladoras. En la actualidad, hay 17 empresas que se dedican a producir máquinas-herramientas para el trabajo de los metales y de la madera. Pronto, una nueva planta empezará a producir tornos paralelos y fresadoras de distintas especificaciones. Más adelante, a éstos se añadirán otros tipos de máquinas-herramientas (tornos revolver y automáticos, rectificadoras de superficies y cilíndricas, taladradoras y máquinas para fines especiales).

La industria de máquinas-herramientas goza de los subsidios fiscales especificados en la *Ley de Industrias Nuevas y Necesarias*, con arreglo a la cual las plantas, en el momento en el que inician sus actividades, pueden importar maquinaria, equipo y materias primas sin impuestos. Sin embargo, se requiere permiso previo para importar máquinas que ya se producen en México, salvo si proceden de países de la ALALC.

Los principales tipos de máquinas-herramientas producidas en México entran dentro de las tres categorías siguientes:

<i>Máquinas para corte de metales</i>	<i>Máquinas de deformación de metales</i>	<i>Máquinas para trabajar la madera</i>
Tornos paralelos	Prensas	Cepilladoras
Tornos automáticos	Prensas de forjar en caliente	Máquinas de aserrar
Taladradoras	Cizallas o guillotinas	Canteadoras
Rectificadoras	Dobladoras y máquinas de arrollar	Tornos
Máquinas de aserrar		Limadoras
		Espigadoras
		Taladradoras

La producción, importaciones y consumo local de máquinas-herramientas de 1967 a 1970 fueron los siguientes:

	1967	1968	1969	1970
	————— (Millones de dólares) —————			
Producción	4,2	4,5	5	5
Importaciones	35,3	54	55	56
Consumo	39,5	58,5	60	61

Fuente: *American Machinist*, 1968-1971.

Expresado en valor, las máquinas-herramientas para el trabajo de los metales representaron el 86,9% de la producción total de máquinas-herramientas; y las máquinas para trabajar la madera, el 13,1%. Dentro de la categoría de máquinas para trabajar metales, las de corte alcanzaron el 62,2%, y las de conformación el 37,8%. Las partidas más importantes fueron los tornos y las prensas.

La relación existente entre fabricación nacional y consumo total, desglosada por tipos de máquinas-herramientas, era, en 1969, la siguiente:

	Porcentaje
Tornos	15,6
Taladradoras	12,5
Rectificadoras	7,9
Prensas y troceadoras	19,4
Prensas de forjar en caliente	5,2
Máquinas para el trabajo de la madera	17,5

CUADRO 32. IMPORTACIONES MEXICANAS DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN 1967-1970, CON PROYECCIONES PARA 1980

(Unidades)^a

	1967	1968	1969	1970	1975	1980
Tornos	1.362	1.685	1.903	1.500	2.028	3.051
Fresadoras	390	400	526	365	500	734
Taladradoras	929	957	835	993	2.020	3.070
Rectificadoras	643	819	872	954	945	1.450
Prensas	540	601	790	543	1.105	1.555
Otras máquinas para trabajar metales	1.873	2.282	2.242	2.406	3.040	3.840
Máquinas para trabajar madera	1.560	1.195	1.586	2.127	1.770	2.260

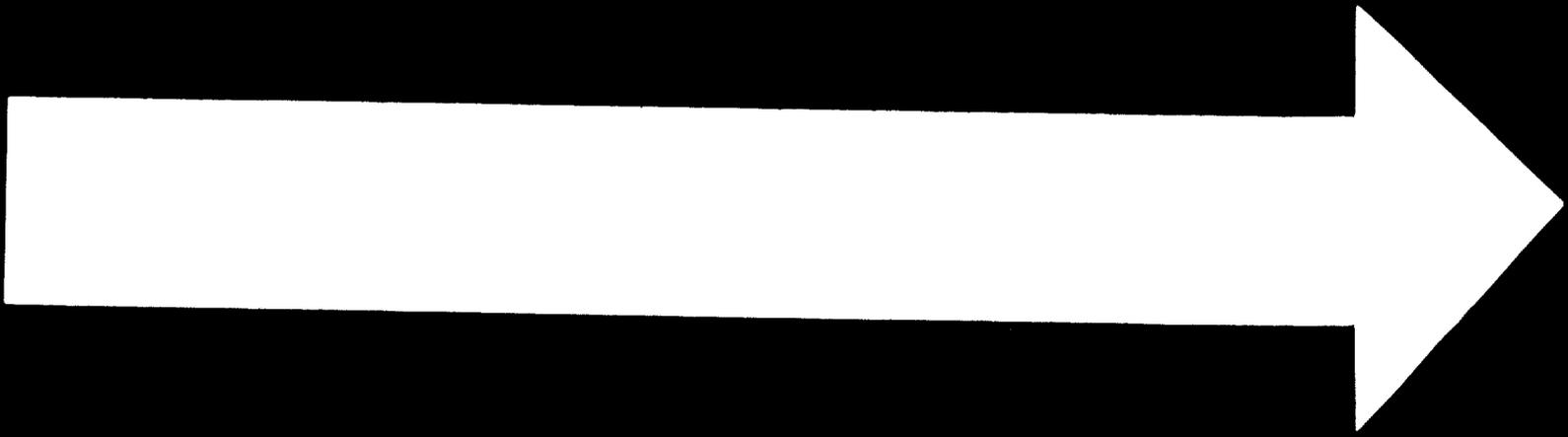
Fuente: Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior, Dirección General de Estadísticas.

^aEl número de unidades se determinó basándose en los siguientes pesos medios (en toneladas) de los distintos tipos de máquinas: tornos, 2,5; fresadoras, 1,5; rectificadoras, 2,0; prensas, 5,0; máquinas para el trabajo de la madera, 1,0; otras máquinas, 2,0.

CUADRO 33. PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS DE MEXICO, 1960, 1970 Y ESTIMACIONES PARA 1980

	1960		1970		1980	
	Menos de 5 años de edad (unidades)	Participación (porcentaje)	Menos de 15 años de edad (unidades)	Participación (porcentaje)	Menos de 25 años de edad (unidades)	Participación (porcentaje)
Máquinas para trabajar metales	13.677	87,3	73.148	84,7	174.283	84,7
Tornos	2.820	18,0	17.011	19,7	38.711	18,8
Fresadoras	531	3,4	4.066	4,7	9.384	4,6
Taladradoras	980	6,3	9.000	10,4	30.246	14,7
Rectificadoras	830	5,3	7.317	8,5	17.485	8,5
Prensas	1.206	7,7	7.106	8,2	18.606	9,0
Otras máquinas	7.310	46,6	28.648	33,2	59.851	29,1
Máquinas para trabajar madera	2.000	12,7	13.062	15,3	31.390	15,3
Total	15.677	100,0	86.210	100,0	205.673	100,0

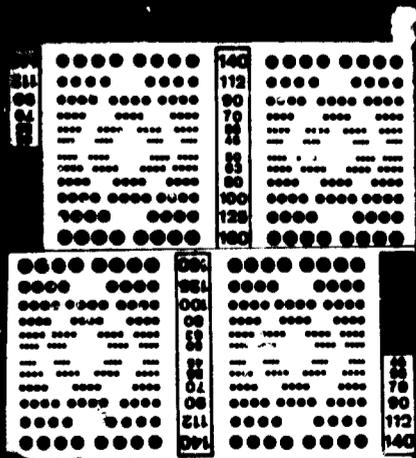
Fuente: Anuarios Estadísticas de Comercio Exterior, Dirección General de Estadísticas.



3 - 12 - 74

2 / 2

74ST0090



En el cuadro 32 se dan las estimaciones correspondientes a las máquinas-herramientas importadas de 1967 a 1970, así como las estimaciones correspondientes a 1975 y 1980, por tipos de productos.

Parque de máquinas-herramientas

En el cuadro 33 se indica la composición del parque de máquinas-herramientas, por tipos de máquinas y grupos de edad, en 1960 y 1970, así como las estimaciones del mismo para 1980, calculadas a partir de las importaciones anuales.

Paraguay

Industria de transformación de metales

Recientemente, el Paraguay ha comenzado a desarrollar su industria de transformación de metales. En 1970, la participación de esta industria en el PNB fue del 1,3%, mientras que su participación en la industria en su totalidad, incluidas las industrias de elaboración de alimentos, trabajo de la madera, productos químicos y elaboración del cuero, fue del 16%.

El Gobierno del Paraguay ha establecido prioridades para el desarrollo de dos categorías generales de industrias: las industrias "necesarias", que son las que aprovechan o elaboran las materias primas del país, incrementando así su potencial de exportación; y las industrias "convenientes", que contribuyen a reducir las importaciones, absorben mano de obra local y permiten utilizar mejor los recursos del país.

Ni la industria de transformación de metales ni la de las máquinas-herramientas figuran en estas categorías. No obstante, como se indica en el cuadro 34, las proyecciones económicas para los años 1970-1975 prevén un crecimiento considerable de la industria de transformación de metales.

El Centro de Industriales Metalúrgicos cuenta con 47 empresas miembros (11 talleres de fundición y auxiliares, 18 talleres de forja, 2 fábricas de muebles metálicos y piezas de recambio y 16 talleres mecánicos y de electricidad) con una fuerza de trabajo combinada de unas 2.000 personas.

CUADRO 34. PROYECCIONES ECONOMICAS PARA LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE METALES DEL PARAGUAY, 1970-1975

	1970	1975	Porcentaje de aumento
	—(Miles de dólares)—		
Productos metálicos	890	1.350	66
Maquinaria no eléctrica	1.560	2.410	65
Maquinaria eléctrica	1.260	2.030	60
Material de transporte	3.460	5.880	59
Total del sector de transformación de metales	7.170	11.670	61

Industria de las máquinas-herramientas

En la actualidad, el Paraguay se encuentra en la etapa inicial de la expansión industrial. Hasta la fecha, la demanda de máquinas-herramientas ha sido limitada y en su mayor parte ha sido cubierta con importaciones.

Si bien algunas plantas de transformación de metales han producido máquinas tales como tornos pequeños, sierras sinfin, prensas, balancines perforadores y máquinas para carpintería y para molienda de caña de azúcar, no se ha seguido una línea constante de producción. En general, se ha trabajado sobre la base de pedidos en firme. Los costos son elevados, pues hay que depender casi por completo de materias primas importadas. Por esto, es difícil mantener la producción a un nivel competitivo con la de países limítrofes y todavía menos con la de los países que ya de antiguo vienen produciendo máquinas-herramientas.

Otro factor que obstaculiza el desarrollo de la industria de máquinas-herramientas es la escasez de la mano de obra calificada que se necesita para mantener la eficiencia.

