

1971/1972  
(1971/1972)

# La fabricación de maquinarias y equipos industriales en América Latina



## II. LAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL BRASIL



NACIONES UNIDAS

**ALGUNAS PUBLICACIONES IMPRESAS DE LA COMISION ECONOMICA  
PARA AMERICA LATINA**

(Continuación de la 4ª página de forros)

**Comercio**

*El Mercado Común Latinoamericano*

Julio 1959 127 páginas  
E/CN.12/531 No. de venta: 59.II.G.4 Dls. 1.25

*La Cooperación Económica Multilateral en América Latina*

Diciembre 1961 234 páginas  
E/CN.12/621 No. de venta: 62.II.G.3 Dls. 3.00

**Industria**

*Los Recursos Hidráulicos de América Latina*

*1. Chile*

Octubre 1960 190 páginas  
E/CN.12/501 No. de venta: 60.II.G.4 Dls. 2.50

**Estudios sobre Centroamérica**

*Los Recursos Humanos de Centroamérica, Panamá y México en 1950-1980 y sus relaciones con algunos aspectos del desarrollo económico*

Diciembre 1960 159 páginas  
E/CN.12/548 No. de venta: 60.XIII.1 Dls. 2.00

**Informes del CCE**

*Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano  
(25 de febrero de 1957 a 10 de junio de 1958)*

Contiene los textos de:

1. *Tratado Multilateral de Libre Comercio e Integración Económica Centroamericana*
2. *Convenio sobre el Régimen de Industrias Centroamericanas de Integración*
3. *Acuerdo Centroamericano de Circulación por Carretera*
4. *Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes*

Agosto 1958 72 páginas  
E/CN.12/492 No. de venta: 58.II.G.3 Dls. 0.70

*Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano  
(11 de junio de 1958 a 2 de septiembre de 1959)*

Contiene los textos de:

1. *Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación*
2. *Protocolo al Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación (Preferencia arancelaria centroamericana)*

Diciembre 1959 64 páginas  
E/CN.12/533 No. de venta: 59.II.G.5 Dls. 0.75

*Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano  
(3 de sept. de 1959 a 13 de sept. de 1960)*

Contiene los textos de:

1. *Tratado General de Integración Económica Centroamericana*
2. *Protocolo al Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación (Protocolo de Managua)*
3. *Convenio Constitutivo del Banco Centroamericano de Integración Económica*

Febrero 1961 56 páginas  
E/CN.12/552 No. de venta: 60.II.G.7 Dls. 1.00

CATALOGADO

*Comisión Económica Para América Latina*

**LA FABRICACION DE MAQUINARIAS  
Y EQUIPOS INDUSTRIALES EN  
AMERICA LATINA**

**II  
LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS  
EN EL BRASIL**



**NACIONES UNIDAS  
NUEVA YORK, 1962**

E/CN.12/633

Noviembre de 1962

NOTA

Las **signaturas** de los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras mayúsculas y cifras. La simple mención de una de tales **signaturas** indica que se hace referencia a un documento de las Naciones Unidas.

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

No. de venta: 63.II.G.4

Precio: 0.75 Dls. (o su equivalencia en otras monedas)

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
Nota preliminar . . . . .	I
<b>I. INTRODUCCION, RESUMEN DEL METODO DE INVESTIGACION Y DE SUS PRINCIPALES CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>3</b>
1. Introducción . . . . .	3
2. Resumen del método de investigación y de sus principales conclusiones . . . . .	3
a) Necesidades de máquinas-herramientas . . . . .	3
b) La industria existente de máquinas-herramientas . . . . .	4
c) Posibilidades de la industria nacional en el decenio 1962-71 . . . . .	5
<b>II. PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN 1960 . . . . .</b>	<b>6</b>
1. Inventario de las máquinas-herramientas existentes en el país en 1960 . . . . .	6
2. Evaluación de los resultados de la encuesta . . . . .	13
<b>III. NECESIDADES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL DECENIO 1962-71 . . . . .</b>	<b>19</b>
1. Determinación del parque de máquinas-herramientas en 1971 . . . . .	19
2. Demanda de máquinas-herramientas en el período 1962-71 . . . . .	21
<b>IV. LAS IMPORTACIONES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>V. LA PRODUCCION NACIONAL DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS . . . . .</b>	<b>29</b>
1. Levantamiento de la producción . . . . .	29
2. La industria nacional de máquinas-herramientas . . . . .	29
a) Características generales . . . . .	29
b) Parque de máquinas-herramientas de las empresas constructoras . . . . .	33
c) Tipos de máquinas fabricados en el Brasil . . . . .	34
d) Volumen de fabricación . . . . .	38
<b>VI. POSIBILIDADES DE LA INDUSTRIA NACIONAL FRENTE AL MERCADO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL DECENIO 1962-71 . . . . .</b>	<b>41</b>
1. Situación actual y evolución tecnológica . . . . .	41
a) Perfeccionamiento de las máquinas ya fabricadas en el país . . . . .	43
b) Nuevos tipos de máquinas que sería aconsejable fabricar . . . . .	44
2. Participación en el consumo aparente . . . . .	45
3. Observaciones finales . . . . .	46

## ANEXOS

I. Clasificación de las industrias incluidas en el inventario . . . . .	48
II. Glosario español-portugués de términos técnicos empleados en el estudio . . . . .	49

## INDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
1. Número de establecimientos, personal ocupado y valor de la producción de las cuatro agrupaciones cubiertas por el inventario 1958 . . . . .	7
2. Datos generales del levantamiento en el estado de São Paulo . . . . .	8
3. Máquinas del levantamiento en el estado de São Paulo . . . . .	9
4. Máquinas del levantamiento en el estado de São Paulo, 1960 . . . . .	10
5. Máquinas del levantamiento en el estado de São Paulo, 1960 . . . . .	11
6. Máquinas del levantamiento en el estado de São Paulo, 1960 . . . . .	12
7. Tamaños medios de los establecimientos del universo y de la muestra, 1960 . . . . .	13
8. Parque de máquinas-herramientas en el estado de São Paulo en 1960 . . . . .	13
9. Parque de máquinas-herramientas inventariadas en el país en 1960 . . . . .	14
10. Parque de máquinas-herramientas y personal ocupado en las industrias de transformación de metales en algunos países . . . . .	14
11. Parque de máquinas-herramientas y producto industrial bruto en algunos países . . . . .	15
12. Composición de los parques de máquinas-herramientas de diversos países, excluyendo manutención . . . . .	16
13. Parque total de máquinas-herramientas, 1960 . . . . .	17
14. Necesidades de personal y valor de la producción en las industrias de transformación, 1960-71 . . . . .	20
15. Cantidad de máquinas-herramientas inventariadas que se requerirán en 1971 . . . . .	22
16. Parque total de máquinas-herramientas estimado para 1971 . . . . .	22
17. Necesidades globales de máquinas-herramientas, 1961-71 . . . . .	23
18. Necesidades de máquinas-herramientas por tipos de máquinas, 1961-71 . . . . .	23
19. Relación entre el consumo de acero y el parque de máquinas-herramientas en diversos países . . . . .	24
20. Importación de máquinas-herramientas, 1951-61 . . . . .	25
21. Importaciones de máquinas-herramientas . . . . .	25
22. Composición de las importaciones, 1955-61 . . . . .	26
23. Importaciones de tornos mecánicos . . . . .	26
24. Importación de cepilladoras . . . . .	26
25. Importaciones de fresadoras . . . . .	27
26. Importaciones de taladros y mandriladoras . . . . .	28
27. Importaciones de sierras para metales . . . . .	28
28. Redistribución geográfica de las fábricas de máquinas-herramientas, 1961 . . . . .	30
29. Organización de la producción de máquinas-herramientas . . . . .	30
30. Clasificación de las empresas según su actividad en el sector medida por la facturación anual, 1961 . . . . .	31
31. Distribución por tamaño de las empresas fabricantes de máquinas-herramientas, 1961 . . . . .	31
32. Distribución porcentual de las empresas constructoras de máquinas-herramientas en el Brasil y otros países . . . . .	32
33. Parque de máquinas-herramientas de las industrias constructoras, 1961 . . . . .	33
34. Producción de máquinas para trabajos con arranque de viruta . . . . .	35
35. Máquinas para trabajo por deformación . . . . .	36
36. Total de máquinas fabricadas, 1955-61 . . . . .	37
37. Evolución del peso medio de algunas máquinas con arranque de viruta, años 1955 a 1961 . . . . .	39
38. Evolución del peso medio de algunas máquinas para trabajos de deformación, años 1955 a 1961 . . . . .	39
39. Composición de la producción de máquinas-herramientas, 1955 y 1961 . . . . .	40
40. Consumo aparente de máquinas-herramientas, 1955-1961 . . . . .	41
41. Consumo aparente en peso de algunas máquinas-herramientas, 1955-1961 . . . . .	42
42. Participación de la producción nacional y de las importaciones en el abastecimiento del consumo aparente de algunas máquinas-herramientas, 1955-1961 . . . . .	42
43. Resumen de los nuevos modelos de máquinas que convendría fabricar en el período 1962-71 . . . . .	43
44. Consumo aparente de máquinas-herramientas, 1955-61, 1962-66 y 1967-71 . . . . .	45

## INDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico</i>	
I. Relación entre el número de máquinas-herramientas por persona ocupada y el tamaño del establecimiento . . . . .	11
II. Relación entre el número de máquinas-herramientas y el personal ocupado en la industria de transformación de metales . . . . .	15
III. Relación entre el número de máquinas-herramientas por 1 000 personas y el producto bruto de la industria por habitante . . . . .	15
IV. Personal ocupado en las industrias de transformación de metales . . . . .	21
V. Distribución porcentual de las empresas constructoras de máquinas-herramientas en el Brasil y otros países industrialmente más avanzados . . . . .	32
VI. Producción, importación, exportación y consumo aparente de máquinas-herramientas . . . . .	45

### SÍMBOLOS EMPLEADOS

El signo menos (—) indica déficit o disminución.

Los grupos de más de tres cifras se separan por un espacio (por ejemplo: 1 234 657).

El punto (.) se usa para indicar decimales.

La diagonal (/) indica un año agrícola o fiscal (por ejemplo: 1955/56).

El término "tonelada" se refiere a toneladas métricas, a menos que se indique expresamente otra cosa.

El término "dólar" se refiere al de Estados Unidos de América, a no ser que se indique expresamente otra cosa.

Tres puntos (...) indican que los datos faltan o no constan por separado.

La raya (—) indica que la cantidad es nula o mínima.





## NOTA PRELIMINAR

Es bien conocida la importancia que tiene el incremento de la producción de bienes de capital en la presente etapa del desarrollo económico de América Latina, en que predominan las limitaciones crónicas en la capacidad para importar y es imprescindible mantener una elevada tasa de inversión. La industria de máquinas-herramientas desempeña un papel estratégico en esa expansión, pues no hay fabricación alguna ni de maquinarias y equipos ni de bienes de consumo duradero, en que no se usen en elevada proporción las máquinas para trabajar metales. Así pues, la participación de la industria que es objeto de este informe en el desarrollo económico del Brasil es mucho más trascendental de lo que pudiera colegirse sobre la base del número de empresas o la mano de obra ocupada en el sector.