Calculando muy por encima, el parque de máquinas-herramientas del Paraguay viene a ser el siguiente:

<i>Industria</i>	<i>Número de unidades</i>
Productos metálicos	100-150
Maquinaria no eléctrica	150-200
Maquinaria eléctrica	100-150
Material de transporte	200-250

La mayor parte de este equipo es obsoleto, y su mantenimiento deja mucho que desear.

Industrias auxiliares

Talleres de fundición

En la actualidad hay 11 talleres de fundición y auxiliares que trabajan en fundición de metales. Entre los diversos artículos que se producen en gran serie para satisfacer las necesidades locales se pueden citar emparrillados para calderas, rejas de arado, piezas de fundición para vehículos de motor diversos y motores industriales, tapas de registro de cloacas y desagües, accesorios diversos para ensamble de cañerías, cajas para medidores y una amplia gama de otros artículos. Recientemente, la Dirección del Material Naval y Astilleros ha construido un horno de fundición, con capacidad de 5 toneladas, que permite producir varilla de hierro para la construcción y productos laminados.

El consumo de metal de la industria de la fundición, que emplea dive. tipos de chatarra, asciende a los siguientes valores aproximados, en toneladas por mes: hierro, 65; bronce, 5; aluminio, 3.

Forja

Los trabajos de forja complementan las otras actividades conexas de transformación de metales. La producción se limita a la fabricación de rejas artísticas,

puertas y diversos tipos de apliques y candelabros "antiguos", para decoración de interiores.

Esta actividad está complementada por las tareas de reparación y mantenimiento de equipo industrial.

Perú

Industria de las máquinas-herramientas

Hasta 1971 el desarrollo de la industria de máquinas-herramientas en el Perú fue lento, debido a lo reducido del mercado interior para máquinas-herramientas, a la deficiente especialización tecnológica, y la falta de planes gubernamentales de incentivo y promoción. La mayoría de las máquinas-herramientas que empleaba la industria local eran importadas. Las cifras para los años de 1967-1969 indican el alcance y valor de estas importaciones.

	<i>Máquinas-herramientas importadas, 1967-1969</i>	
	<i>Unidades</i>	<i>Millones de dólares</i>
Máquinas-herramientas para corte de metales	1.961	5,6
Máquinas-herramientas para deformación de metales	<u>905</u>	<u>3,9</u>
Total	2.866	9,5

Sin embargo, actualmente el Gobierno es consciente de la importancia de las máquinas-herramientas para desarrollar la industria de transformación de metales y considera la fabricación de máquinas-herramientas como industria de primera prioridad específica.

Actualmente existen cuatro empresas que fabrican máquinas-herramientas, las que producen prensas, taladros, sierras y plegadoras, y el Ministerio de Industria se ha encargado de realizar estudios de viabilidad para establecer otra fábrica de máquinas-herramientas. Se ha convocado un concurso internacional de propuestas para la instalación y puesta en funcionamiento de dicha fábrica.

Una corporación de desarrollo industrial patrocinada por el Estado ha sido encargada de coordinar los proyectos relativos a la fabricación de máquinas-herramientas para corte y deformación de metales y para trabajar la madera. Su objeto es satisfacer la demanda del mercado local y de los demás países del Grupo Andino.

Entre las máquinas-herramientas que el Grupo asignó al Perú, siguiendo la programación sectorial del Acuerdo de Cartagena, se encuentran máquinas de corte y taladradoras (de banco y de columna), máquinas conformadoras y prensas mecánicas.

La industria de fundición capacitada para producir con la precisión necesaria para la industria de las máquinas-herramientas es relativamente nueva. Se han trazado planes para mejorar la calidad en las tres plantas existentes y se encuentra en construcción una nueva planta, con una capacidad de 15.000 toneladas anuales, que empezará a funcionar en 1973.

Se calcula que la capacidad actual de producción de motores eléctricos es suficiente para satisfacer los requerimientos de la nueva industria de fabricación de máquinas-herramientas. Sin embargo, la provisión de tratamiento térmico no tiene el desarrollo adecuado, sólo se cuenta con instalaciones para tratar piezas pequeñas.

En el cuadro siguiente se muestra el consumo anual de máquinas-herramientas en el Perú que se prevé para el período 1975-1981.

<i>Máquinas</i>	<i>Unidades</i>
Tomos	887
Fresadoras	225
Taladros	600
Cepillos y limadoras	211
Rectificadoras de superficies	123
Afiladoras de herramientas	53
Sierras	249
Otras	34
Total	2.382

Uruguay

Industria de transformación de metales

En 1967, la participación de la industria de transformación de metales en la producción industrial del Uruguay fue sólo del 4,3%. Se espera que para 1974 esa proporción habrá aumentado al 16,7%. El motivo principal del desarrollo lento de la industria de transformación de metales es la inexistencia de yacimientos de mineral de hierro en el país. Esta materia prima básica debe importarse.

El Gobierno concede primera prioridad a las industrias basadas en la elaboración de materias primas locales. Esa elaboración no requiere gran actividad del sector de transformación de metales pues el aspecto principal es el servicio y la reparación de la maquinaria correspondiente.

La industria de transformación de metales del Uruguay está compuesta básicamente de empresas pequeñas y medianas que producen pequeñas series destinadas a satisfacer las necesidades locales.

En el cuadro 35 se indica la distribución de estas empresas en 1968, por número de puestos de trabajo.

CUADRO 35. DISTRIBUCION DE LAS EMPRESAS DE TRANSFORMACION DE METALES DEL URUGUAY, EN 1968

(En unidades)

<i>Sector de la industria de transformación de metales</i>	<i>Número de puestos de trabajo</i>					<i>Total</i>
	<i>1-9</i>	<i>10-19</i>	<i>20-49</i>	<i>50-99</i>	<i>más de 100</i>	
Productos metálicos	10	41	38	12	10	111
Maquinaria no eléctrica	16	13	14	6	-	49
Maquinaria eléctrica	6	21	15	10	7	59
Material de transporte	19	52	36	12	10	129

Fuente: Censo industrial de 1968.

La satisfacción de la demanda local, que varía constantemente, está a cargo de talleres pequeños y eficientes, que ocupan a personal relativamente numeroso y cuyo grado de automatización es reducido. En la industria automotriz, talleres más grandes se dedican a la fabricación de piezas sueltas que exportan a los países vecinos. A cambio de ellas, dichos talleres obtienen piezas fundamentales para montaje de vehículos completos. Las partes para camiones se fabrican y montan en el país, con excepción de los chasis (incluida la tracción), que se importan.

Industria de las máquinas-herramientas

Los fabricantes uruguayos producen máquinas-herramientas sencillas, como tornos, prensas y cizallas, y todavía existe un pequeño fabricante de prensas mecánicas.

En algunos casos, las industrias de transformación de metales fabrican sus propias máquinas-herramientas sencillas, copiando diseños de máquinas más antiguas y adaptándolos a sus necesidades específicas.

Como la producción nacional es limitada, la mayoría de las máquinas-herramientas que utiliza la industria uruguaya es importada.

El valor de las máquinas-herramientas importadas desde 1960 hasta 1971 fue el siguiente:

	<i>Millones de dólares</i>		<i>Millones de dólares</i>
1960	0,25	1966	0,30
1961	1,00	1967	0,43
1962	1,60	1968	0,15
1963	0,80	1969	0,43
1964	0,50	1970	0,80
1965	0,67	1971	0,75

El parque de máquinas-herramientas

Con excepción de las máquinas-herramientas producidas por unas pocas empresas importantes que se han establecido recientemente con capitales y/o conocimientos técnicos extranjeros, el parque de máquinas-herramientas del Uruguay presenta grandes diferencias en lo que respecta a su edad, origen y estado de mantenimiento. Una característica sobresaliente de la industria de transformación de metales es que la mayoría de los talleres cuenta con un exceso de máquinas-herramientas, pero muchas de éstas están obsoletas. Este es el fruto de las fuertes medidas proteccionistas al amparo de las cuales inició su desarrollo la industria local de transformación de metales.

En la actualidad, se estima que el parque de máquinas-herramientas tiene la siguiente composición:

	<i>Unidades</i>
Productos metálicos, incluida la maquinaria	3.000—3.500
Maquinaria y equipo eléctricos	1.300—1.500
Material de transporte	1.000—1.200

Venezuela

Industria de transformación de metales

La participación de la industria de transformación de metales dentro de la totalidad de la industria de Venezuela, que en 1960 fue de sólo el 9%, aumentó al 13,9% en 1969.

En el cuadro siguiente se indican, en porcentajes, las tasas de crecimiento de toda la industria, de la industria de transformación de metales, y de los diversos componentes de esta última, para el período 1960-1969:

	1960-1965	1965-1969	1960-1969
	(Porcentaje)		
Total de la industria	10,0	6,5	8,4
Total de la industria de transformación de metales	16,1	11,1	13,8
Productos metálicos	12,2	11,5	11,9
Maquinaria no eléctrica	20,1	15,0	17,8
Maquinaria eléctrica	12,2	9,3	10,9
Material de transporte	20,5	11,1	16,2

Fuente: Estudios de la CEPAL.

Durante el período 1965-1969, hubo una baja apreciable de las tasas de crecimiento, tanto para la industria en general como para la industria de transformación de metales y cada sector de ella. El sector que tuvo la baja más pequeña fue el de productos metálicos, mientras que la más elevada se observó en el material de transporte. La tasa media de crecimiento más alta se dio en el campo de la maquinaria.

En lo que respecta al sector de los productos metálicos, se espera que la fabricación de productos laminados comenzará en 1974, pero habrá que seguir importando elementos básicos, como rodamientos de bolas. Los principales productos de este sector son los materiales de construcción y los elementos para unión y ensamblado de cañerías para la industria petroquímica.

En lo que respecta al sector de la maquinaria, en el país se fabrica maquinaria agrícola (excepto tractores) para consumo local; se producen también herramientas y máquinas sencillas, sobre todo para la minería y la industria petroquímica, y se encuentra en curso de planificación una fábrica de motores diesel.

Los principales productos que se fabrican en el sector de la electricidad son baterías y pilas secas, elementos de distribución y conexión, cables y alambres. Todavía no se producen en el país motores eléctricos ni teléfonos.

En la industria automotriz, la fabricación y el montaje locales han alcanzado ya el 40%, en peso, del producto terminado (excepción hecha de motores y transmisiones). El volumen de la producción y montaje de vehículos de motor es de unas 80.000 unidades anuales, distribuidas en 14 fábricas.

En 1970, había unas 48.500 personas empleadas en el sector de la industria de transformación de metales.

Industria de las máquinas-herramientas

En Venezuela no hay empresas dedicadas a la fabricación de máquinas-herramientas para fines comerciales. Sin embargo, algunas plantas que fabrican maquinaria no eléctrica producen ocasionalmente máquinas-herramientas especiales adaptadas a sus propias necesidades.

Las causas principales por las que todavía no se ha establecido una industria local de máquinas-herramientas son las siguientes:

a) Prácticamente no hay trabas a la importación de máquinas-herramientas y los interesados pueden elegir entre una amplia variedad internacional que puede obtenerse a los precios más bajos del mercado mundial. Por lo tanto, la posibilidad de fabricar localmente una gama reducida de máquinas tendría pocos atractivos;

b) Se requeriría una fuerte inversión para establecer una industria de máquinas-herramientas, y los industriales venezolanos prefieren invertir en industrias más tradicionales;

c) El alto nivel de los salarios en Venezuela resta atractivos a la fabricación de productos de gran densidad de mano de obra en un mercado limitado;

d) Un estudio de viabilidad reciente sobre el establecimiento de una industria de máquinas-herramientas en Venezuela dio resultados negativos.

El valor de las máquinas-herramientas importadas en los últimos años fue el siguiente²:

	<i>Millones de dólares f.o.b.</i>
1965	7,7
1966	7,6
1968	6,0
1969	5,8

Las máquinas-herramientas de uso más común en la industria venezolana son: tornos, taladradoras, rectificadoras de superficies, guillotinas, sierras, cepilladoras, limadoras, cizallas, dobladoras, mandrinadoras, mortajadoras, roscadoras, trefiladoras y perfiladoras. También se utiliza bastante el equipo para soldar, incluido el de oxicorte, y de galvanizado, níquelado y cromado.

Parque de máquinas-herramientas

Como en Venezuela no hay restricciones para la importación de máquinas-herramientas, y no se requieren permisos de importación, faltan estadísticas oficiales e información directa sobre comerciantes y fabricantes en esta esfera. Esto dificulta la tarea de estimar las existencias actuales. Sin embargo, sobre la base del personal empleado en la industria de transformación de metales, se ha calculado que las existencias de máquinas-herramientas en 1968 ascendían a 22.000 unidades³.

²“Las máquinas-herramientas en América Latina: consideraciones sobre su desarrollo regional”, CEPAL, 1972 (ID/WG.113/38).

³*Ibid.*

Anexo

LISTA DE LOS DOCUMENTOS PREPARADOS PARA EL SEMINARIO*

ID/WG.113/1	Información preliminar
ID/WG.113/2	Las máquinas-herramientas de control numérico, solución moderna Charles J. Sanderson
ID/WG.113/3 y Add.1	Pautas y planes para el desarrollo de máquinas-herramientas P. Stöckmann
ID/WG.113/4	La industria de máquinas-herramientas en Venezuela José M. Pons
ID/WG.113/5/Rev.1 y Add.1	Aide-mémoire
ID/WG.113/6	Informe de máquinas-herramientas en el Uruguay G. A. Panizza
ID/WG.113/7	Propuesta para el establecimiento de un centro de capacitación en plantillas, accesorios, matrices y moldes Secretaría de la ONUDI
ID/WG.113/8	Propuesta de establecimiento de un centro de demostración de máquinas-herramientas de control numérico Secretaría de la ONUDI
ID/WG.113/9	La situación de la industria de máquinas-herramientas en Colombia Roberto Leal
ID/WG.113/10	Informe sobre la situación de la industria de máquinas- herramientas en el Brasil Antonio Carlos da Silva Henriques
ID/WG.113/11	Producción y requisitos previos para la producción de máquinas-herramientas en América Latina Ralph Gabriel
ID/WG.113/12	El servicio postventa R. Le Brusque
ID/WG.113/13 y Corr.1 y 2	Las máquinas-herramientas en los países de América Latina Secretaría de la ONUDI
ID/WG.113/14	Informe sobre la situación de la industria de máquinas- herramientas en el Ecuador H. N. Huilcarema
ID/WG.113/15	Las inversiones y la cooperación con empresas extranjeras K. B. Grautoff

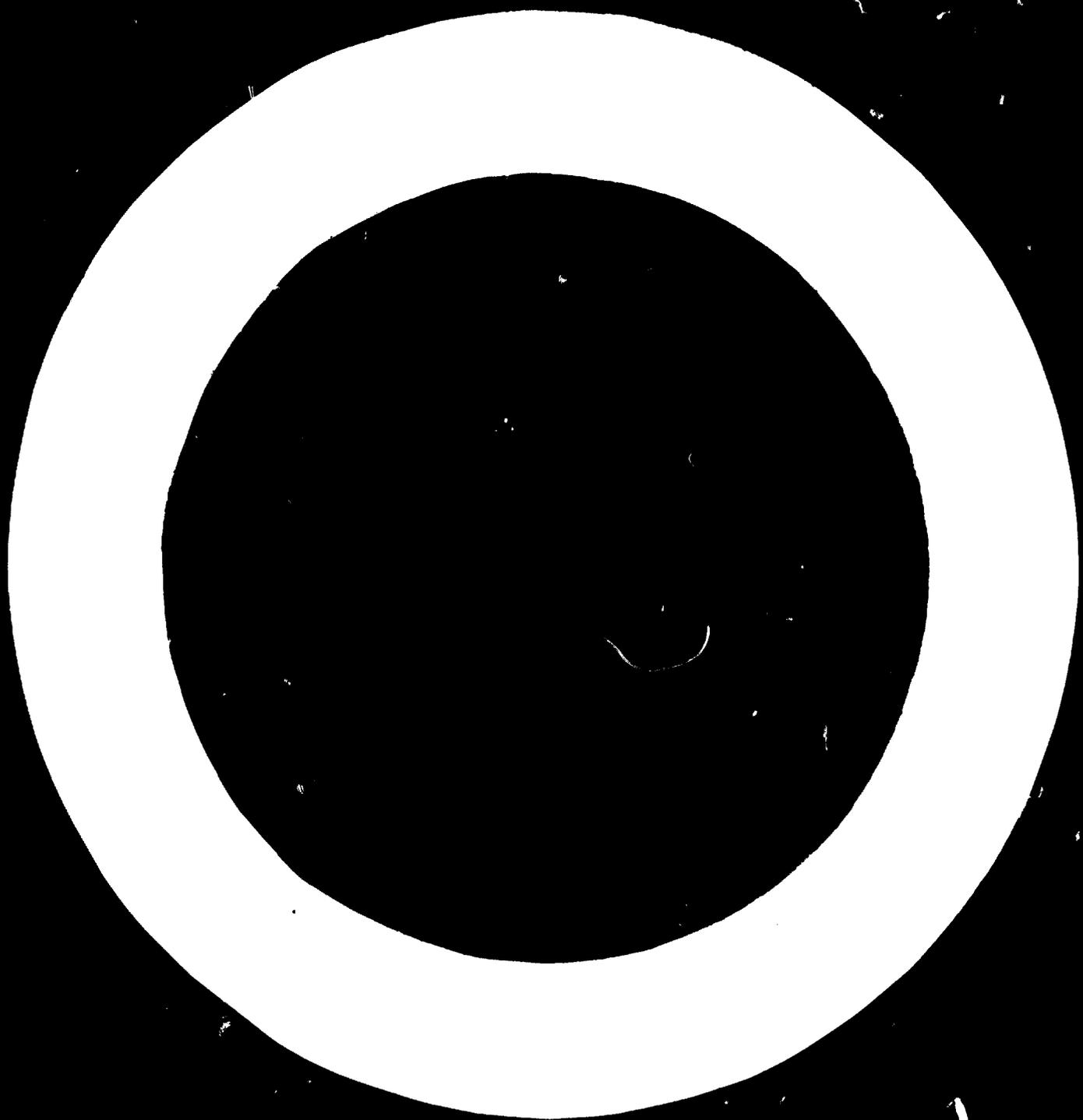
*Hay un número limitado de ejemplares que la ONUDI facilitará a quienes los soliciten.

- ID/WG.113/16 Temario y programa de trabajo provisionales
- ID/WG.113/17 La reconstrucción de máquinas-herramientas
J. W. McKinlay
- ID/WG.113/18 Lista de participantes y de observadores
Add.1 y Rev.1
- ID/WG.113/19 Producción de máquinas-herramientas en pequeñas series
L. Faria
- ID/WG.113/20 Informe sobre la situación de la industria de máquinas-herramientas en el Perú
Jorge W. Delucchi
- ID/WG.113/21 Informe sobre la situación de la industria de máquinas-herramientas en Chile
E. M. Miralles
- ID/WG.113/22 Situación de la industria de máquinas-herramientas en Bolivia
Gestón A. Soliz
- ID/WG.113/23 Situación de la industria de máquinas-herramientas en el Paraguay
V. M. González
- ID/WG.113/24 y Evolución de las características y la producción de las
Corr.1 máquinas-herramientas en la Argentina, 1962-1972
INTI
- ID/WG.113/25 Introducción a las máquinas a control numérico en los países en desarrollo
R. Chioccarelli
- ID/WG.113/26 Informe sobre la situación y perspectivas de la industria de la máquina-herramienta en la República Argentina
Luis Ramos Vértiz
- ID/WG.113/27 La industria mecánica y las máquinas-herramientas en el contexto del desarrollo
Arturo Casetta
- ID/WG.113/28 Rev.1 Lista de documentos
- ID/WG.113/29 Mantenimiento y reparación de máquinas-herramientas
Luis Ramos Vértiz
- ID/WG.113/30 La promoción industrial y el sector de bienes de capital
Carlos Pozzo
- ID/WG.113/31 Situación de la industria de máquinas-herramientas en México
R. M. Guzmán
- ID/WG.113/32 Marketing - Bienes de equipo
N. T. Fleuton
- ID/WG.113/33 Metodología para la liberación del programa de desarrollo industrial metalmeccánico
Roberto Kubos Weingar
- ID/WG.113/34 Desarrollo de las máquinas-herramientas especiales en la Argentina
Berardi Argentina S.A.
- ID/WG.113/35 La industria de componentes neumáticos e hidráulicos para las máquinas-herramientas en Argentina
Israel Moller

- ID/WG.113/36 Evolución y desarrollo de la fabricación de máquinas-herramienta para el trabajo por deformación de los metales, en la Argentina
José R. Rossi y Samuel Kait
- ID/WG.113/37 Situación de la industria y del mercado de máquinas-herramienta en México
Roberto Guzmán Martínez
- ID/WG.113/38 Las máquinas-herramientas en América Latina: consideraciones sobre su desarrollo regional
Secretaría de la CEPAL
- ID/WG.113/39 Algunos aspectos de la industria de máquinas-herramientas en países en desarrollo y calidad de sus productos
A. N. Avdoulov
- ID/WG.113/40 Problemas que plantea la introducción de las máquinas-herramientas a comando numérico (MH a CN) en las empresas
Italo Aquiles Pettiti
- ID/WG.113/41 Estudio sobre el Parque Industrial San Francisco
Parque Industrial San Francisco
- ID/WG.113/42 Centros de maquinado en la fabricación de máquinas especiales
Berardi Argentina S.A.
- ID/WG.113/43 Políticas nacionales para máquinas-herramienta
Secretaría de Planeamiento y Acción de Gobierno, Argentina
- ID/WG.113/44 Algunas consideraciones sobre la decisión 57 del Acuerdo de Cartagena
Carlos Martín-Alcalá, Consultor de la ONUDI

Parte segunda

Tecnología de la máquina-herramienta



I. CLASIFICACION, SELECCION, UTILIZACION, MANTENIMIENTO Y REPARACION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

Clasificación

Las máquinas-herramientas para el trabajado de metales pueden dividirse en dos grupos básicos, según actúen por corte o por deformación. Las máquinas para corte de metales se utilizan para las operaciones siguientes: torneado, taladrado, fresado, terrajado y roscado, brochado, cepillado, limado, ranurado, troceado y aserrado, rectificadado, bruñido y lapeado, y diversas clases de pulido. Las que trabajan los metales por deformación se utilizan para doblar y conformar, prensar, punzonar, cizallar, forjar y reblonar.