Hay estrecha conexión entre el grado de evolución industrial del país y la estructura técnica y económica de la industria de máquinas-herramientas. En este aspecto, el Brasil se encuentra en una etapa de transición. La estructura actual de la industria brasileña de máquinas-herramientas corresponde a las necesidades verificadas en el país hasta este momento, entre las cuales predominan las máquinas y equipos para mantenimiento y trabajos de fabricación que no requieren gran precisión ni se producen en grandes series. A consecuencia del reciente desarrollo industrial del país, comienza a aumentar la demanda de máquinas más complejas y pesadas para trabajos de fabricación más especializados. A fin de satisfacer esas necesidades, la industria de máquinas-herramientas tendrá que entregar al mercado productos muy distintos y para fabricarlos deberá introducir modificaciones radicales, tanto en su estructura técnica y económica como en sus métodos de trabajo. Por lo tanto, esta industria parece encontrarse en una fase decisiva de su evolución, y hace frente a la necesidad de renovarse y modernizarse para poder continuar su ampliación en la próxima década.

Sin embargo, dadas las condiciones de operación de la industria, esas transformaciones difícilmente, se realizarán en forma espontánea con el solo impulso de la demanda del mercado. Los pequeños y medianos empresarios —que constituyen la gran mayoría de esta industria— no tienen un conocimiento adecuado del conjunto del mercado ni tampoco, lo que es más importante, un conocimiento anticipado del sentido en que evolucionará ese mercado, y de

los nuevos tipos y modelos de máquinas que requerirá la industria de transformación en los próximos años. La presentación de una apreciación cualitativa y cuantitativa del mercado hasta 1971, esto es, la determinación del marco en el cual deberá encuadrarse la industria brasileña de máquinas-herramientas en la próxima etapa de su desarrollo, ha sido el primer objetivo de este estudio.

El conocimiento minucioso del probable mercado futuro es una condición necesaria, pero no suficiente, para que se realicen las transformaciones estructurales de la industria de máquinas-herramientas. Las posibilidades de evolución espontánea de dicha industria están limitadas por el pequeño tamaño de los establecimientos, el insuficiente contenido técnico de la casi totalidad de los mismos y las dificultades que enfrentaría una industria incipiente para absorber el *know-how* que se encuentra disponible en la industria similar de los países más avanzados.

De lo anterior se desprende que es indispensable crear deliberadamente condiciones institucionales que induzcan la evolución necesaria hacia una estructura más equilibrada y tecnificada de la industria. Esas condiciones deberán propiciar, por una parte, el desarrollo de nuevas iniciativas industriales en el sector y la consolidación de las existentes, a través de acuerdos de *royalties* para asistencia técnica y para la fabricación de nuevos modelos de máquinas. Por otra parte, habrán de estimular la creación —eventualmente a través de una institución especializada— de medios de asistencia técnica nacional, destinados principalmente a ayudar a las pequeñas y medianas empresas en los esfuerzos de modernización, tecnificación y ampliación de sus instalaciones y actividades de fabricación.

La indicación de las condiciones actuales de la industria y del sentido en que debería realizarse su transformación, así como la presentación de las líneas básicas que podrían orientar la creación de una institución nacional de asistencia técnica para la industria de máquinas-herramientas, constituye el segundo objetivo del estudio.

De esta manera, la programación del desarrollo de la industria brasileña de máquinas-herramientas encuentra en este estudio dos de los elementos básicos en que deberá fundamentarse: una evaluación cuantitativa y cualitativa del mercado en el próximo decenio, y un análisis de las condiciones de operación de la industria existente en el país, con indicación de las transformaciones necesarias.



## INTRODUCCION, RESUMEN DE LA INVESTIGACION Y DE SUS PRINCIPALES CONCLUSIONES

### 1. Introducción

El término máquinas-herramientas, en su acepción más amplia, se emplea para designar un conjunto de máquinas usadas para cortar, formar, esmerilar, pulir metales, madera y otros materiales. Comúnmente se distingue entre ellas dos grandes grupos, según la forma de ejecutar estas tareas: con producción de viruta (tornos, fresadoras, taladros, esmeriladoras, mandriladoras, etc.), y sin producción de viruta (prensas, martillos para forjar, máquinas para doblar, cortar y formar, etc.). Estas últimas se suelen denominar también máquinas para trabajos de deformación. Sin embargo, esta definición sufre alteraciones en los distintos países de modo que no existe prácticamente una interpretación uniforme que indique las máquinas que se agruparían bajo esta designación.<sup>1</sup> Para los fines de este trabajo, se han considerado como máquinas-herramientas aquellas usadas para trabajar en metales, ya sea con arranque de viruta o por deformación.

Teniendo en vista los objetivos señalados ya y las delimitaciones de su alcance, la realización de este estudio demandó un intenso trabajo de campo a fin de recoger las informaciones básicas que permitieran el conocimiento y el análisis de la situación existente, tanto en lo que se refiere a la demanda de máquinas-herramientas como a la producción nacional. Para su elaboración, se ha trabajado en estrecho contacto con el *Grupo Executivo da Indústria Mecânica Pesada* (GEIMAPE), el *Sindicato da Indústria de Máquinas do Estado de São Paulo* (SIMESP) y la *Associação Brasileira para o Desenvolvimento da Indústria de Base* (ABDIB), quienes dieron las facilidades necesarias, además de la colaboración de dos ingenieros del GEIMAPE y el SIMESP.

Este trabajo, que constituye el primer intento de esta naturaleza que se realiza en el Brasil en el campo de las máquinas-herramientas, sector donde hay numerosos y complejos problemas por examinar, debe considerarse preliminar en ciertos aspectos y sujeto a las debidas reservas. La apreciación de determinadas situaciones, como las que se refieren a la demanda futura de máquinas-herramientas o a los pesos medios de las máquinas nacionales o importadas que abastecerán el parque en el futuro —para sólo citar algunas— puede hacerse únicamente sobre la base de supuestos que, si bien se ajustan a una cierta lógica y están respaldados por la experiencia observada en otros países, no ofrecen garantías suficientes como para pensar que se cumplirán estrictamente; el campo de las máquinas-herramientas es en este sentido particularmente complejo y no parecen actuar en él leyes o criterios que puedan aplicarse de manera generalizada o hacerse extensivos de una región a otra sin la intervención de factores de carácter muy diverso y de difícil cuantificación.

<sup>1</sup> En los Estados Unidos por ejemplo, el término *machine tools* se refiere sólo a las máquinas con producción de viruta que trabajan en metal, y en Francia se comprende bajo *machine-outil* tanto a las de producción de viruta como las de deformación para trabajos en metal y en madera.

El presente trabajo se refiere principalmente al estudio de la industria de máquinas-herramientas en lo que respecta a la construcción misma de las máquinas, y no se han considerado las industrias complementarias de esta actividad, como la fabricación de accesorios y partes auxiliares para estas máquinas. Tampoco se ha tomado en cuenta, por falta de tiempo y de recursos de investigación, la producción de sus herramientas, aspectos estrechamente vinculados al sector de máquinas-herramientas y que indudablemente deberían abordarse en trabajos futuros que pudieran realizarse sobre esta materia.

### 2. Resumen del método de investigación y de sus principales conclusiones

#### a) Necesidades de máquinas-herramientas

Para establecer las máquinas-herramientas requeridas en el próximo decenio se consideraron, por una parte, las necesidades derivadas del propio desarrollo industrial del país y, por otra, las máquinas para reposición. A fin de estimar las primeras, se tomó como punto de partida el parque nacional de máquinas-herramientas existentes en el país en 1960, el cual debió determinarse mediante un levantamiento. El inventario se realizó dentro de las industrias de transformación de metales<sup>2</sup> —los principales consumidores de estas máquinas— del Estado de São Paulo, donde estas industrias ocupan casi el 70 por ciento del personal empleado en ellas en todo el país. Posteriormente, por extrapolación, se extendió este resultado al resto del territorio y se agregaron las máquinas-herramientas ocupadas en tareas de mantenimiento en otros sectores como el textil, alimenticio, químico, caucho, etc., para lo cual se hizo una estimación basada en la experiencia observada en otros países. En esta forma, se estableció que el parque nacional de máquinas-herramientas estaba compuesto en 1960 de 205 654 unidades. Este parque presenta dos características interesantes. En primer término, la alta proporción de máquinas simples y de uso universal estaría indicando que se trata de un parque característico de una estructura industrial en que predominan actividades con volúmenes bajos de producción; en segundo lugar, es un parque bastante nuevo donde las máquinas con menos de 10 años de edad representan un 55 por ciento del total y sólo 24 por ciento sobrepasa los 20 años.

Del estudio en particular de cada una de las diversas ramas que comprenden las industrias de transformación se llegó a estimar las máquinas-herramientas que requeriría cada una de ellas hasta 1971, basándose tanto en las tendencias históricas de crecimiento como en los proyectos de desarrollo de nuevas actividades en el sector y en las expectativas de la demanda de los respectivos bienes finales. De esta manera y estimando las máquinas de mantenimiento,

<sup>2</sup> Fabricación de productos metálicos; industria de maquinaria exclusive la eléctrica; industria de material eléctrico y de comunicaciones, e industria de material de transporte.

se concluyó que el parque de máquinas-herramientas en 1971 llegaría a un total de 369 146 unidades, es decir, sería un 80 por ciento superior al de 1960, revelando una tasa media anual de crecimiento de 5.5 por ciento, que se compara razonablemente con las perspectivas de crecimiento que se establecieron para el producto interno bruto de 5.7 por ciento anual y de 10.2 por ciento para las industrias de transformación de metales.

Para el cálculo de las máquinas de reposición<sup>8</sup> se admitió prudentemente que una tercera parte de las máquinas que en 1960 habían alcanzado una edad superior a los 20 años serían sustituidas hasta 1971, esto es, el 8 por ciento del parque de 1960.

En esta forma se llegó a determinar una demanda de máquinas-herramientas a partir de 1961 de 179 947 unidades, de las cuales, restando las máquinas incorporadas al parque en ese año, se concluyó que en el período 1962-71 serían requeridas un total de 158 826 máquinas-herramientas.

#### b) *La industria existente de máquinas-herramientas*

Simultáneamente con el inventario de las máquinas existentes se realizó un levantamiento de la industria nacional de máquinas-herramientas. Esta actividad, que se inició en el país durante el último conflicto mundial ante la necesidad de abastecer las necesidades internas seriamente afectadas por las dificultades para importar, ha mostrado en estos 20 años notables progresos, especialmente a partir de 1956. En la actualidad constituye un conjunto industrial que comprende 114 establecimientos, con una ocupación cercana a las 5 000 personas y un volumen de producción anual que ha sobrepasado las 13 000 toneladas.

Un 88.8 por ciento de los establecimientos se encuentran en el Estado de São Paulo, lo que demuestra claramente que esta actividad acompañó muy de cerca la expansión de los sectores industriales de producción mecánica.

No todas las empresas constructoras se dedican integralmente a esta actividad y es frecuente encontrar en ellas otras líneas de producción mecánica. Según se pudo establecer en el levantamiento, la proporción de los establecimientos que mantienen rubros de fabricación ajenos a este sector varía entre el 46.5 hasta el 100 por ciento, según la clase de máquina de que se trate. En términos de su movimiento comercial, el 62.5 por ciento de las empresas contribuyen a esta actividad con no menos del 75 por ciento de su facturación anual.