Las máquinas de control numérico (CN) se clasifican conforme al tipo de control, que puede oscilar entre el simple control por puntos, o discontinuo, y el empleado para el corte de contornos, o continuo. Un adelanto reciente del CN ha sido el establecimiento de los centros de mecanizado, en los cuales toda una serie de operaciones de mecanizado que antes se hacían en máquinas distintas se combinan en una sola máquina de CN con control secuencial de las operaciones y cambio automático del útil.

Selección

Pudiera parecer que los países en desarrollo habrían de tropezar con dificultades iniciales para seleccionar las máquinas-herramientas que más les conviniesen, en vista de la diversidad de tipos y de características de funcionamiento que éstas presentan. Sin embargo, cabe asegurar que todas las máquinas-herramientas fabricadas para realizar una tarea determinada son, en muchos aspectos, de un diseño bastante semejante, lo que facilita las comparaciones.

Las máquinas-herramientas para corte de metales varían en los siguientes aspectos:

- a) El tipo de elemento de corte que se les acopla (brocas, fresas, muelas rectificadoras y discos de pulido);
- b) Su función (torneado, fresado, taladrado, talla de engranajes, rectificadado o pulido);
- c) El grado de acabado de la superficie requerido (desde el acabado basto hasta el fino);
- d) Las dimensiones de la pieza de trabajo (desde las máquinas de tipo banco hasta las que permiten mecanizar piezas de 10 o más metros de ancho, y que pesan cientos de toneladas);
- e) El grado de precisión requerido (desde las máquinas-herramientas para trabajos de desbaste hasta las de alta precisión);
- f) La gama de los trabajos (máquinas universales o especializadas);

g) El número de herramientas que se emplean al mismo tiempo (máquinas de un husillo y de husillos múltiples, de carros múltiples, de herramientas múltiples);

h) El número de piezas que pueden mecanizarse al mismo tiempo (máquinas de una y de varias posiciones);

i) El grado de mecanización y automatización (desde las máquinas que atiende un operario hasta las completamente automatizadas);

j) Las características de diseño (máquinas verticales, horizontales, de tambor, de una columna o de dos herramientas, de péndulo, de elementos normalizados).

Las máquinas-herramientas universales suelen emplearse para trabajos a destajo y para la producción en pequeña escala y por lotes. Son relativamente baratas y poseen una amplia gama de velocidades de husillo y de pasos de avance, pero sólo operarios altamente calificados pueden aprovechar debidamente sus posibilidades de producción. El operario debe ser capaz, sin ayuda de accesorios, de montar, alinear y fijar las piezas que haya que mecanizar, reglar las herramientas de corte, realizar algunas operaciones manualmente, y efectuar todas las mediciones necesarias. El volumen y la calidad de la producción dependen, en gran medida, de la destreza del operario.

Ejemplo de estas máquinas-herramientas universales son los tornos de puntas, las fresadoras de consola, las limadoras, las taladradoras verticales y las rectificadoras cilíndricas corrientes.

Las máquinas-herramientas especializadas se destinan al mecanizado de ciertos tipos de piezas de trabajo, pero generalmente pueden aceptar dimensiones distintas. Permiten el montaje rápido y exacto de la pieza de trabajo y su mecanizado con varios útiles de corte simultáneamente. Ofrecen un alto nivel de producción pero sólo resultan económicas cuando las tandas que han de mecanizarse son medianas o grandes.

La selección de una máquina-herramienta de las dimensiones convenientes se puede efectuar de acuerdo con los criterios que se indican a continuación:

<i>Máquina-herramienta</i>	<i>Criterios dimensionales</i>
Tornos para torner y paralelos	Diámetro máximo admisible sobre la bancada; distancia entre puntas
Taladradoras verticales y radiales	Diámetro máximo de taladrado en acero al carbono de tipo medio y tamaño de la mesa
Mandrinadoras horizontales	Diámetro del husillo de mandrinar y tamaño de la mesa
Rectificadora cilíndrica	Diámetro y largo máximos de la pieza de trabajo
Rectificadora de interiores	Diámetro máximo del orificio rectificado
Rectificadoras de superficies	Ancho y largo de la mesa (si es rectangular) o diámetro (si es circular)
Fresadoras helicoidales de engranajes, talladoras de engranajes, fresadoras para rasurar engranajes, rectificadoras de engranajes y des-puntadoras de dientes de engranajes	Diámetro máximo y módulos de la pieza de trabajo

*Máquina-herramienta**Criterios dimensionales*

Fresadoras de consola, horizontales y verticales, y fresadoras copiadoras	Ancho y largo de la superficie de trabajo de la mesa. Distancia máxima entre el husillo y la mesa
Cepilladoras de una y dos columnas	Ancho, altura y recorrido máximos de la pieza de trabajo
Limadoras, ranuradoras	Carrera máxima del carnero y ancho máximo del limado
Roscadoras	Gama de dimensiones de las roscas que pueden tallarse

Los tipos y tamaños de la serie de máquinas-herramientas que se utilizan en una fábrica suelen seguir una progresión aritmética o geométrica respecto de los parámetros técnicos principales. A los tipos y tamaños de máquinas-herramientas que más comúnmente se utilizan corresponden valores de la progresión que difieren poco entre sí, a fin de suministrar máquinas que satisfagan cabalmente las necesidades precisas de los diversos usuarios.

Al seleccionar nuevas máquinas-herramientas conviene tener presente el parque de máquinas con que se cuenta, a fin de que las nuevas adquisiciones complementen a las que ya están en uso. Esto resulta relativamente fácil en una planta pequeña, pero se hace cada vez más difícil a medida que aumenta la escala de operaciones, y viene a ser imposible a nivel nacional, a menos que se lleven estadísticas adecuadas. Para que estas estadísticas sean de utilidad han de indicar el número de máquinas, no sólo por categorías amplias, sino también dentro de límites definidos con precisión; también han de indicar la edad de las máquinas y el estado en que se encuentran.

Una máquina-herramienta ha de seleccionarse con pleno conocimiento de los diversos métodos que pueden emplearse para fabricar el componente que se desea. Cualquiera que sea la máquina que se elija, cabe esperar que preste servicio durante largo tiempo, por lo cual la adopción de una máquina inadecuada será un factor de ineficiencia durante muchos años. La máquina más barata puede resultar una mala inversión, ya que pueden ocurrirle averías con más frecuencia debido a un exceso de trabajo.

Utilización

Si bien el desarrollo industrial de un país depende en grado considerable del número, edad, calidad y tipo de las máquinas-herramientas que posee, también es muy importante la forma en que éstas se utilizan. El número de máquinas es suficiente en algunos países, pero no se las utiliza correctamente y por lo tanto se incurre en gastos innecesarios de compra y servicio.

El empleo eficaz de las máquinas-herramientas constituye un factor muy importante para elevar la productividad; y a este respecto las industrias de un país deberían plantearse las preguntas siguientes:

a) ¿Se presta la máquina-herramienta para el trabajo de que se trata? ¿Qué otras posibilidades de utilización existen?

b) ¿Trabaja dicha máquina a su capacidad óptima? ¿Cuál es su utilización (como porcentaje del tiempo total disponible de la máquina) y en qué forma puede mejorarse?

c) ¿Vale más contar con máquinas-herramientas para fines especiales o para fines generales? (Estas últimas pueden adaptarse a una mayor variedad de trabajos, pero tienen menos capacidad.)

d) ¿Deberían dichas máquinas hacerse cargo de tareas manuales? En caso afirmativo, ¿cuáles serían esas tareas?

Los departamentos de control y planificación de la producción desempeñan funciones capitales respecto a la utilización eficaz de las máquinas. Sin embargo, para esos departamentos acaso sea mucho más difícil funcionar con eficacia en un país en desarrollo que en un país industrializado, ya que a menudo aquellos países tienen dificultades para adquirir materias primas, especialmente cuando se trata de aceros especiales. También pueden tropezar con retrasos para obtener las plantillas, montajes de trabajo y herramientas de corte que necesiten. Por ejemplo, las pastillas de carburo recambiables (desechables) parecen utilizarse con mucha menos frecuencia en países cuyo proceso de industrialización está empezando que en aquellos donde está más adelantado.

El departamento de planificación debe preparar, para cada pieza que haya que fabricar, detalladas instrucciones de mecanizado en las cuales consten las velocidades de corte y de alimentación correspondientes a cada parte de la operación, ya que una velocidad insuficiente prolongará innecesariamente la operación, mientras que el resultado de una velocidad excesiva será un acabado superficial mediocre y una máquina averiada antes de tiempo.

Tampoco se conseguirá la plena utilización de las máquinas si no se cuenta, asimismo, con una organización eficaz del servicio y el mantenimiento preventivos.

Además de esas causas de utilización insuficiente, que son fáciles de eliminar, hay otras tres que son algo más difíciles de abordar:

a) La existencia de demasiadas empresas que fabrican el mismo tipo de producto (debido a una sobrestimación de la demanda);

b) La reducción de la demanda como consecuencia de un cambio en la estructura del comercio;

c) La falta de competencia empresarial.

Antes de que se pueda encontrar remedio, habrá que hacer un estudio detallado del problema a fin de determinar y comprender sus causas. Es posible que un estudio detallado del mercado indique qué otro producto utilizaría plenamente los conocimientos y los recursos de que dispone la planta, o tal vez cabría encontrar nuevos mercados. También es posible que la compañía considere necesario solicitar del Estado una protección contra importaciones de precio más bajo, o bien concesiones tributarias. Dado que el funcionamiento de estas plantas es una fuente de empleo, el Estado se halla directamente interesado en asegurar su viabilidad.

La utilización eficaz de las máquinas-herramientas debería constituir la preocupación fundamental de la dirección de la empresa. Ha de prestarse atención permanente a cada aspecto del trabajo, a fin de evitar pérdidas innecesarias de producción debidas a averías de las máquinas, escasez de mano de obra, reducción del volumen de ventas o deficiencias del sistema de control de la producción. La dirección también ha de considerar si se puede aumentar la capacidad dando trabajo por contrata a otras compañías, en lugar de instalar más maquinaria que tal vez no se utilice plenamente. Por otra parte, si hay exceso de capacidad, puede valer la pena buscar trabajo por contrata a fin de utilizar plenamente la capacidad de la planta.

Otra causa importante de subutilización, que se da con mucha frecuencia en los países en desarrollo, es de índole económica e institucional: lo reducido de los costos de capital en comparación con los de mano de obra. La reducida cuantía de aquéllos es consecuencia de desgravaciones fiscales y aduaneras, de créditos a la inversión excesivamente liberales, de créditos exteriores vinculados, etc. En cambio, los costos por concepto de mano de obra resultan en general —debido a factores tales como la falta de destreza profesional, la reglamentación laboral vigente, etc.— mucho más altos de lo que parece a primera vista. Y el hecho de que la inflación tienda a estimular la inversión excesiva en bienes de capital agrava el problema.

Operarios que requieren las máquinas-herramientas

Las máquinas, por mucho cuidado que se haya puesto en su selección e instalación, resultarán de escaso valor a menos que se cuente con operarios experimentados para manejarlas. A fin de obtener un pleno rendimiento de las máquinas, debería haber bastantes operarios para que trabajen en dos turnos.

Esos operarios deben ser capaces de leer y comprender planos complicados, para que puedan aplicarse sistemas modernos de control dimensional y de control de calidad, con tolerancias expresadas en fracciones de milímetros. También han de saber cómo corregir inmediatamente toda desviación que se presente en el funcionamiento de las máquinas con respecto a las tolerancias exigidas. Unos operarios bien capacitados sacarán el máximo partido de sus máquinas.

Adaptaciones

La eficacia de muchas máquinas-herramientas puede aumentarse considerablemente añadiendo accesorios tales como platos accionados mecánicamente, copiadoras hidráulicas, prensas neumáticas y otros accesorios accionados por aire comprimido, herramental preseleccionado y medidores aplicados durante la fabricación (en las rectificadoras). Esta lista podría alargarse mucho, para incluir, por ejemplo, todos los accesorios complejos que convierten un torno revólver en una máquina totalmente automática, controlada secuencialmente.

La eficacia de la propia máquina de base puede mejorarse aumentando las alimentaciones y velocidades, lo cual puede hacerse modificando la relación existente entre el mecanismo de transmisión principal y la polea, o aumentando la potencia del motor de impulsión. Si la velocidad de alimentación no está relacionada con la rotación del husillo principal, tal vez haya que hacer correcciones adicionales en el sistema de alimentación mismo.

La modificación de la máquina sólo debe acometerse una vez efectuado un detenido estudio de todos los factores que influyen sobre su funcionamiento.

Control numérico (CN)

Las máquinas-herramientas pueden clasificarse en las tres categorías generales siguientes:

- a) Máquinas-herramientas convencionales para la producción de unidades;
- b) Máquinas-herramientas equipadas con un sistema de control numérico (CN) para la producción en series pequeñas y medianas;
- c) Máquinas completamente automáticas para la producción en gran serie.

Conviene evaluar individualmente la aplicación de cada máquina de CN, ya que, por ejemplo, en algunos casos los prototipos más complicados pueden fabricarse mejor en una máquina de CN que en máquinas-herramientas convencionales, si las capacidades de programación del taller de que se trate son superiores a la pericia de los operarios.

El principal ahorro logrado gracias al CN es la reducción del tiempo que se pierde en espera de que queden libres las máquinas; ese ahorro puede representar sumas considerables. El CN reporta también las ventajas siguientes:

a) Mano de obra directa: el CN reduce el número de máquinas-herramientas requeridas para una operación determinada, así como el nivel de pericia de los operarios requerido;

b) Costos de reglaje: al efectuar simultáneamente más de una operación, se reduce el tiempo de reglaje de la máquina;

c) Costos de utillaje: se reduce la necesidad de plantillas y de montajes de trabajo y, por ende, su costo de fabricación y almacenamiento.

Las máquinas de control numérico pueden suplir ciertas carencias tecnológicas en la producción de maquinaria y de otros bienes de capital en los países en desarrollo, ya que reemplazan a un tipo de personal que escasea mucho en esos países, como son operarios de máquinas universales, matriceros, herramentistas, etc. En cambio, el CN requiere personal más fácil de encontrar, como programadores y técnicos.

Introducción del CN en los países en desarrollo

La introducción y utilización del CN no depende del estado de la economía, ni del grado de industrialización del país, sino simplemente de los aspectos económicos del proceso de producción que se considere. Una vez introducido el CN, sigue siendo necesario que tanto el fabricante como el usuario lleven a cabo cierto número de tareas.

El fabricante ha de cuidar de que su personal de ventas conozca claramente los aspectos económicos de la utilización de la máquina, a fin de determinar en qué forma reportará ésta la máxima utilidad para el proceso manufacturero del cliente.

El cliente debe tener acceso a instalaciones de capacitación para que sus operarios y personal de programación puedan aprender a utilizar debidamente el equipo. A veces es necesario organizar un curso de programación. Se debe disponer de instalaciones y servicios dotados de medios electrónicos completos, mucho más complejos que los requeridos para las máquinas-herramientas convencionales.

A veces conviene poner a disposición del cliente, para la elaboración del primer programa, los servicios de una oficina de programación. Esta oficina pudiera utilizarse más adelante como unidad consultora.

Por su parte, el usuario ha de cuidar del readiestramiento de sus operarios haciendo hincapié en que a menudo el manejo de una máquina de CN no requiere el alto grado de especialización necesario para manejar las máquinas-herramientas convencionales. Será preciso encontrar nuevos puestos para muchos de los operarios empleados en el sistema antiguo.

El usuario ha de establecer una unidad de programación. Esta puede consistir en una sola persona, en cuyo caso tendría que ser alguien muy calificado y capacitado.

El usuario ha de tener presente la posible conveniencia económica de sustituir una máquina-herramienta antes de que su renovación sea estrictamente necesaria.

Estas cuestiones tienen que ser consideradas con bastante anticipación, para poder aprovechar debidamente esta tecnología avanzada.

La construcción de máquinas-herramientas de CN en los países en desarrollo

En principio, es posible transformar una máquina-herramienta convencional en una máquina-herramienta de CN, añadiéndole simplemente mandos electrónicos alimentados por una cinta magnética o perforada, que controla los movimientos de la máquina. Este fue, en efecto, el punto de partida de los fabricantes de máquinas de CN.

Las fases principales de esta innovación fueron básicamente las siguientes:

a) Desarrollo de motores de accionamiento y de motores de propulsión para los movimientos de alimentación, que inician e interrumpen su funcionamiento en momentos predeterminados y con gran aceleración o/y desaceleración;

b) La técnica de motores escalonados para máquinas-herramientas;

c) La incorporación de complejos mecanismos electrónicos en talleres que hasta entonces tan sólo se habían ocupado de trabajos de ingeniería mecánica;

d) La formación de personal especializado en programación, a saber, en la traducción de un plano de fabricación al lenguaje de computadora que se utiliza en las cintas magnéticas o perforadoras;

e) La automatización de los mecanismos de cambio de herramientas, una vez que se haya logrado la automatización de los mecanismos de avance y de transmisión.

Ahora bien, la construcción de máquinas-herramientas de CN en un país en desarrollo es asunto totalmente distinto. La decisión de iniciar o no la manufactura local no es tanto una cuestión de técnica como una cuestión económica. Cuando se trata de técnicas avanzadas, importa contar con un mercado local de tamaño suficiente. Toda la operación ha de ser económicamente viable, y no debe ser necesario considerar la posibilidad de tener que exportar una parte considerable de la producción, o ni siquiera la necesidad de exportar, a fin de sobrevivir.

Mantenimiento y reparación

La finalidad del mantenimiento es prolongar la vida de la maquinaria y evitar averías. Cuanto mayor sea el grado de mecanización de la empresa, mayor será la necesidad de calendarios precisos de lubricación, de verificación de rendimiento y de reposición de piezas.

Mantenimiento preventivo

La responsabilidad de efectuar la lubricación ha de recaer en determinadas personas y no se ha de confiar esta tarea al operador de la máquina. En las empresas grandes, se deben organizar equipos de mantenimiento.

Un plan eficaz de lubricación debe abarcar lo siguiente:

- a) Un programa de lubricación que especifique las tareas de lubricación que se han de efectuar diariamente, y que comprenda un sistema de verificación de que esas tareas han sido cumplidas;
- b) Una gráfica para cada máquina, en que aparezcan sus puntos de lubricación, la cantidad y tipo de lubricante que ha de aplicarse en cada punto y la frecuencia de la lubricación;
- c) Una lista de lubricantes recomendados y un sistema para mantenerlos en existencia;
- d) Unificación de los sistemas de lubricación, es decir, engrasadores diferentes para aceite y para grasa, cromocodificados según la viscosidad;
- e) Instalaciones para el depósito y distribución de lubricantes;
- f) Equipo especializado para la aplicación de lubricantes.

Verificaciones de rendimiento

A medida que una máquina envejece, empeora la calidad de los artículos que esa máquina produce. Este proceso de desgaste consta de tres etapas:

- a) Rodaje inicial: el ritmo de desgaste depende del acabado superficial de las piezas coincidentes;
- b) Funcionamiento normal: un período prolongado en el que se produce poco desgaste;
- c) Deterioro: el ritmo de desgaste aumenta, el huelgo entre las piezas coincidentes aumenta rápidamente, acelerando aún más el desgaste, y el nivel de ruido sube considerablemente.

El tiempo de funcionamiento de la máquina puede ser considerado como una indicación aproximada del desgaste; sin embargo, la carga efectiva que la máquina ha soportado, es decir, la energía eléctrica que ha consumido, es un criterio más digno de confianza y puede medirse con un vatímetro-hora conectado en serie con la máquina.

Asimismo, toda máquina-herramienta debe estar equipada con un cronógrafo, que permite no sólo programar las actividades de mantenimiento de manera más precisa sino también estudiar la ley que gobierna el desgaste de la máquina como función del tiempo de funcionamiento.