Un hecho que merece destacarse es el que se refiere a la distribución de los establecimientos por tamaño. Las tres cuartas partes de las empresas constructoras tienen menos de 50 personas ocupadas y sólo el 7.8 por ciento acusa un tamaño comprendido entre las 100 y las 500 personas, figurando sobre las 1 000 personas un solo establecimiento. Esta estructura que presenta la industria de máquinas-herramientas no es, evidentemente, la más apropiada para hacer frente a mayores tonelajes de fabricación que los actuales y a las exigencias en calidad y variedad de tipos que requerirán las industrias consumidoras en los próximos años. En consecuencia, la evolución de esta estructura hacia una composición por tamaños más adecuada a las condiciones de la demanda futura es uno de los factores que deberán acompañar muy de cerca su desarrollo a fin de que esta industria

<sup>8</sup> Por reposición se entiende en este estudio la eliminación definitiva de una máquina en razón de que ella ya no es apta para desempeñar ninguna tarea, de manera que las cantidades que se señalan representan necesidades netas de sustitución.

pueda alcanzar una mayor proporción en el abastecimiento del consumo del país.

Las empresas constructoras cuentan con un parque de 2 527 máquinas-herramientas para la fabricación. A este respecto es interesante señalar que los 8 establecimientos que emplean más de 100 personas —8.9 por ciento del total— disponen de casi el 30 por ciento de estas máquinas. Este grupo de empresas cuenta con equipos de producción completos, eficientes y actualizados, a la vez que con los conocimientos técnicos necesarios para la correcta utilización de las máquinas y sus proyectos y líneas de fabricación acompañan muy de cerca las necesidades del mercado interno y los constantes progresos tecnológicos del sector. Frente a este grupo contrasta fuertemente la situación de las pequeñas empresas en que los equipos de fabricación no se presentan satisfactorios por el hecho de ser livianos e incompletos, al mismo tiempo que los servicios técnicos indirectos son descuidados.

No obstante, es necesario señalar que las exigencias del mercado se han manifestado también en dos formas bien diferentes en cuanto a calidad, tipo y precios de las máquinas: las que han de emplearse en las industrias técnicamente más avanzadas, y las requeridas por los establecimientos pequeños y medianos, que se encuentran en un nivel de desarrollo tecnológico inferior y con escasa disponibilidad de capital. A medida que crezca el parque nacional de máquinas-herramientas y con ello las exigencias en cuanto a calidad, variedad y, al mismo tiempo, bajos costos, la tecnología de producción tendrá que evolucionar y una parte de los fabricantes pequeños y medianos deberán participar también de este proceso.

En relación con los volúmenes de fabricación, los datos e informaciones recogidos muestran claramente el enorme esfuerzo realizado por los fabricantes de máquinas-herramientas a partir de 1956. En efecto, en sólo 6 años el tonelaje anual producido aumentó en 260 por ciento, llegando en ese período a valores acumulados que superan las 60 000 toneladas equivalentes a más de 62 000 máquinas. En 1961 esta industria alcanzó una producción de 15 517 unidades con un peso de 13 250 toneladas. Este gran incremento de la producción nacional encuentra su justificación en el fuerte aumento de la demanda que se presentó entre 1956 y 1961 con motivo del establecimiento de la industria automovilística y la expansión de las diversas ramas del sector mecánico.

La industria ofrece actualmente al mercado 52 tipos de máquinas-herramientas en cerca de 150 modelos principales, lo cual representa una posición bastante respetable. No obstante, esta línea de fabricación es un tanto incompleta en relación con la importancia que el parque nacional alcanzó ya en valor numérico y en variedad de tipos y modelos, y muestra deficiencias en calidad de algunas máquinas. Este es otro aspecto que deberá preocupar al sector en su desarrollo, cual es el de mejorar la calidad de las máquinas actuales e ir aumentando progresivamente el número de modelos y de tipos fabricados para mantener un cierto equilibrio entre la evolución del parque y la disponibilidad interna de tipos básicos.

A partir de 1955 se observa en este sector una gradual disminución del peso medio de las máquinas fabricadas, desde 1 136 a 854 kilogramos, debido principalmente a reducciones en las máquinas con producción de viruta que en este período bajaron de 960 a 650 kilogramos. Las máquinas de deformación se mantuvieron en torno de un promedio de 1 800 kilogramos. Sin embargo, debe subrayarse que esta disminución del peso unitario no significa que los

tipos de máquinas tradicionalmente más pesados hayan sufrido reducciones en sus pesos, sino que ello es consecuencia de que se lanzaron en estos años nuevos modelos de máquinas en sus tamaños menores y al mismo tiempo se intensificó la construcción de máquinas livianas con el fin de atender la demanda provocada por la fabricación de diversos artículos livianos, así como la de pequeños establecimientos que fueron surgiendo. El perfeccionamiento de estas máquinas y la incorporación de nuevos tipos que están faltando en la actual línea de fabricación, deberán traer consigo una elevación del peso medio de la producción nacional. En este sentido es interesante señalar que aquellas máquinas que han evolucionado en sus modelos y aumentado su peso, han logrado un porcentaje mayor en el abastecimiento del mercado, particularmente en lo que respecta a tornos, sierras, fresadoras y prensas.

Respecto al nivel de precios, puede decirse en términos generales que ellos fluctúan alrededor de un promedio de 2 dólares por kilogramo, que puede considerarse satisfactorio. Además, teniendo presente que ciertos tipos de tornos y de prensas se están exportando hace ya varios años y que existe interés en adquirir máquinas-herramientas brasileñas en algunos países latinoamericanos, podría estimarse que los precios de ellas se sitúan dentro de niveles aceptables.

#### c) *Posibilidades de la industria nacional en el decenio 1962-71*

El período comprendido entre 1955 y 1961 se caracterizó por un aumento extraordinario del consumo interno —motivado por las razones señaladas— que se tradujo en la instalación de 158 719 toneladas de máquinas-herramientas en el país equivalentes a unas 101 700 unidades, con lo cual el parque brasileño casi se duplicó en ese lapso. La industria nacional no estuvo ajena a este fenómeno y creció en esos años a razón de una tasa acumulativa anual del orden de 14.7 por ciento —en términos de peso— pasando de 5 085.6 toneladas en 1955 a 13 249.9 toneladas en 1961. Esto significó que el consumo en este período fuera abastecido en cerca de 40 por ciento, en promedio, con máquinas nacionales, variando entre un máximo de 54 por ciento y un mínimo de 25 por ciento a consecuencia de fuertes cambios en las importaciones.

Sin embargo, como ya se mencionó, esta industria abasteció el parque de maquinarias con máquinas simples y livianas, demostrando en su estructura y en su potencial técnico ciertas deficiencias, que adquieren especial importancia al analizar las posibilidades futuras de esta actividad. Si no se consideran estos aspectos técnicos, que deben superarse necesariamente para el desarrollo de la industria, el solo estudio de su evolución a través de lo que reflejan las cifras estadísticas, carecería de toda realidad.

Suponiendo que la industria de máquinas-herramientas

a) evolucione en su estructura para llegar al fin del período que se estudia a comprender de 15 a 20 por ciento de sus establecimientos con un personal entre 100 y 500 personas; b) aumente y complemente su actual parque de máquinas; c) perfeccione algunas máquinas de su línea actual de fabricación; d) inicie la producción de 41 modelos nuevos de máquinas para trabajos con arranque de viruta, y e) eleve el peso unitario en unos 300 kilogramos con referencia al registrado en 1961, se puede concluir que ella podría llegar a abastecer en promedio, en el quinquenio 1966-71, el 65 por ciento del mercado nacional en términos de peso y estar en condiciones de exportar una parte importante de su producción. En estas condiciones, cabría esperar en el año 1971 un volumen de fabricación del orden de unas 20 000 toneladas, o sea 50 por ciento superior al de 1971, con lo cual se cubriría aproximadamente el 70 por ciento del consumo, quedando para exportación un saldo de alrededor de 10 por ciento.

Para alcanzar estas metas, tanto en lo que respecta al mayor volumen de producción como a su perfeccionamiento e incorporación de nuevos tipos de máquinas, será necesario disponer de maquinaria adecuada para hacer frente a las exigencias técnicas que ello implica. Por lo tanto, su realización dependerá también en parte de los incentivos y de las facilidades que los organismos de gobierno estén en condiciones de proporcionar a este sector. Una estimación burda de las inversiones que demandaría este programa en lo que se refiere sólo a las máquinas que deberían importarse conduce a una cifra cercana a los 6 millones de dólares, la cual podría alterarse conforme la calidad de las máquinas-herramientas que se intente construir.

En este aspecto, a fin de que la industria pudiera resolver los problemas de orden financiero que implica este programa, sería necesario que ella pudiera contar con:

i) Financiamiento a largo plazo para la adquisición de máquinas pesadas que serían importadas en su totalidad;

ii) Financiamiento a mediano y corto plazo para la compra de máquinas más livianas, las que serían en su mayoría también de origen extranjero;

iii) Financiamiento para estudios y construcción de prototipos de nuevas máquinas-herramientas.

Por último, dados los numerosos y complejos aspectos que se encuentran comprometidos en el desarrollo futuro de esta industria, tanto en lo que se refiere a su estructuración como a su evolución técnica, aspectos éstos que deberán resolverse en forma programada y coordinada, sería de importancia fundamental la existencia en el país de un organismo que orientara, dirigiera y prestara el auxilio técnico que requerirá su desarrollo, para que así pueda él encauzarse debidamente dentro de la línea de fabricación adecuada y desempeñar en la mejor forma posible el papel que le corresponde a esta actividad dentro del proceso de industrialización del país.

## II

### PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN 1960

Dos fueron los caminos que se consideraba interesante explorar simultáneamente para determinar el tamaño del mercado de máquinas-herramientas en los próximos años: uno, a través del estudio de las necesidades futuras de cada uno de los sectores consumidores de máquinas-herramientas, y otro, siguiendo las tendencias del consumo aparente.

El primero exigía, por una parte, un conocimiento detallado de las máquinas existentes en los diversos sectores industriales, lo que en la práctica significaba realizar un inventario de las máquinas-herramientas en cada uno de los grupos consumidores, y por otra, un estudio detenido del posible crecimiento de estos sectores en los próximos diez años. Para el segundo, en cambio, se requería conocer la evolución de las importaciones y de la producción nacional, vale decir, del consumo aparente en los años pasados y proyectar esa tendencia hasta 1971. Este último camino parecía ser el más directo y ofrecer en relación con el tiempo y los recursos los resultados más rápidos. No obstante, durante su ejecución se encontraron serias dificultades que fue imposible vencer y que obligaron posteriormente a abandonar esta alternativa. La principal causa de ello fue la imposibilidad de obtener una serie de importaciones con el detalle suficiente para efectuar este análisis por tipos de máquinas y para un período de años razonable que permitiera definir las tendencias del consumo. Aun considerando este esquema en forma global para la totalidad de las máquinas, sin ninguna discriminación, no es posible establecer una línea representativa del consumo aparente, debido a las fuertes variaciones en las importaciones, especialmente en los últimos seis años, de la industria automovilística. Como se podrá apreciar en el capítulo IV en que se analizan las importaciones, éstas aún parecen no haber llegado a un nivel normal después de pasar por un máximo en 1959, es decir, que el ciclo todavía no se completa como para poder observar en su totalidad el efecto distorsionador sobre las importaciones causado por la iniciación de la fabricación de vehículos automotores en el país.