Es preciso verificar con regularidad los siguientes puntos:

- a) Potencia de entrada a la máquina mientras marcha en vacío a diferentes velocidades;
- b) Curva de rendimiento mecánico;
- c) Ruido o vibración anormales;
- d) Precisión del mecanizado;
- e) Pérdida de precisión geométrica debido a huelgo en husillos o guías.

Mediante estas verificaciones se puede descubrir que hay que efectuar diversos ajustes y reponer ciertas piezas, además de las que se reponen regularmente, como

correas de transmisión, filtros, embragues y componentes electrónicos. Para que el mantenimiento preventivo sea eficaz, se debe contar siempre con existencias de piezas de recambio para las reposiciones normales y para las de emergencia. Sin embargo, las existencias de repuestos deben mantenerse al nivel mínimo necesario, ya que esas existencias inmovilizan capital.

Reparación

Con el tiempo, toda máquina-herramienta requerirá reparaciones mayores que las que pueden ser efectuadas mediante el mantenimiento ordinario. Para tales reparaciones puede ser necesario trasladar la máquina a una sección especial de la planta en que existan mejores instalaciones para ese trabajo. Durante esa labor, muchas piezas no averiadas se sustituirán también, con el fin de prolongar el período de utilización de la máquina hasta que vuelva a ser preciso repararla. Será necesario llevar registros minuciosos del tiempo y del material empleado en esas reparaciones, a fin de compararlos con los registros de máquinas similares y también para determinar, tras ulterior servicio, si conviene repouer la máquina o reconstruirla.

Reconstrucción

La reconstrucción no forma parte necesariamente de las labores del fabricante, sino que puede constituir una actividad independiente que tenga por objeto reconstruir máquinas-herramientas en general, de cualquier marca o tamaño.

El proceso de reconstrucción puede dividirse en una serie de etapas, que puede adaptarse al tipo concreto de máquinas que se haya de reconstruir.

Con el fin de que el tiempo improductivo de la máquina sea lo más breve posible, es preciso fijar las fechas exactas en que el cliente debe enviar la máquina y en que el trabajo debe completarse.

Las etapas básicas de la reconstrucción (cuyo costo puede llegar a ser de hasta el 50-60% del precio de una máquina nueva) son las siguientes:

a) *Desmontaje.* A su llegada, se desmonta la máquina completamente y se prepara un informe sobre el estado en que se halla, analizando lo que se requiere hacer con cada pieza con respecto a repaso, nueva operación de mecanizado y repasado, o sustitución completa;

b) *Piezas fundidas.* Se desmontarán todas las piezas fundidas hasta que quede el metal desnudo, luego se lavarán y a continuación seguirá el proceso de aplicación del tapaporos y la imprimación;

c) *Rasquetado.* Se someterán las guías de bancada a uno de los siguientes procesos: nuevo cepillado y rasquetado; rectificado; o simple rasquetado. El rasquetado basto se efectúa con un dispositivo de rasquetear de accionamiento manual, mientras que el rasquetado final se lleva a cabo con una rasquetadora normal de mano;

d) *Mecanizado.* El remecanizado de las piezas se lleva a cabo al mismo tiempo que se ajustan para el montaje las piezas nuevas;

e) *Aparatos eléctricos.* El procedimiento normal debe ser de desmontar, limpiar y rehacer la instalación eléctrica de todos los motores eléctricos, antes de volver a barnizarlos y a montarlos, y de dotarlos de un equipo de control eléctrico completamente nuevo. El volver a emplear los controles eléctricos incorporados en la

máquina presenta varias dificultades, principalmente la escasez de piezas de repuesto para las máquinas antiguas y la falta del tiempo necesario para descubrir las fallas concretas;

f) Montaje y ensayo. En esta fase, los diversos conjuntos se encuentran preparados y listos para su montaje; el nuevo equipo propulsor hidráulico, si lo hay, está listo para ser conectado a la máquina; y se ha rehecho la instalación eléctrica del nuevo cuadro de mandos, de manera que puede llevarse a cabo el montaje final.

Después de esto, se ensayará la máquina en las condiciones normales de funcionamiento, de ser posible en presencia de los operarios del cliente, de manera que sea posible rectificar *in situ* cualquier falla o discrepancia.

Para decidir si conviene o no reconstruir una máquina es aconsejable tener en cuenta su costo de reposición. En general, el costo de reconstrucción de una máquina-herramienta pesada es del orden del 25-30% del costo de una máquina nueva, mientras que el de una máquina-herramienta de tamaño mediano es del 50-60%.

Con un mantenimiento adecuado, las máquinas-herramientas probablemente prestarán servicio durante 10 a 20 años. Con todo, siempre se corre el riesgo de que la máquina llegue a ser obsoleta en ese tiempo. En el caso de máquinas universales, eso no es probable, ya que el diseño no cambia tan rápidamente. Sin embargo, algunas máquinas de producción pueden quedar anticuadas a consecuencia de los adelantos habidos en las técnicas manufactureras. En ese caso, la reconstrucción es antieconómica.

El principal costo de reconstrucción es el de mano de obra; el de materiales es sumamente bajo. Por lo tanto, la reconstrucción resulta especialmente ventajosa para los países en desarrollo, en los que suele haber mano de obra barata que se puede capacitar para esta clase de trabajo y la compra de materiales apenas requiere divisas.

Una máquina reconstruida en un taller experimentado debe quedar como nueva, y aún mejor alineada que una nueva, porque las partes fundidas del bastidor principal ya no tendrán tensiones internas.

II. CONSTRUCCION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

En el desarrollo de las máquinas-herramientas, influyen los siguientes factores:

- a) Las necesidades de los usuarios y su capacidad de utilizar correctamente las máquinas-herramientas modernas;
- b) La capacidad (recursos técnicos, financieros y de personal) de la industria de máquinas-herramientas;
- c) La capacidad de las industrias proveedoras de los fabricantes de máquinas-herramientas, habida cuenta de que la demanda de máquinas-herramientas está regida por los factores siguientes: los objetivos de la economía nacional; el desarrollo tecnológico del país; y el mercado del trabajo del país.

Se requieren partes de máquinas-herramientas de diversos tipos tanto para ampliar una industria muy adelantada como para equipar una de reciente creación. Con todo, el desarrollo tecnológico avanza de una manera bastante uniforme en el plano internacional, aun cuando su aplicación varíe mucho cuando se consideran países concretos.

La automatización tiene mayor importancia para los países en que la mano de obra escasea que para los que la tienen en cantidad suficiente. De todas formas, para poder fabricar en un mercado competitivo, hay que aplicar los métodos más modernos, cualquiera que sea la situación en que se encuentre el país. Para prepararse a satisfacer la demanda futura, y para mantenerse al corriente de los últimos adelantos y exigencias de la tecnología, el fabricante de máquinas-herramientas ha de mantener estrecho contacto con los usuarios de sus máquinas y con los centros de investigación.

Cabe resumir los principales requisitos para el desarrollo futuro de las máquinas-herramientas como sigue:

- a) Herramientas: el empleo de herramientas de gran velocidad de corte exige un grado elevado de automatización, pues las velocidades de reacción humanas no bastan;
- b) Tiempo improductivo: cuanto más elevado sea el costo de una máquina, más costosos resultarán los tiempos muertos. Un posible método de reducir los costos será automatizando las operaciones de cambio y de reajuste de herramientas;
- c) Piezas de trabajo: hay piezas que son cada vez mayores y más pesadas mientras otras son de un tamaño cada vez más reducido, pero se fabrican en cantidades cada vez mayores. Es esencial automatizar su manipulación;
- d) Materiales nuevos: para trabajar materiales más duros y más resistentes, hay que aplicar procesos nuevos —como, por ejemplo, el mecanizado por electroerosión y el mecanizado electroquímico— que permitan trabajar más aprisa. Además, el hecho de que el metal se sustituya por el plástico en muchas aplicaciones exige una consideración especial.

Para lograr esos requisitos, hay que desarrollar lo siguiente:

- a) Accionamientos que funcionen con transmisiones de embrague ultrarrápidas o motores de corriente continua regulados;
- b) Cojinetes que resistan grandes velocidades y potencias;
- c) Herramientas para grandes velocidades de corte, como son las que tienen puntas de carburos o de productos cerámicos;
- d) Mandos electrónicos sencillos que puedan adaptarse a los dispositivos de control numérico más complejos;
- e) Sistemas de medición, tanto para su incorporación en la máquina como para la inspección del producto terminado;
- f) Materiales de producción para la máquina misma, de la mejor calidad, los principales componentes serán la fundición de hierro y el acero.

Diseño

El proceso de construcción de una máquina-herramienta empieza con su diseño (salvo si éste se ha obtenido gracias a la cooperación nacional o internacional). A la etapa del diseño sigue la de preparación de planos detallados y notas técnicas. Otras etapas básicas son las siguientes:

- a) La determinación de la aplicación técnica de la máquina y de su costo relativo;
- b) Un estudio de viabilidad en que se examine si el modelo elegido cumple la especificación correspondiente y entra dentro de la gama de precios prevista en el presupuesto;
- c) La producción y ensayo de un prototipo, a fin de asegurarse de que la máquina funciona conforme a su especificación y de que conserva las mismas capacidades de resistencia incorporadas en la serie anterior al prototipo.

Las características técnicas de la máquina que se ha de construir se tendrán en consideración en la etapa de proyección. Se trata de las características siguientes:

- a) Especificaciones que determinen el producto que hay que mecanizar y el grado de automatización requerido;
- b) Predeterminación del mando de la máquina para lograr determinar la relación entre la velocidad de la herramienta y la de la pieza de trabajo. Se trata normalmente de movimientos de rotación de un torno, o de una fresadora;
- c) Un mecanismo de alimentación que asegure la eliminación de material de la pieza de trabajo;
- d) Suministro de energía suficiente para que la pieza de trabajo y la herramienta de corte se muevan a una velocidad regulada;
- e) Incorporación de una resistencia estática para contrarrestar la desviación que se produce entre la herramienta y la pieza de trabajo;
- f) Rigidez mecánica, para evitar que se produzca una vibración de gran amplitud como resultado de la potencia y de la velocidad de corte;

g) El calor generado por la máquina al funcionar, ya sea durante el proceso de corte ya sea mediante pérdidas en el tren cinemático, calor que producirá una expansión y una deformación;

h) Reducción al mínimo del desgaste de las guías;

i) Mecanismos de medición para controlar el tamaño de la pieza de trabajo. Por lo general, esta labor se lleva a cabo indirectamente mediante el desplazamiento de las guías;

j) Los mandos de la máquina, y principalmente el mando de desplazamiento y el secuencial; el grado de automatización determina hasta qué punto habrán de actuar los mandos. Ese grado puede variar considerablemente, desde un simple contactor en un circuito de sector secuencial, pasando por medios hidráulicos, aire comprimido y circuitos de conmutación de "lógica fluida" hasta el control numérico para los tipos de más alta tecnología.