En esta forma, la evaluación del mercado futuro de máquinas-herramientas se limitó a la primera alternativa propuesta, esto es, a la determinación del número de máquinas en uso actualmente por los principales sectores consumidores y a la apreciación de las necesidades en los próximos diez años a través del crecimiento que es razonable esperar en cada uno de ellos.

Esta manera de proceder, no obstante el mayor tiempo y esfuerzo que demandó por el intenso trabajo de campo que hubo que realizar para la recolección de las informaciones pertinentes, como asimismo por las complejidades propias que acompañan a un trabajo de esta naturaleza, permitió realizar las estimaciones al nivel de los sectores consumidores mismos, por lo cual fue posible obtener un mayor grado de aproximación y, lo que es quizás más importante, conocer la magnitud y la composición del parque de máquinas-herramientas instalado en el país, elemento de indudable valor para medir su potencialidad industrial y, en particu-

lar, sus posibilidades concretas en la fabricación de bienes duraderos y de capital.

#### *1. Inventario de las máquinas-herramientas existentes en el país en 1960*

Para poder determinar el número de máquinas-herramientas existentes en el país dentro del plazo de tiempo relativamente corto con que se contaba para ello, el trabajo debió ejecutarse a través de diversas etapas y admitir una serie de hipótesis que permitieran una máxima utilización de las informaciones y de los recursos disponibles. Con ello se sacrificó un tanto el grado de precisión del inventario, el cual se estima que debe ser del orden de 10 a 15 por ciento a menos, ya que en general el camino adoptado, así como las hipótesis que se admitieron, conducen a una subestimación del parque de máquinas.

El levantamiento llevado a cabo se concentró exclusivamente en las máquinas-herramientas para trabajos en metales que son empleados como medios de producción en las industrias de transformación de metales, excluyéndose aquellas máquinas ocupadas en operaciones de mantención y reparación en otros sectores como el textil, caucho, vidrio, química, etc. En esta forma el inventario quedó circunscrito a cuatro agrupaciones de industrias que emplean estas máquinas primordialmente en tareas productivas: fabricación de productos metálicos; industria de maquinaria exclusiva eléctrica; industria de material eléctrico y de comunicaciones, e industria de material de transporte.<sup>1</sup> El detalle de las actividades que abarcan estos cuatro grupos se presenta en el Anexo I.

Como puede observarse en el cuadro 1, en 1958 estas cuatro agrupaciones comprendían en todo el país 4 362 establecimientos con un total de 273 587 personas ocupadas, encontrándose el 59 por ciento de los establecimientos y el 69 por ciento del personal concentrado en el Estado de São Paulo. Asimismo, para cada una de las agrupaciones este Estado mantiene una elevada participación respecto al personal ocupado, superior a 70 por ciento en las tres últimas y de 58 por ciento para la fabricación de productos metálicos.

Esta circunstancia, unida al hecho de poder disponer en el Estado de São Paulo de estadísticas detalladas para estas cuatro agrupaciones, así como de un registro completo de las industrias establecidas, fueron los factores determinantes para optar por un levantamiento de las máquinas-herramientas en el Estado de São Paulo a través de una muestra y, posteriormente, por extrapolación, llegar a la situación total del país.

El registro de la producción industrial que mantiene el Departamento de Estadística del Estado de São Paulo permitió dividir estas cuatro agrupaciones en 66 subgrupos al nivel del cuarto dígito de la clasificación decimal, lo cual

<sup>1</sup> En este caso se incluyen las máquinas-herramientas que emplean las industrias de estos cuatro grupos en la confección de herramientas, mantención y reparación.

Cuadro 1

BRASIL: NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS, PERSONAL OCUPADO Y VALOR DE LA PRODUCCION DE LAS CUATRO AGRUPACIONES CUBIERTAS POR EL INVENTARIO 1958<sup>a</sup>

(Valor de la producción en millones de cruzeiros)

	<i>País</i>	<i>Estado de São Paulo</i>	<i>Relación porcentual São Paulo país</i>
<b>I. Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria y equipo de transporte</b>			
Número de establecimientos . . . . .	2 060	1 010	49 <sup>b</sup>
Personal ocupado <sup>c</sup> . . . . .	94 830	55 003	58 <sup>b</sup>
Valor de la producción . . . . .	41 670	26 668	64 <sup>b</sup>
<b>II. Construcción de maquinaria, exceptuando la maquinaria eléctrica</b>			
Número de establecimientos . . . . .	1 026	701	68
Personal ocupado <sup>c</sup> . . . . .	51 389	40 285	78
Valor de la producción . . . . .	17 576.9	15 598	89
<b>III. Construcción de maquinaria, aparatos, accesorios y artículos eléctricos</b>			
Número de establecimientos . . . . .	467	369	79
Personal ocupado . . . . .	53 038	40 581	76
Valor de la producción . . . . .	31 162.6	26 255.3	84
<b>IV. Construcción de material de transporte</b>			
Número de establecimientos . . . . .	809	490	61
Personal ocupado <sup>c</sup> . . . . .	74 330	53 098	71
Valor de la producción . . . . .	46 850.3	35 682.7	76
<b>Total 4 agrupaciones</b>			
Número de establecimientos . . . . .	4 362	2 570	59
Personal ocupado <sup>c</sup> . . . . .	273 587	188 967	69
Valor de la producción . . . . .	137 259.8	104 204	76

FUENTE: Conselho Nacional de Estadística (IBGE). Departamento de Estadística del Estado de São Paulo.

<sup>a</sup> Establecimientos con más de 5 personas.<sup>b</sup> Estimación basada en el censo Industrial de 1950.<sup>c</sup> Incluye empleados y operarios.

hizo posible preparar una muestra lo más homogénea posible de las industrias por encuestar y realizar una clasificación más precisa de las empresas y la reagrupación posterior de estas actividades en grupos mayores para los efectos de publicación de los resultados. Asimismo, el conocimiento de la evolución experimentada por estos subgrupos a partir de 1955 fue de gran ayuda para la estimación de las tendencias de crecimiento de cada uno de estos grupos para el período 1961-71 que cubre el presente estudio. Desgraciadamente no se dispone en el país, en la fecha del informe, de estadísticas industriales posteriores a 1958, motivo por el cual fue necesario extrapolar los datos disponibles hacia 1960, año para el que fueron solicitadas a las empresas las informaciones sobre las máquinas en operación. Por otra parte, las estadísticas disponibles, aun cuando detalladas en lo que se refiere a las actividades industriales, no son suficientes como para preparar un muestreo matemático.<sup>2</sup> En consecuencia, se optó por realizar un muestro sistemático de las empresas de cada grupo tomando el 100 por ciento de los establecimientos en aquellos grupos que incluían hasta 5 establecimientos y para los mayores alrededor de un 20 por ciento del total, o sea 1 de cada 5. De esta manera se estableció una muestra que comprendió 732 establecimientos de un total de 3 260, es decir, el 22.5 por ciento.

La realización misma de la encuesta se hizo mediante el

<sup>2</sup> Sobre la base de las declaraciones individuales de las empresas hubiera sido posible obtener una agrupación estratificada de los establecimientos para cada uno de los 66 subgrupos, pero esto suponía un trabajo extraordinario para el cual no se contaba con tiempo ni recursos suficientes.

envió a las empresas seleccionadas de cuestionarios preparados para este fin en que se solicitaron algunos datos de orden general (potencia instalada y energía consumida; personal ocupado; media mensual de horas trabajadas; valor de las ventas anuales y las actividades principales y secundarias de la empresa medidas a través del porcentaje sobre las ventas), y la información sobre el número de máquinas-herramientas en uso para la relación de 44 tipos de máquinas. Como gran parte de las máquinas-herramientas entraron al país en los últimos diez años, no se tomó en cuenta en esta ocasión el problema de la edad de las máquinas existentes, aspecto que deberá ser considerado en trabajos similares que puedan realizarse en el futuro. Además de la información así recolectada, se aprovecharon los datos recogidos en una encuesta realizada en 1960 por el Sindicato de Fabricantes de Máquinas del Estado de São Paulo lo que facilitó esta tarea y permitió obtener una alta cobertura en el sector de construcción de maquinaria.

Para los efectos de presentación de los resultados obtenidos se reclasificaron los 66 subgrupos en 4 grandes agrupaciones subdivididas en 20 grupos correspondientes al tercer dígito de la clasificación decimal de la manera descrita en el Anexo I.

En el cuadro 2 pueden apreciarse los resultados de la encuesta realizada que, como se mencionó anteriormente, abarcó el 22.5 por ciento de los establecimientos existentes.<sup>3</sup> Con respecto al personal ocupado, ella cubrió en promedio 66.8 por ciento, variando desde un mínimo de 40.6 por ciento hasta un máximo de 100 por ciento, según los

<sup>3</sup> Que emplean 5 o más personas.

Cuadro 2

## DATOS GENERALES DEL LEVANTAMIENTO EN EL ESTADO DE SÃO PAULO

	Total 1960 <sup>c</sup>			Levantamiento 1960		
	Número de establecimientos	Personal	Facturación (millones de cruzeiros)	Número de establecimientos	Personal	Porcentaje personal sobre total
I. <i>Fabricación de productos metálicos</i> . . . . .	1 113	59 000	48 270	173	29 698	49.3
1. Laminación, trefilación y fabricación de artefactos metálicos . . . . .		20 381	22 426	38	8 338	40.9
2. Estamperías y fabricación de envases . . . . .		9 102	7 833	21	3 695	40.6
3. Cerrajería y calderería . . . . .		20 006	11 997	49	11 570	57.8
4. Cuchillería, fabricación de armas, herramientas manuales y quincallería . . . . .		6 139	3 134	15	3 449	56.2
5. Fabricación de artefactos metálicos diversos . . . . .		3 372	2 880	50	2 046	60.7
II. <i>Industria de maquinaria, exceptuando la maquinaria eléctrica</i> . . . . .	899	51 237	33 117	313	40 779	79.6
1. Fabricación de máquinas motrices no eléctricas . . . . .		1 993	1 450	10	1 415	71.0
2. Maquinaria, aparatos y equipos para instalaciones hidráulicas, térmicas y de ventilación . . . . .		4 404	3 107	35	3 254	73.9
3. Máquinas-herramientas y máquinas operatrices . . . . .		15 300	8 995	148	11 417	74.6
4. Maquinaria y equipos agrícolas y para industrias rurales . . . . .		7 159	5 309	41	5 028	72.7
5. Máquinas, aparatos y equipos diversos . . . . .		22 381	14 256	79	19 665	87.9
III. <i>Industria de maquinaria, aparatos y artículos eléctricos y de comunicaciones</i> . . . . .	425	46 711	55 373	80	26 830	57.4
1. Máquinas, aparatos y artículos para la producción, acumulación, transmisión y transformación de energía eléctrica <sup>a</sup> . . . . .		20 875	22 490	40	13 198	63.2
2. Aparatos y artículos eléctricos . . . . .		14 731	18 168	21	7 590	51.5
3. Material de comunicaciones . . . . .		11 105	14 715	19	6 042	54.4
IV. <i>Industria de material de transporte</i> . . . . .	823	93 226	121 466	166	70 516	75.6
1. Construcción naval y reparación de barcos . . . . .		140	49	—	—	—
2. Equipo ferroviario . . . . .		3 900	2 622	3	3 240	83.1
3. Vehículos automotores . . . . .		32 576	81 423	10	32 576	100.0
4. Partes y piezas para vehículos automotores <sup>b</sup> . . . . .		48 000	30 684	136	28 527	59.4
5. Trailers y carrocerías . . . . .		3 845	3 212	9	2 689	69.9
6. Bicicletas y motocicletas . . . . .		4 100	3 089	6	3 212	78.3
7. Vehículos de tracción animal . . . . .		665	387	2	272	40.9
<i>Total general</i> . . . . .	3 260	250 174	258 226	732	167 223	66.8

<sup>a</sup> Inclusive componentes eléctricos para vehículos automotores.

<sup>b</sup> Excluye componentes eléctricos, de caucho o de vidrio.

<sup>c</sup> Estimado sobre la base del crecimiento entre 1955 y 1958 según informaciones estadísticas proporcionadas por el Departamento de Estadística del Estado de São Paulo.

grupos de industrias. La relación de las máquinas-herramientas correspondientes al levantamiento para cada agrupación y sus grupos respectivos se presenta en los cuadros 3, 4, 5 y 6, en los cuales se puede observar que el total de las máquinas inventariadas alcanzó a 40 508 unidades, que se distribuyen entre 32 140 para trabajos con arranque de viruta y 8 368 para trabajos por deformación, o sea 79.3 y 20.7 por ciento del total respectivamente.

Para estimar el número total de máquinas-herramientas existentes en el Estado de São Paulo sobre la base de la muestra recogida, es necesario hacer algunas consideraciones previas respecto a lo que realmente representa esta muestra, a fin de poder establecer el método más apropiado para su ampliación hacia el universo. Para ello se ha recurrido a la relación número de máquinas por 100 personas ocupadas y su comparación con respecto al tamaño del establecimiento medido también por el personal empleado. Este coeficiente presenta grandes variaciones según el tamaño del establecimiento; disminuye considerablemente a medida que aumenta el número de personas ocupadas, porque en dicho aumento participa en mayor proporción el personal indirecto, es decir, que los establecimientos pequeños tienen una proporción mucho mayor de mano de obra directa (encargada del servicio de las máquinas) que los establecimientos más grandes y por consiguiente un mayor número de máquinas por persona ocupada. En el gráfico I, que se ha cons-

truido sobre la base de los resultados de la encuesta, puede apreciarse que estas relaciones siguen aproximadamente una curva de tipo hiperbólico que presenta las mayores variaciones dentro de los tamaños de establecimientos comprendidos hasta 500 a 600 personas.<sup>4</sup>

Ahora bien, examinando los resultados de la encuesta, se puede apreciar que el tamaño medio de los establecimientos que respondieron es del orden de 228 personas<sup>5</sup> con un promedio de 24.2 máquinas por 100 personas ocupadas. Por otra parte, el tamaño medio de los establecimientos del universo es de 77 personas, al cual correspondería, según el gráfico, una relación de 35 a 40 máquinas por 100 personas, lo que indica la necesidad de introducir una corrección en la muestra por los establecimientos pequeños que

<sup>4</sup> El gráfico se presenta sólo con el propósito de señalar de una manera general la influencia del tamaño del establecimiento sobre la relación máquinas/personal ocupado, sin pretender derivar de él ningún elemento concluyente al respecto, ya que estas variaciones pueden observarse también, aunque en menor grado, entre un establecimiento y otro de igual tamaño por efecto de diferencias en los procedimientos de fabricación, naturaleza de los productos elaborados, métodos de trabajo, organización de funciones, etc., lo cual puede apreciarse también en el gráfico por la dispersión de los puntos respecto a la curva que se ha trazado como representativa de la tendencia.

<sup>5</sup> Si bien la muestra comprendía establecimientos grandes y pequeños, las respuestas recibidas correspondieron en una proporción más elevada a los mayores.



Cuadro 3

## MAQUINAS DEL LEVANTAMIENTO EN EL ESTADO DE SÃO PAULO, 1960

## I. Fabricación de productos metálicos

	1	2	3	4	5	Total agrupa- ción I
<b>A. Máquinas con arranque de viruta</b>						
<b>Tornos</b>	739	153	717	138	51	1 798
Mecánico de bancada	62	21	37	16	5	141
Paralelo universal	185	84	287	83	39	678
Copiador	9	—	2	—	—	11
Frontal o plato	10	—	8	—	1	19
Vertical	—	—	3	—	1	4
Revólver y semiautomático	184	40	278	20	4	526
Automático	241	5	64	3	1	314
Otros	48	3	38	16	—	105
<b>Fresadoras</b>	71	26	132	56	17	302
Universal	48	14	67	25	12	166
Vertical	7	3	22	5	2	39
Otras	16	9	43	26	3	97
<b>Taladros</b>	268	114	705	143	39	1 269
De bancada	125	63	383	102	10	683
De columna	124	47	288	35	29	523
Radial	12	4	28	6	—	50
Con cabezal multimandril	7	—	6	—	—	13
<b>Mandriladoras</b>	15	—	24	1	—	40
Vertical	2	—	—	1	—	3
Horizontal	13	—	24	—	—	37
Coordenadas (Jig boring)	—	—	—	—	—	—
<b>Cepilladoras</b>	93	49	155	62	18	377
Limadora	72	45	130	59	9	315
De mesa	15	4	19	3	8	49
Otras	6	—	6	—	1	13
<b>Roscadoras</b>	215	17	35	1	4	272
<b>Escariadoras (Broaching machines)</b>	2	—	18	1	1	22
<b>Máquinas especiales para corte de engranajes</b>	—	—	3	1	—	4
<b>Sierras para metales</b>	125	34	148	40	17	364
Alternativa mecánica	65	17	69	21	10	182
De cinta	29	12	41	12	3	97
De disco circular	31	5	38	7	4	85
<b>Rectificadoras</b>	74	52	50	18	25	219
Plana	17	29	20	8	11	85
Cilíndrica universal	20	14	8	7	4	53
Sin centros	20	—	—	1	2	23
Otras	17	9	22	2	8	58
<b>Afiladoras de herramientas</b>	71	6	32	10	14	133
Universal	50	3	26	10	14	103
Especial	21	3	6	—	—	30
<b>Total</b>	1 673	451	2 019	471	186	4 800
<b>B. Máquinas para trabajo por deformación</b>						
<b>Prensas</b>	426	419	638	246	26	1 755
Hidráulica	19	7	177	12	6	221
Excéntrica	220	371	377	178	16	1 162
Fricción	91	9	54	47	3	204
Recalcadora horizontal	53	—	3	5	1	62
Otras	43	32	27	4	—	106
<b>Martillos para forja</b>	21	1	13	11	1	47
De caída	13	1	4	9	1	28
Neumático	8	—	9	2	—	19
<b>Máquinas para chapas</b>	122	71	178	25	15	411
Guillotina	41	48	72	13	4	178
Dobladora (Press brake)	12	7	49	3	5	76
Cilindradora	22	6	39	3	2	72
Otras	47	10	18	6	4	85
<b>Total</b>	569	491	829	282	42	2 213
<b>Total general</b>	2 242	942	2 848	753	228	7 013

1. Laminación, trefilación y fabricación de artefactos metálicos.
2. Estamperías y fabricación de envases.
3. Cerrajería y calderería.
4. Cuchillería, fabricación de armas, herramientas manuales y quincallería.
5. Fabricación de artefactos metálicos diversos.

Cuadro 4

## MAQUINAS DEL LEVANTAMIENTO EN EL ESTADO DE SÃO PAULO, 1960

## II. Industria de maquinaria exceptuando la maquinaria eléctrica

	1	2	3	4	5	Total agrupación II
<b>A. Máquinas con arranque de viruta</b>						
<i>Tornos</i>	228	414	1 849	529	1 529	4 549
Mecánico de bancada	7	25	91	18	186	327
Paralelo universal	122	313	1 391	390	631	2 847
Copiador	9	2	20	9	24	64
Frontal o plato	3	5	28	10	7	53
Vertical	5	2	13	17	47	84
Revólver y semiautomático	43	40	230	66	311	690
Automático	19	—	37	8	244	308
Otros	20	27	39	11	79	176
<i>Fresadoras</i>	40	38	451	58	555	1 142
Universal	13	28	291	40	200	572
Vertical	9	7	81	5	61	163
Otras	18	3	79	13	294	407
<i>Taladros</i>	93	216	918	304	1 092	2 623
De bancada	14	47	240	110	381	792
De columna	37	150	552	162	541	1 442
Radial	37	16	117	28	56	254
Con cabezal multimandril	5	3	9	4	114	135
<i>Mandrilladoras</i>	17	11	94	4	44	170
Vertical	4	3	2	—	4	13
Horizontal	13	8	81	3	34	139
Coordenadas (Jig boring)	—	—	11	1	6	18
<i>Cepilladoras</i>	21	69	684	124	210	1 108
Limadora	17	51	427	77	162	734
De mesa	2	12	235	30	40	319
Otras	2	6	22	17	8	55
<i>Roscadoras</i>	5	6	30	32	117	190
<i>Escariadoras (Broaching machines)</i>	6	—	12	9	12	39
<i>Máquinas especiales para corte de dientes de engranaje</i>	5	2	73	6	42	128
<i>Sierras para metales</i>	24	68	305	109	213	719
Alternativa mecánica	18	48	236	79	127	508
De cinta	4	15	51	24	61	155
De disco circular	2	5	18	6	25	56
<i>Rectificadoras</i>	83	28	233	20	344	708
Plana	9	8	49	—	68	134
Cilíndrica universal	15	14	114	11	164	318
Sin centros	8	4	15	—	27	54
Otras	51	2	55	9	85	202
<i>Afladoras de herramientas</i>	25	10	138	16	149	338
Universal	12	9	88	8	90	207
Especial	13	1	50	8	59	131
<b>Total</b>	<b>547</b>	<b>862</b>	<b>4 787</b>	<b>1 211</b>	<b>4 307</b>	<b>11 714</b>
<b>B. Máquinas para trabajo por deformación</b>						
<i>Prensas</i>	30	70	165	106	478	849
Hidráulica	5	13	27	18	59	122
Excéntrica	16	44	111	67	296	534
Fricción	5	5	13	16	18	57
Recalcadora horizontal	—	—	1	2	4	7
Otras	4	8	13	3	101	129
<i>Martillos para forja</i>	2	1	18	15	6	42
De caída	—	1	5	4	1	11
Neumático	2	—	13	11	5	31
<i>Máquinas para chapas</i>	4	111	118	136	183	552
Guillotina	2	41	46	44	70	203
Dobladora (Press brake)	1	26	13	19	43	102
Cilindradora	—	36	38	36	40	150
Otras	1	8	21	37	30	97
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>182</b>	<b>301</b>	<b>257</b>	<b>667</b>	<b>1 443</b>
<b>Total general</b>	<b>583</b>	<b>1 044</b>	<b>5 088</b>	<b>1 468</b>	<b>4 974</b>	<b>13 157</b>

1. Fabricación de máquinas motrices no eléctricas.

2. Maquinarias, aparatos y equipos para instalaciones hidráulicas, térmicas y de ventilación.

3. Máquinas-herramientas y máquinas operatrices.

4. Maquinaria y equipos agrícolas y para industrias rurales.

5. Maquinaria, aparatos y equipos diversos.

**Cuadro 5**  
**MAQUINAS DEL LEVANTAMIENTO EN EL ESTADO**  
**DE SÃO PAULO, 1960**  
**III. Industria de maquinaria, aparatos y artículos eléctricos**  
**y de comunicaciones**