Además de los aspectos técnicos, habrá que considerar la necesidad de adaptar la máquina a la capacidad del operario. Otro punto importante es la apariencia estética de la máquina. Habrá que tener asimismo en cuenta otros factores, como son las características de resistencia a la fatiga; los medios de que se disponga para la fabricación; y las condiciones en que haya de funcionar la máquina.

Normalmente, el personal de proyección estará constituido por:

a) Un equipo de proyectistas orientado hacia el producto, dirigido por alguien que tenga gran experiencia del tipo particular de máquina-herramienta de que se trate; este equipo ha de ser capaz de desarrollar de manera creadora nuevas ideas y conceptos;

b) Un ingeniero de producción de la planta, al cual se puedan consultar problemas relacionados con los costos de fabricación;

c) Técnicos para la preparación de planos y cronogramas detallados y otros asuntos de rutina;

d) Un ingeniero de desarrollo para llevar a cabo los ensayos.

Además de las fuentes de información locales, conviene tener acceso a fuentes de información científica exteriores, como, por ejemplo, centros de desarrollo.

Requisitos previos para la producción:

Las máquinas-herramientas han de funcionar satisfactoriamente y tener precios competitivos. Por consiguiente, su selección es un asunto importante. Los principales elementos que constituyen una máquina-herramienta pueden clasificarse como sigue:

a) Piezas fundidas de gran calidad, que representan del 5 al 6% del peso total de la máquina;

b) Aceros especiales de distintos tipos, y piezas de acero forjadas;

c) Piezas de máquina de muy alta tecnología, tales como cojinetes de bolas y de rodillos de metal antifricción, cojinetes de bronce sinterizado, cierres de aceite, bombas de lubricación, bombas de aire y aceite y guarniciones, válvulas hidráulicas y neumáticas, platos de accionamiento manual y mecánico, copiadores y otros

accesorios especializados, equipo y cables para el sistema de mando eléctrico, motores eléctricos, bombas de refrigeración eléctricas, guardas de chapa, espigas, y pernos de gran resistencia a la tracción.

Como la calidad constituye el factor más importante, habrá que considerar la posibilidad de importar ciertos materiales si los fabricados en el país no cumplen las normas de calidad establecidas.

Hay que disponer de suficientes operadores y ajustadores de máquinas-herramientas altamente calificados. Es necesario contar con servicios de capacitación para proporcionar más mano de obra calificada.

Ninguna empresa constructora de máquinas-herramientas puede bastarse a sí misma para todos los procesos. Ha de recurrir a otras industrias que le presten servicios especializados. Entre las principales funciones que suelen desempeñar dichas industrias figuran el tratamiento térmico (para la plancha de acero) y el grabado de paneles.

En cuanto a plantillas, montajes de trabajos y otros accesorios, al principio probablemente se importarán, pero es posible que a la larga convenga incluir este punto en el programa de fabricación nacional.

Por lo general, la marcha de las empresas de máquinas-herramientas de América Latina requiere que su personal de dirección se interese de cerca por todos los aspectos de la producción, para lo cual es necesario tener experiencia de la fabricación de productos mecánicos de gran calidad en pequeñas series.

El programa de fabricación

Aun cuando cada programa de fabricación dependa de diversos factores particulares, cabría formular las observaciones generales siguientes:

- a) La planificación es de capital importancia;
- b) Sería poco realista empezar a fabricar los tipos de máquinas-herramientas más complejos o empezar con la producción de máquinas de control numérico;
- c) Tampoco es aconsejable empezar por fabricar el tipo de máquina-herramienta más sencillo que ya se encuentre disponible;
- d) Deberá efectuarse un estudio del mercado para determinar si hay demanda de un tipo de máquina más avanzado que, además, tenga posibilidades de ir en aumento.

Análisis de costos

El costo de desarrollo comprende, además de los costos de proyección, los de producción y comercialización del nuevo modelo. A título de ejemplo, el costo de proyección, desarrollo y producción de un prototipo de una máquina nueva en un país industrializado se cifra en unos 250.000 dólares. Esta cantidad representa entre el 5 y 30% del costo total de producción, correspondiendo el porcentaje más alto a la producción en pequeñas series; y el más bajo, a la producción en grandes series (por ejemplo, mil unidades anuales). El costo creciente del desarrollo ha obligado a concertar acuerdos sobre licencias y otras formas de cooperación, con objeto de repartir los costos sobre un mayor número de ventas unitarias. Por otra parte, el número de plantas disponibles puede ser un factor indicativo, y el diseño más

avanzado puede resultar inadecuado por no disponerse de suficientes plantas o por no poder obtenerse los necesarios componentes especializados.

El análisis de costo debe estudiarse atentamente en cada fase del proyecto. Hay tres variables principales que influyen en el costo de producción, a saber: la reducción del precio mediante las compras en grandes cantidades; la reducción del número de horas de trabajo gracias al creciente conocimiento del producto (o al empleo de técnicas de fabricación diferentes, en caso de producción en gran serie); y (quizá como variable más importante) la cuantía a que ascienda la parte de los gastos de desarrollo que haya que cargar a cada máquina.

En la construcción de máquinas-herramientas, la intensidad de capital no es tan alta como, por ejemplo, en la industria siderúrgica o en la química, pero es más alta que en muchas industrias de bienes de consumo.

Las inversiones en equipo de capital por operario varían entre 1.250 dólares, en el caso de una planta pequeña, y 6.000 dólares, en el de una planta grande dotada de maquinaria moderna.

Además, habrá que hacer una inversión en capital de explotación, de entre 2.000 y 4.000 dólares por operario, o sea, aproximadamente, entre el 50 y el 75% del valor total de las ventas anuales. Por lo general, se considera capital de explotación los materiales en bruto o semitrabajados y los recursos financieros correspondientes a deudores y acreedores.

En algunos países en desarrollo, el producto por empleado es de tan sólo 2.000 dólares al año, pero, por lo general, se trata de casos en que la inversión ha sido bajísima. La fabricación de máquinas-herramientas por una compañía de América Latina sólo se justifica si cabe prever que el producto por empleado va a ser por lo menos de 5.000 dólares al año. En un país industrializado, se espera que el producto anual por empleado sea por lo menos de 10.000 dólares y, desde luego, toda empresa que se proponga dedicarse a la construcción de máquinas-herramientas debe fijarse como objetivo una cifra de ese orden de magnitud.

Producción de pequeñas series

Para la producción de pequeñas series, como, por ejemplo, de 10 a 20 unidades, sólo se necesitan plantas de producción de diseño sencillo, por lo que a la repetibilidad se refiere. Por otra parte, la producción de pequeñas series exige mucha destreza y habilidad en fabricación y montaje, así como en materia de inspección (labor que a menudo se confía al propio operario). Además, hoy día, pueden utilizarse máquinas copiadoras e incluso máquinas de control numérico, para ese tipo de producción. Por regla general, una empresa pequeña o mediana presenta las siguientes características:

a) Una plantilla de 100 o menos operarios, y recursos financieros y de producción limitados;

b) Un solo director, que controla las funciones técnicas, administrativas y comerciales de la producción. (Generalmente sólo es experto en una de las funciones, y a ella dedica la mayor parte de su tiempo, en detrimento de las demás.);

c) Un ambiente de trabajo que incita al personal a desarrollar sus propias ideas e iniciativas.

En principio, no hay por qué relacionar necesariamente el concepto de empresa pequeña con el de baja rentabilidad; no obstante, existe siempre una capacidad óptima, que depende principalmente del programa de producción, de la ubicación geográfica y del grado de desarrollo del país.

Problemas de la pequeña empresa

Los principales problemas de una empresa mediana o pequeña son similares a los de una empresa grande, aunque existen diferencias de énfasis en relación con los siguientes factores:

- a) Las estrategias de comercialización;
- b) Las técnicas de venta y el reclutamiento de vendedores;
- c) La capacidad tecnológica (evaluada, mediante ensayos, por el departamento de investigación y desarrollo);
- d) La capacidad manufacturera (planta y maquinaria disponibles; organización; mano de obra).

El tamaño y las necesidades del mercado influyen en la explotación. Cuando el mercado es pequeño y poco exigente, el fabricante carece de estímulos. Esto puede conducir a un estancamiento, si bien cuando el mercado es demasiado dinámico, el fabricante puede no estar en condiciones de satisfacer toda la demanda.

Si se la compara con otras industrias, puede decirse que la industria de máquinas-herramientas es una industria de establecimientos pequeños. En el cuadro siguiente se indica el tamaño medio de las empresas constructoras de máquinas-herramientas en diversos países:

	<i>Número de operarios</i>
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	232
República Federal de Alemania	200
Suiza	132
Japón	71

Las empresas medianas y pequeñas de la industria de máquinas-herramientas tropiezan con otras dificultades, a saber:

- a) El problema de la autofinanciación de su expansión, habida cuenta de que se trata de una industria con un alto coeficiente de capital;
- b) La dificultad de atraer a personal altamente calificado;
- c) La necesidad de realizar todas las funciones de una empresa grande, sin disponer de los recursos de ésta; (v.g.: estudios de mercados, publicidad, proyección y desarrollo, e investigación básica);
- d) La necesidad de emplear mano de obra, con preferencia a la maquinaria, para reducir al mínimo los gastos de capital;
- e) El costo de la mano de obra en relación a la productividad en actividades industriales que se caracterizan por su alta tecnología.

Cooperación

Una posible solución de estos problemas consiste en recurrir a una de las muchas modalidades de cooperación existentes como, por ejemplo, los centros técnicos de cooperación y desarrollo industriales. Estos centros pueden coordinar cierto número de funciones y hacer posible que diferentes industrias entre las cuales no existan conflictos de interés cooperen en la siguientes esferas:

- Proyección, fabricación y ensayos de prototipos
- Estudios de mercados
- Control de calidad sistemático
- Fusiones y acuerdos de cooperación entre empresas
- Estudios técnicos y económicos
- Estudios de normalización

Estos centros pueden realizar, con imparcialidad, tareas más corrientes, como la adquisición de materiales, la selección y capacitación de personal, etc. Existen muchas de estas instituciones en América Latina, algunas de ellas eficientes y bien equipadas, pero se ha comprobado que, en realidad, la industria no utiliza los servicios que ofrece. Esto puede deberse a que no se conozcan bien los servicios que proporciona, o a la renuencia de los usuarios a discutir con extraños los problemas íntimos de sus establecimientos manufactureros.