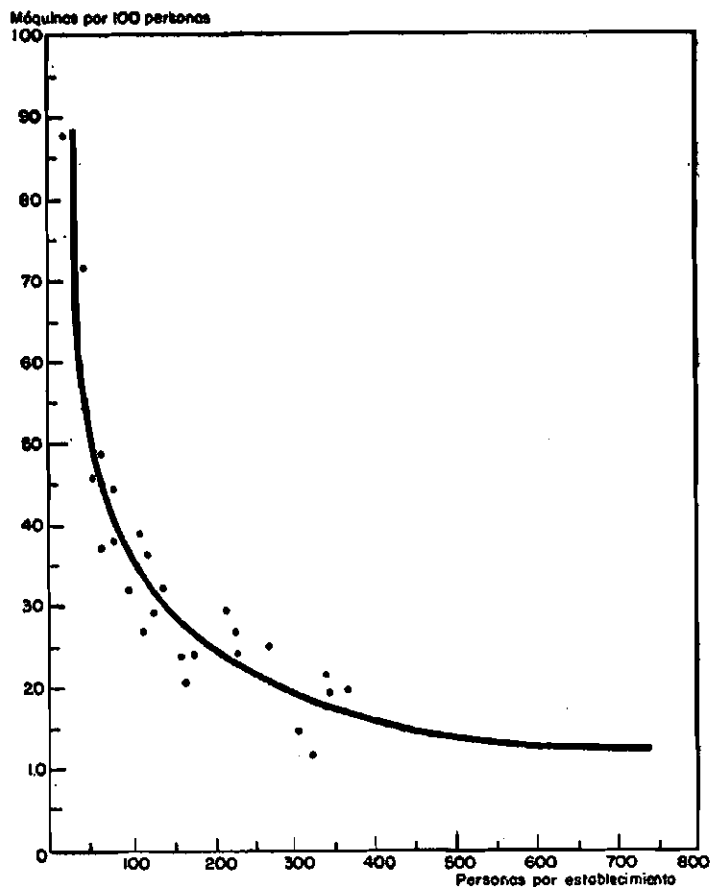
	1	2	3	Total agrupación III
<b>A. Máquinas con arranque de viruta</b>				
<b>Tornos</b> . . . . .	701	400	131	1 232
Mecánico de bancada . . . . .	95	43	41	179
Paralelo universal . . . . .	297	118	36	451
Copiador . . . . .	17	5	—	22
Frontal o plato . . . . .	1	4	—	5
Vertical . . . . .	11	1	—	12
Revólver y semiautomático . . . . .	153	103	47	303
Automático . . . . .	52	39	5	96
Otros . . . . .	75	87	2	164
<b>Fresadoras</b> . . . . .	116	79	13	208
Universal . . . . .	66	55	6	127
Vertical . . . . .	20	10	4	34
Otras . . . . .	30	14	3	47
<b>Taladros</b> . . . . .	485	417	112	1 014
De bancada . . . . .	241	242	65	548
De columna . . . . .	200	149	40	389
Radial . . . . .	19	10	7	36
Con cabezal multimandril . . . . .	25	16	—	41
<b>Mandriladoras</b> . . . . .	7	22	4	33
Vertical . . . . .	4	1	3	8
Horizontal . . . . .	3	16	1	20
Coordenadas (Jig Boring) . . . . .	—	5	—	5
<b>Cepilladoras</b> . . . . .	135	72	32	239
Limadora . . . . .	119	58	24	201
De mesa . . . . .	9	8	6	23
Otras . . . . .	7	6	2	15
<b>Rosadoras</b> . . . . .	100	18	14	132
<b>Escariadoras (Broaching machines)</b> . . . . .	2	11	—	13
<b>Máquinas especiales para corte de dientes de engranajes</b> . . . . .	6	9	—	15
<b>Sierras para metales</b> . . . . .	164	91	30	285
Alternativa mecánica . . . . .	39	36	10	85
De cinta . . . . .	42	41	16	99
De disco circular . . . . .	83	14	4	101
<b>Rectificadoras</b> . . . . .	85	61	20	166
Plana . . . . .	28	23	9	60
Cilíndrica universal . . . . .	29	18	4	51
Sin centros . . . . .	5	7	—	12
Otras . . . . .	23	13	7	43
<b>Afiladoras de herramientas</b> . . . . .	70	32	9	111
Universal . . . . .	47	14	7	68
Especial . . . . .	23	18	2	43
<b>Total</b> . . . . .	1 871	1 212	365	3 448
<b>B. Máquinas para trabajo por deformación</b>				
<b>Presas</b> . . . . .	870	151	266	1 287
Hidráulica . . . . .	213	30	47	290
Excéntrica . . . . .	501	44	178	723
Fricción . . . . .	19	6	8	33
Recalcadora horizontal . . . . .	7	1	3	11
Otras . . . . .	130	70	30	230
<b>Martillos para forja</b> . . . . .	—	—	1	1
De caída . . . . .	—	—	—	—
Neumático . . . . .	—	—	1	1
<b>Máquinas para chapa</b> . . . . .	123	144	50	317
Guillotina . . . . .	58	73	28	159
Dobladora (Press brake) . . . . .	24	35	17	76
Cilindradora . . . . .	21	14	2	37
Otras . . . . .	20	22	3	45
<b>Total</b> . . . . .	993	295	317	1 605
<b>Total general</b> . . . . .	2 864	1 507	682	6 053

1. Máquinas, aparatos y artículos para la producción, acumulación, transmisión y transformación de energía eléctrica
2. Aparatos y artículos eléctricos.
3. Material de comunicaciones.

quedaron fuera. Para ello se realizó una segunda muestra al nivel del tamaño de las empresas no encuestadas para cada una de las cuatro agrupaciones, conforme se detalla en el cuadro 7. Aun cuando pudiera haberse aceptado en forma aproximada una corrección directa según las relaciones derivadas del gráfico I, con ello sólo se habría conseguido corregir el número total de las máquinas y no su composición por tipos, lo que únicamente se podría obtener a través de esta segunda encuesta. Los resultados de esta muestra correctiva de la relación máquinas/personal ocupado se adicionaron a los del levantamiento realizado y en esta forma se llegó a un total de máquinas para el Estado de São Paulo de 94 706 unidades, cuyo detalle se presenta en el cuadro 8. Para determinar el número de máquinas-herramientas instaladas en todo el país se usó simplemente la relación que cada una de estas cuatro agrupaciones representa dentro del total del país.<sup>6</sup> Así se llega a una cifra de 137 364 unidades como total para las máquinas-herramientas en trabajos de producción —inventariadas— instaladas en el Brasil en 1960, según se detallan en el cuadro 9. Este total, como ya se mencionó, no incluye las máquinas empleadas

<sup>6</sup> En este caso no fue necesario considerar algún ajuste por diferencias entre los tamaños medios de los establecimientos de São Paulo y los del resto del país ya que las diferencias que se observan para cada agrupación son pequeñas, fluctuando en un sentido y en otro, lo que da para el conjunto de las cuatro agrupaciones una misma cifra tanto para el Estado de São Paulo como para el resto del país, de 74 personas por establecimiento en 1958.

**Gráfico I**  
**RELACION ENTRE EL NUMERO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS POR PERSONA OCUPADA Y EL TAMAÑO DEL ESTABLECIMIENTO**  
**ESCALA NATURAL**



Cuadro 6

## MAQUINAS DEL LEVANTAMIENTO EN EL ESTADO DE SÃO PAULO, 1960

## IV. Industria de material de transportes

	1	2	3	4	5	6	7	Total agrupación IV	Total general 4 agrupaciones
<b>A. Máquinas con arranque de viruta</b>									
<i>Tornos</i>	—	118	917	2 274	72	215	25	3 621	11 200
Mecánico de bancada	—	10	40	267	12	13	1	343	990
Paralelo universal	—	53	339	881	50	62	10	1 395	5 371
Copiador	—	5	66	93	1	8	2	175	272
Frontal o plato	—	—	32	21	1	—	—	54	131
Vertical	—	10	20	27	—	2	1	60	160
Revólver y semiautomático	—	32	204	578	8	82	7	911	2 430
Automático	—	1	157	281	—	41	—	480	1 198
Otros	—	7	59	126	—	7	4	203	648
<i>Fresadoras</i>	—	26	501	511	13	70	1	1 122	2 774
Universal	—	10	135	222	8	24	1	400	1 265
Vertical	—	5	105	67	2	1	—	180	416
Otros	—	11	261	222	3	45	—	542	1 093
<i>Taladros</i>	—	56	1 317	1 482	75	198	17	3 145	8 051
De bancada	—	14	189	551	24	114	6	898	2 921
De columna	—	24	658	712	28	71	10	1 503	3 857
Radial	—	16	121	84	20	2	—	243	583
Con cabezal multimandril	—	2	349	135	3	11	1	501	690
<i>Mandriladoras</i>	—	4	151	114	1	4	—	274	517
Vertical	—	—	47	20	—	1	—	68	92
Horizontal	—	4	96	80	1	1	—	182	378
Coordenadas (Jig boring)	—	—	8	14	—	2	—	24	47
<i>Cepilladoras</i>	—	27	101	349	27	27	4	535	2 259
Limadora	—	18	74	290	22	24	3	431	1 681
De mesa	—	9	20	30	4	1	1	65	456
Otras	—	—	7	29	1	2	—	39	122
<i>Rosadoras</i>	—	4	101	139	1	26	2	273	867
Escariadoras (Broaching machines)	—	2	87	74	3	3	—	169	243
<i>Máquinas especiales para corte de diente de engranajes</i>	—	—	179	224	—	7	—	410	557
<i>Sierras para metales</i>	—	29	162	446	57	30	6	730	2 098
Alternativa mecánica	—	17	43	212	12	11	5	300	1 075
De cinta	—	9	81	138	35	11	—	274	625
De disco circular	—	3	38	96	10	8	1	156	398
<i>Rectificadoras</i>	—	13	698	584	6	38	—	1 339	2 432
Plana	—	4	75	108	2	12	—	201	480
Cilíndrica universal	—	6	205	144	2	5	—	362	784
Sin centros	—	2	36	105	—	9	—	152	241
Otras	—	1	382	227	2	12	—	624	927
<i>Afiladoras de herramientas</i>	—	15	218	290	15	22	—	560	1 142
Universal	—	8	114	162	15	12	—	311	689
Especial	—	7	104	128	—	10	—	249	453
<b>Total</b>		294	4 432	6 487	270	640	55	12 178	32 140
<b>B. Máquinas para trabajo por deformación</b>									
<i>Prensas</i>	—	42	559	1 641	43	235	23	2 543	6 434
Hidráulica	—	12	152	287	12	7	12	482	1 115
Excéntrica	—	18	310	1 005	30	169	8	1 540	3 959
Fricción	—	1	6	133	1	18	3	162	456
Recalcadora horizontal	—	6	2	24	—	5	—	37	117
Otras	—	5	89	192	—	36	—	322	787
<i>Martillos para forja</i>	—	16	4	67	3	9	1	100	190
De caída	—	13	1	24	2	1	1	42	81
Neumático	—	3	3	43	1	8	—	58	109
<i>Máquina para chapa</i>	—	22	145	207	65	17	8	464	1 744
Guillotina	—	5	45	98	24	6	6	184	724
Dobladora (Press brake)	—	2	29	37	26	6	1	101	355
Cilindradora	—	4	6	23	10	—	1	44	303
Otras	—	11	65	49	5	5	—	135	362
<b>Total</b>		80	708	1 915	111	261	32	3 107	8 368
<b>Total general</b>		374	5 140	8 402	381	901	87	15 285	40 508

1. Construcción naval y reparación de barcos.  
2. Equipo ferroviario.

3. Vehículos automotores.  
4. Partes y piezas para vehículos automotores.

5. Trailers y carrocerías.  
6. Bicicletas y motocicletas.  
7. Vehículos de tracción animal.

Cuadro 7

BRASIL: TAMAÑOS MEDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS DEL UNIVERSO  
Y DE LA MUESTRA, 1960

	Personas ocupadas	Número de establecimientos	Personas por establecimiento
<b>I. Fabricación de productos metálicos</b>			
Universo . . . . .	59 000	1 113	53
Encuesta . . . . .	29 098	173	168
Fuera de la encuesta <sup>a</sup> . . . . .	29 902	940	32
<b>II. Industria de maquinarias, exclusive la eléctrica</b>			
Universo . . . . .	51 237	899	57
Encuesta . . . . .	40 779	313	130
Fuera de la encuesta <sup>a</sup> . . . . .	10 458	586	18
<b>III. Industria de maquinarias, aparatos y artículos eléctricos y de comunicaciones</b>			
Universo . . . . .	46 711	425	110
Encuesta . . . . .	26 830	80	335
Fuera de la encuesta <sup>a</sup> . . . . .	19 881	345	58
<b>IV. Industria de material de transporte</b>			
Universo . . . . .	93 226	823	113
Encuesta . . . . .	70 516	166	418
Fuera de la encuesta <sup>a</sup> . . . . .	22 710	657	35

<sup>a</sup> Incluye los establecimientos que no respondieron y los que no fueron incluidos en la muestra.

en tareas de mantención y reparación en los otros sectores industriales como textiles, alimenticio, vidrio, caucho, etc.

## 2. Evaluación de los resultados de la encuesta

Con respecto a las cifras obtenidas sobre el tamaño y composición del parque de máquinas-herramientas, cabe hacer

algunos comentarios que permiten, si no justificarlas, por lo menos valorarlas en su orden de magnitud, no ya a través del procedimiento seguido para obtenerlas sino mediante su confrontación con otras cifras. Como éste es el primer levantamiento que se realiza en el Brasil, no existe una base de referencia para medir la validez de estas cifras ni conocer cuál ha sido el ritmo de crecimiento del parque de má-

Cuadro 8

## PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL ESTADO DE SÃO PAULO EN 1960

Máquinas	Agrupación				Total
	I Fabricación de pro- ductos metálicos	II Industria de maqui- naria ex- cepto la eléctrica	III Industria de material eléctrico y de comu- nicaciones	IV Industria de material de transportes	
Tornos . . . . .	6 553	7 691	3 240	10 724	28 208
Fresadoras . . . . .	513	1 681	435	2 085	4 714
Taladros . . . . .	4 544	4 732	2 628	6 675	18 579
Mandriladoras . . . . .	48	170	45	424	687
Cepilladoras . . . . .	1 539	1 647	550	1 519	5 255
Roscadoras . . . . .	323	280	252	765	1 620
Escariadoras . . . . .	22	93	25	362	448
Máquinas para engranajes . . . . .	<sup>a</sup>	218	27	510	755
Sierras . . . . .	1 526	1 437	691	2 163	5 817
Rectificadoras . . . . .	263	842	357	2 109	3 571
Afiladoras de herramientas . . . . .	160	423	171	840	1 594
<i>Total máquinas con arranque de viruta . . . . .</i>	<i>15 491</i>	<i>19 160</i>	<i>8 421</i>	<i>28 176</i>	<i>71 248</i>
Prensas . . . . .	8 201	1 747	3 224	5 816	18 988
Máquinas para forja . . . . .	47	42	<sup>a</sup>	271	360
Máquinas para formar, doblar y cortar chapa . . . . .	1 362	1 135	807	806	4 110
<i>Total máquinas de deformación . . . . .</i>	<i>9 610</i>	<i>2 924</i>	<i>4 031</i>	<i>6 893</i>	<i>23 458</i>
<i>Total general . . . . .</i>	<i>25 101</i>	<i>22 084</i>	<i>12 452</i>	<i>35 069</i>	<i>94 706</i>

<sup>a</sup> Menos de 10 unidades.

Cuadro 9

## BRASIL: PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS INVENTARIADAS EN EL PAIS EN 1960

Máquinas	Agrupación				Total	
	I Fabricación de productos metálicos	II Industria de maquina- rias excl. eléctrica	III Industria de material eléctrico y de comu- nicaciones	IV Industria de mate- rial de transporte	Número	Por- ciento
Tornos . . . . .	11 298	9 860	4 263	15 104	40 525	29.5
Fresadoras . . . . .	884	2 155	572	2 937	6 548	4.8
Taladros . . . . .	7 834	6 067	3 459	9 401	26 761	19.5
Mandriladoras . . . . .	83	218	59	597	957	0.7
Cepilladoras . . . . .	2 653	2 112	724	2 139	7 628	5.6
Roscadoras . . . . .	557	359	332	1 077	2 325	1.7
Escariadoras . . . . .	38	50	33	510	631	0.4
Máquinas para engranajes . . . . .	<sup>a</sup>	279	36	718	1 033	0.8
Sierras . . . . .	2 631	1 842	909	3 046	8 428	6.1
Rectificadoras . . . . .	453	1 079	470	2 970	4 972	3.6
Afiladoras de herramientas . . . . .	276	542	225	1 183	2 226	1.6
<i>Total maquinarias con arranque de viruta . . . . .</i>	<i>26 707</i>	<i>24 563</i>	<i>11 082</i>	<i>39 682</i>	<i>102 034</i>	<i>74.3</i>
Prensas . . . . .	14 140	2 240	4 242	8 191	28 813	20.9
Máquinas para forjar . . . . .	81	54	<sup>a</sup>	382	517	0.4
Máquinas para doblar, formar y cor- tar chapa . . . . .	2 348	1 455	1 062	1 135	6 000	4.4
<i>Total maquinarias de deformación</i>	<i>16 569</i>	<i>3 749</i>	<i>5 304</i>	<i>9 708</i>	<i>35 330</i>	<i>25.7</i>
<i>Total general . . . . .</i>	<i>43 276</i>	<i>28 312</i>	<i>16 368</i>	<i>49 390</i>	<i>137 364</i>	<i>100.0</i>

<sup>a</sup> Menos de 10 máquinas.

quinas a través de los años y las modificaciones experimentadas en su estructura, por lo que sólo es posible efectuar este cotejo con otros países.

Antes de entrar en materia conviene referirse brevemente a las comparaciones internacionales. Las estadísticas que se publican en el campo de las máquinas-herramientas son muy incompletas y en su mayoría no están hechas sobre las mismas bases que permitan una comparación directa. En consecuencia, las consideraciones que se hacen más adelante deben tomarse con las debidas reservas, no obstante los ajustes que se han hecho en las cifras —cuando ello fue posible— para lograr un mayor grado de comparabilidad. Así, por ejemplo, cuando se habla del parque de máquinas-herramientas, se refiere por lo general —y en particular en este estudio— al número de máquinas en producción, excluyéndose por lo tanto las máquinas de mantenimiento y reposición. Por otra parte, es importante conocer los tipos de máquinas que se han incluido en los inventarios realizados en los países que son objeto de comparación. Como se habrá podido apreciar en la sección anterior, el levantamiento llevado a cabo en el Brasil excluye una serie de máquinas que suelen considerarse en los inventarios, como máquinas para terminación de dientes de engranaje; pulidoras y bruñidoras; para flejes y formas especiales en alambre; remachadoras; prensas de extrusión; máquinas para fundir a presión; para moldeo de plásticos y otras, que representan de 10 a 15 por ciento del total.

Con las informaciones estadísticas disponibles, pueden hacerse dos tipos de comparaciones que permiten apreciar cuantitativamente la magnitud del parque de máquinas-herramientas brasileño: una respecto al tamaño de las industrias de transformación de metales medido por el número de personas ocupadas en ellas, y otra en relación con el producto industrial bruto.

La primera de ellas implica determinar el número de máquinas en uso con el personal ocupado. Como puede observarse en el cuadro 10, esta relación es bastante cons-

tante y no parece sufrir fuertes variaciones de un país a otro a consecuencia de diferencias estructurales, tecnológicas, etc. Desde luego, las observaciones son demasiado limitadas como para poder derivar de esta comparación una conclusión general, aparte que no es posible juzgar si las pequeñas diferencias registradas se deben precisamente a estas causas o son el resultado de deficiencias estadísticas. No obstante, concuerdan en general con lo que suele admitirse en las industrias de transformación de metales, de que el número de máquinas-herramientas en servicio se encuentra en relación con el personal ocupado en una proporción de 50 máquinas por cada 100 personas (1 máquina por 2

Cuadro 10

## PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS Y PERSONAL OCUPADO EN LAS INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION DE METALES EN ALGUNOS PAISES

País	Número de máquinas	Personal ocupado (Miles)	Personas por máquina
Estados Unidos . . . . .	2 200 000	4 616	2.2
Rusia . . . . .	2 350 000	4 539	1.9
Reino Unido . . . . .	1 100 000	3 049	2.8
Alemania Federal . . . . .	1 300 000	2 419	1.9
Francia . . . . .	500 000	1 078	2.2
Italia . . . . .	363 000	595	1.6
Japón . . . . .	750 000	1 350	1.8
Brasil . . . . .	152 474 <sup>a</sup>	353	2.3
Chile . . . . .	12 044	44	3.6

FUENTES: Parque de máquinas-herramientas: Chile, Instituto Chileno del Acero, *Equipo de máquinas-herramientas en la industria metalúrgica nacional*, 1962; otros países, A. Garanger, *Petite histoire d'une grande industrie*, según estadísticas de los respectivos países. Personal ocupado: Chile, *op. cit.*; otros países, OIT, *Anuario de estadísticas del trabajo*, Ginebra, 1960 y Organización Europea de Cooperación Económica, *Industrias mecánicas y eléctricas*.

<sup>a</sup> Ajustado para incluir las máquinas no consideradas en el levantamiento.