Comercialización de las máquinas-herramientas

Para trabajar en condiciones rentables, la empresa constructora de máquinas-herramientas ha de desarrollar actividades en las esferas siguientes: investigación, desarrollo tecnológico y proyección; fabricación; y comercialización.

Ahora bien, el desarrollo que no persigue otro fin que la perfección técnica no es viable, y el ciclo vital de los productos va acortándose a medida que aumenta la industrialización. Por otra parte, el volumen de la producción no puede estar determinado por conveniencias de fabricación.

Esto quiere decir que sólo podrán venderse los productos que puedan adaptarse a las necesidades de la clientela y que sean competitivos. La mercadotecnia cumple dos funciones netamente diferenciadas: a) definir el producto que corresponde a un mercado dado, en términos de tecnología, cantidad, oportunidad y precio; y b) vender un producto final fabricado en el momento preciso, en la cantidad requerida y a su debido precio.

Componentes de la función comercial

Los componentes que integran una política acertada de comercialización son los siguientes: estudio del mercado, publicidad, planificación de la comercialización, calidad del producto, servicio posventa, y cooperación con otras compañías y organizaciones para la comercialización del producto.

Estudios de mercado. Este componente abarca los puntos siguientes: una encuesta sobre el uso que se hace del producto en los locales del cliente, con

indicación de factores tales como la forma en que se utiliza y la finalidad a que se destina; encuesta sobre los propios clientes, sus actividades y su potencial futuro; una encuesta sobre los grupos industriales que pueden utilizar el producto, el tamaño y número de esas empresas, y la forma en que influyen en ellas las fluctuaciones económicas; y una encuesta sobre los competidores locales y extranjeros y los puntos en que son especialmente fuertes o vulnerables.

Publicidad. La publicidad tiene por objeto informar al posible cliente acerca del producto y de la empresa que lo fabrica. Puede darse publicidad al producto mediante anuncios, catálogos y literatura descriptiva, información técnica (por ejemplo, publicación de artículos en revistas), manuales y prospectos, ferias y exposiciones, y presentación por medios audiovisuales.

Planificación de la comercialización. La planificación de la comercialización comprende la preparación de diseños para un cliente determinado; la adaptación de la producción corriente a nuevas necesidades; y las ideas sobre fabricación de nuevos productos. Entre la información que necesita el departamento de fabricación para fijar el volumen de la producción figuran las indicaciones sobre el momento en que resulta oportuno comercializarlo. Al planear las ventas, en el caso de actividades industriales a plazo largo, mediano y corto, han de considerarse los aspectos siguientes: cantidad, mercados o grupos de clientes, y los moldes y herramental que específicamente se requieran en cada caso.

Calidad del producto. Es necesario convencer al cliente de las ventajas de la oferta que se le hace. El cliente debe tener conciencia de que se le ofrece no sólo el producto, sino una combinación del producto, la reputación del fabricante, la habilidad de los vendedores, el precio, las condiciones y el servicio. No todos los clientes se benefician necesariamente en la misma medida de la compra de un mismo producto. La actividad del departamento comercial debe culminar en pedidos técnicos y comercialmente definidos, cualesquiera que sean los mercados (técnicos o geográficos) o los grupos industriales a que pertenezcan los clientes.

Servicio posventa. Este servicio posventa comprende una amplia variedad de actividades, algunas de las cuales tienen lugar incluso antes de que se efectúe la venta. Se trata entre otras actividades, de las siguientes:

a) La capacitación del personal de la empresa del cliente para que puedan hacer funcionar la máquina correctamente (esto se hace a veces antes del embarque);

b) Envío al cliente de información escrita sobre la importancia del mantenimiento regular;

c) Realización de reparaciones en el establecimiento del cliente, por ejemplo enviando equipos de reparación que dispongan de piezas de repuesto;

d) La organización del mantenimiento preventivo, que revestirá la forma ya sea de un contrato de servicio a intervalos regulares ya sea la utilización de vales de servicio que puedan ser utilizados cuando el cliente estime necesario que se dé servicio a la máquina;

e) La disponibilidad de existencias de piezas de repuesto que facilitarán al cliente. Esto requiere la acumulación de existencias considerables, de hasta

100.000 artículos, amén del capital correspondiente y de un sistema rápido y sencillo para atender los pedidos. Todo fabricante de máquinas-herramientas debe procurar atender en el día, con existencias en almacén, los pedidos de piezas de repuestos que reciba.

Cooperación en materia de comercialización. La cooperación con otras compañías y organizaciones en la comercialización de las máquinas-herramientas es importante para mantener buenas relaciones entre los productores y los usuarios industriales y para mantener dentro de límites razonables los costos de comercialización y venta.

Las inversiones y la cooperación con empresas extranjeras

La necesidad básica de la mayoría de los países en desarrollo es la de encontrar un proceso abreviado que les permita industrializarse sin tener que seguir el lento y difícil método empírico utilizado por los países industrializados. El logro de este objetivo entrañaría grandes ahorros de capital extranjero, la creación de más puestos de trabajo para la mano de obra autóctona y también la posibilidad de ganar divisas mediante la exportación de productos acabados.

La opinión que antes sostenían los países industrializados de que cooperar significa desprenderse a la ligera de conocimientos técnicos y destruir mercados de exportación se ha visto ampliamente reemplazada por la visión, más progresiva, de que les conviene coadyuvar a la industrialización de los países en desarrollo, que son sus propios clientes y proveedores.

La constitución de empresas mixtas de ese tipo permite distribuir los costos de desarrollo, siempre crecientes, entre mercados más extensos, al dar alcance mundial a la actividad manufacturera. La función de los países industrializados viene consistiendo cada vez más en resolver los problemas técnicos más complicados y ayudar a los países en desarrollo a fabricar productos mediante las técnicas existentes. Para los productos y componentes más complicados, los países en desarrollo pueden dirigirse a una unidad manufacturera central. Existe, pues, la posibilidad de integrar las fuentes de producción conjunta en una organización mundial de ventas y de servicios que mantenga un control continuo sobre las normas de calidad y de servicio.

Debido a su función esencial en la industrialización, la industria de máquinas-herramientas de los países industrializados puede ayudar a la de los países en desarrollo no sólo proporcionándoles técnicas y ayudando a establecer industrias locales para la producción de máquinas-herramientas, sino también suministrando equipo e información técnica. La mejor manera de lograrlo es mediante la continua modernización de las plantas manufactureras existentes a fin de mantener el producto final al nivel de las normas tecnológicas más recientes, e internacionalmente competitivo; prestando servicios de asesoramiento y facilitando elementos físicos para la planificación de nuevas industrias, como tercer asociado entre el proveedor de técnicas y el que las recibe; suministrando instalaciones y equipo en forma de un conjunto industrial concreto, como una unidad centralizada para la producción de moldes y matrices, o secciones autónomas de una planta, tal como un taller de herramientas, o facilitando los servicios de centros de capacitación en materia de transformación de metales, con el fin de coadyuvar a la constitución de un acervo de personal calificado. Sería conveniente prestar asistencia en relación con las siguientes actividades:

- a) Definir los aspectos económicos del proyecto;
- b) Efectuar estudios sobre la estructura industrial de los mercados, prestando especial atención a las tendencias futuras;
- c) Formular recomendaciones sobre la viabilidad económica;
- d) Determinar los programas de producción;
- e) Planificar los proyectos;
- f) Preparar listas de proveedores y de sus correspondientes requisitos previos;
- g) Planificar por el sistema del camino crítico PERT⁴ y escala de tiempos;
- h) Adquisición e instalación del herramental;
- i) Capacitación de personal;
- j) Puesta en marcha de los proyectos.

Métodos de cooperación

A continuación se discuten tres posibles métodos de cooperación entre un país industrializado y uno en desarrollo, a saber:

El primero y más sencillo es el de las licencias. El licenciante ha de cuidar de no facilitar al licenciataro licencias para la fabricación de una máquina de nivel superior a las posibilidades técnicas de producción con que cuente el licenciataro. El acuerdo ha de basarse en un examen de las últimas innovaciones del licenciante y también en el hecho de que, a menudo, un producto antiguo, de cualidades demostradas, puede resultar más adecuado que un producto nuevo y no probado. Esto se aplica por igual al fabricante y al mercado. Dado que los acuerdos de licencia suelen entrañar consideraciones jurídicas como, por ejemplo, las relacionadas con las patentes y con la propiedad de los conocimientos técnicos, a veces es necesario formular también un acuerdo de control. El simple hecho de que esto pueda ser necesario ya da idea de lo precaria que resulta la cooperación basada en las licencias.

Algunos países en desarrollo que cuentan con experiencia en materia de licencias sugieren que, si se piensa en adoptar este tipo de cooperación, se tenga en cuenta lo siguiente:

- a) Los acuerdos de licencia no constituyen, por sí mismos, una solución del problema que supone la falta de unos conocimientos técnicos mínimos en lo referente a la producción manufacturera y al sector mecánico;
- b) Se debe prestar cuidadosa atención a las estipulaciones sobre pagos;
- c) El acuerdo de licencia debe incluir un programa de asistencia bien planeado que abarque todos los aspectos de la proyección, la capacitación, los conocimientos técnicos de producción, las especificaciones correspondientes a los materiales, etc.

El segundo método de cooperación es la empresa mixta, con la que se subsanan las desventajas del acuerdo de licencia mediante la distribución equitativa de las responsabilidades, la financiación y la utilidades entre ambos asociados. Suele concederse gran importancia al porcentaje de capital social que poseen los asociados,

⁴ Iniciales inglesas de una técnica de examen y evaluación de programas.

aunque esta cuestión pasa pronto a ser académica en una empresa bien dirigida. El éxito o el fracaso residen principalmente en la distribución de responsabilidades y actividades.

El asociado más experimentado (el país industrializado) se ocupa de las ventas internacionales, mientras que el de menos experiencia se ocupa de las ventas en el país de los productos fabricados localmente y de los importados. Se podrá disponer, mediante un precio convenido, de los resultados de la labor de investigación y desarrollo tecnológico. Deberá organizarse un intercambio de personal entre ambas partes, reforzando así la asociación en todos los niveles.

El tercer método de cooperación entraña una posesión del 100% por parte del aportante de los conocimientos técnicos, y requiere que éste tenga un amplio conocimiento del país en desarrollo de que se trate. En los países en desarrollo existe cierta tendencia hacia la independencia y el nacionalismo económicos, hecho que los países industrializados deben aceptar y comprender.

HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre librairie ou adressez-vous à: Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наведите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Printed in Austria

Price: \$U.S. 2.50
(or equivalent in other currencies)

United Nations publication

73-7012-February 1974-1,000

Sales No.: S.73.II.B.11

ID/112



3 - 12 - 74