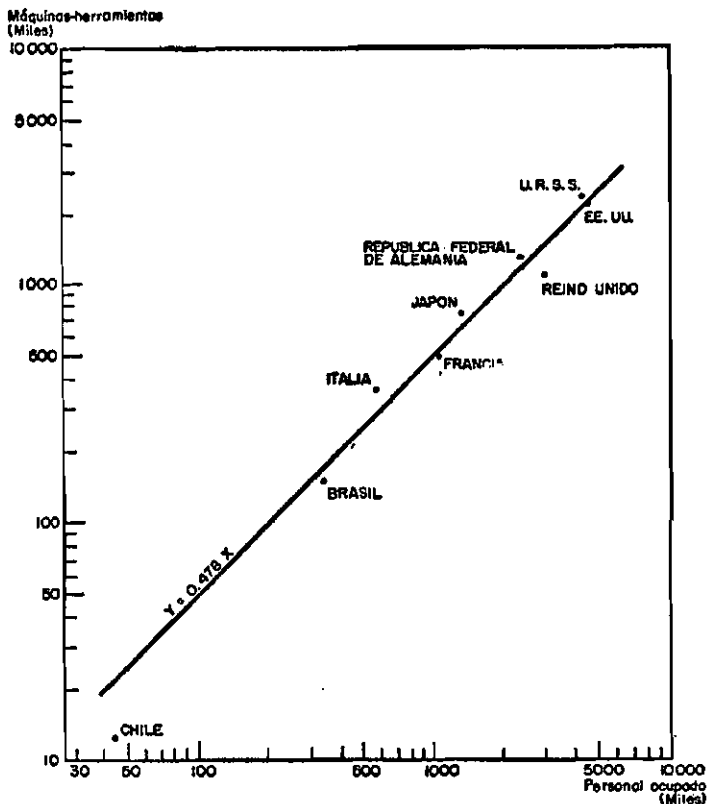
personas). Esto puede observarse más claramente en el gráfico II donde se ha relacionado el parque de máquinas con el personal ocupado en las industrias de transformación y en el cual la línea de regresión calculada responde a la ecuación  $y = 0.478 x$ , lo que estaría señalando una relación media de 47.8 máquinas por 100 personas (1 máquina para 2.1 personas). Admitiendo esta relación general se puede concluir que el parque de máquinas-herramientas que se ha estimado para el Brasil —tomando en cuenta las correcciones antes señaladas por las máquinas no incluidas en el levantamiento— está dentro de un orden de magnitud compatible con el tamaño de sus industrias de transformación, tendiendo más bien hacia una subestimación.

Al efectuar la comparación entre el número de máquinas y el producto industrial bruto se llega a una conclusión similar a la anterior, en la cual la posición del Brasil se encuentra por debajo de la línea de regresión que se ha trazado, como puede apreciarse en el gráfico III y en el cuadro 11. En este caso se ha considerado necesario excluir a los Estados Unidos, ya que el gran desarrollo industrial alcanzado por este país y el alto grado de automatización y de productividad de sus procesos de transformación de metales, que se han traducido en una disminución de su parque de máquinas-herramientas en los últimos años, elimina toda posibilidad de comparación con los países seleccionados. Por otra parte, podría pensarse tal vez que la curva más apropiada para representar esta relación sea una parábola con una fuerte inclinación dentro de las magnitudes de producto industrial que presentan los países que se han tomado en consideración, la que iría atenuándose a medida que se alcanzan niveles superiores del producto industrial.

Gráfico II

**RELACION ENTRE EL NUMERO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS Y EL PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE METALES**

ESCALA LOGARITMICA



Cuadro 11

**PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS Y PRODUCTO INDUSTRIAL BRUTO EN ALGUNOS PAISES**

País	Número de máquinas por mil habitantes	Producto industrial por habitante en 1959 (dólares de 1950)
Estados Unidos . . . . .	12.6	627.6
Reino Unido . . . . .	21.2	467.6
Alemania Federal . . . . .	23.6	549.0
Francia . . . . .	11.1	326.3
Italia . . . . .	7.4	263.2
Japón . . . . .	8.1	77.2
Brasil . . . . .	2.2 <sup>a</sup>	81.9
Chile . . . . .	1.6	54.7

FUENTES: Parque de máquinas herramientas — las mismas del cuadro anterior. Producto industrial — Chile y el Brasil sobre la base de estimaciones de la CEPAL; otros países, OECE *Comparative National Products and Price Levels*, 1958, y *Statistical Bulletin*, N° 4, 1960.

<sup>a</sup> Ajustado para incluir las máquinas no consideradas en el levantamiento.

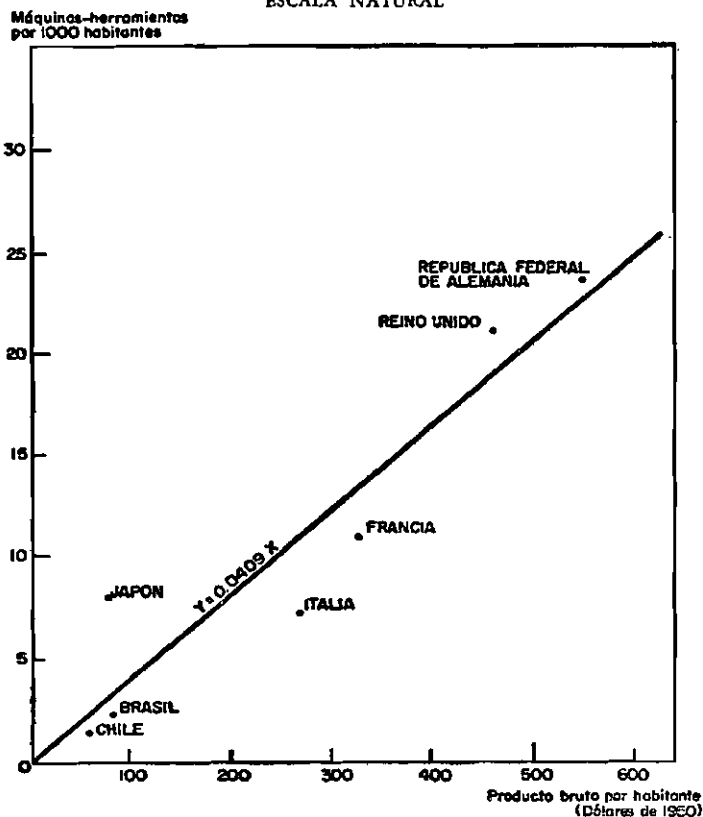
Ambas comparaciones, no obstante que no pueden considerarse como concluyentes, dejan de manifiesto que el parque de máquinas-herramientas brasileño que se ha estimado se encontraría dentro de un tamaño razonable, conforme las dimensiones de sus industrias de transformación de metales, correspondiendo más bien a una subestimación. Ello es debido en parte a que en el inventario no se han considerado los establecimientos con menos de 5 personas.

Al confrontar la composición a que se llegó respecto al

Gráfico III

**RELACION ENTRE EL NUMERO DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS POR 1000 PERSONAS Y EL PRODUCTO BRUTO DE LA INDUSTRIA POR HABITANTE**

ESCALA NATURAL



Cuadro 12

## COMPOSICION DE LOS PARQUES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS DE DIVERSOS PAISES, EXCLUYENDO MANTENIMIENTO

(Porcientos)

Máquinas	Brasil 1960	Chile 1960 <sup>b</sup>	Alemania 1938 <sup>c</sup>	Italia 1958 <sup>d</sup>	Gran Bretaña 1961 <sup>e</sup>	Estados Unidos 1958 <sup>f</sup>
Tornos . . . . .	29.5	28.2	25.9	24.4	23.1	18.8
Fresadoras . . . . .	4.8	5.5	9.6	8.5	10.5	9.0
Taladros . . . . .	19.5	19.7	18.9	18.9	19.7	18.3
Mandriladoras . . . . .	0.7	0.6	1.3	1.9	2.3	2.3
Cepilladoras . . . . .	5.6	5.4	4.8	4.5	2.8	2.5
Roscadoras . . . . .	1.7	3.1	3.1	2.8	3.4	2.9
Escariadoras ( <i>Broaching machines</i> ) . . . . .	0.4	0.3	0.1	0.4	0.5	0.6
Máquinas para forjar . . . . .	0.8	0.8	1.4	1.9	2.5	2.2
Sierras . . . . .	6.1	2.8	4.0	4.0	4.3	4.9
Rectificadoras . . . . .	3.6	7.1	4.1	5.9	14.2	15.0
Afiladoras de herramientas . . . . .	1.6	1.4	4.1	2.8	3.1	3.4
<i>Total maquinarias con arranque de viruta . . . . .</i>	<i>74.3</i>	<i>74.9</i>	<i>73.2</i>	<i>76.0</i> <sup>g</sup>	<i>86.4</i>	<i>79.9</i>
Prensas . . . . .	20.9	16.6	17.1	10.8	8.9	14.4
Máquinas para forjar . . . . .	0.4	1.4	1.8	1.4	1.4	1.0
Máquinas para doblar, cortar y formar chapa . . . . .	4.4	7.1	7.9	11.8	3.3	4.7
<i>Total maquinarias de deformación . . . . .</i>	<i>25.7</i>	<i>25.1</i>	<i>26.8</i>	<i>24.0</i>	<i>13.6</i>	<i>20.1</i>
Número de máquinas . . . . .	137 364	10 214	1 146 002	308 484	1 113 330	1 955 035
Otras máquinas <sup>h</sup> . . . . .	—	830	267 539	54 327	123 856	262 707
<i>Total general . . . . .</i>	<i>—</i>	<i>12 044</i>	<i>1 413 541</i>	<i>362 811</i>	<i>1 246 186</i>	<i>2 217 742</i>

<sup>a</sup> Máquinas no incluidas en el presente estudio.<sup>b</sup> Instituto Chileno del Acero, *op. cit.*<sup>c</sup> Levantamiento de 15 de mayo 1938<sup>d</sup> Instituto Central de Estadística de Roma - Septiembre 1960.<sup>e</sup> *Metalworking Production* - Diciembre 29 de 1961.<sup>f</sup> *American Machinist* - Noviembre 17 de 1958.

parque de máquinas-herramientas en el Brasil con las que presentan otros países — como puede apreciarse en el cuadro 12— surgen algunos comentarios de interés en relación con su situación actual y las tendencias o modificaciones que sería lógico esperar en los próximos años.

a) La distribución del parque brasileño entre 74.3 por ciento de máquinas-herramientas de corte y 25.7 por ciento de deformación parece razonable para su estado actual de desarrollo, apreciado relativamente frente a los otros países que se indican en el cuadro 12.

b) Dentro del primer grupo de máquinas es interesante destacar la mayor proporción de tornos, taladros, cepilladoras y sierras que presenta este parque, lo cual es un índice característico de una estructura industrial en que predominan actividades con volúmenes bajos de producción que emplean maquinaria de uso general.

c) En la clase de máquinas de deformación se destaca la elevada cantidad de prensas, lo que se traduce en un alto porcentaje de este tipo de máquinas, superior al que presentan Chile, Italia y los Estados Unidos. Ha influido en ello sin duda el hecho de que las prensas se fabrican en el país desde hace muchos años en los tipos y modelos de mayor uso, de manera que la industria ha podido disponer de estas máquinas con relativa facilidad, lo cual ha estimulado el desarrollo del sector de estampados, principalmente de los livianos en la producción de artículos de hojalata y de chapa fina en general. Además, en algunas operaciones se ha observado el empleo de prensas en sustitución de otras máquinas-herramientas.

d) Como consecuencia de lo expresado anteriormente, es lógico admitir que, a medida que vayan progresando las industrias de transformación, la tendencia de este parque será en el sentido de disminuir la participación de las máquinas universales, en beneficio de otros tipos exigidos por mayores series de producción y por el empleo de tecnologías más avanzadas. En esta forma, es razonable pensar en una sustitución de cepilladoras por fresadoras, y en la intro-

ducción de mayores cantidades de rectificadoras, mandriladoras, afiladoras de herramientas y máquinas para cortar engranajes y, en general, de máquinas de producción especializadas, en reemplazo de las de uso universal.

De los comentarios hechos anteriormente se desprende que el parque brasileño de máquinas-herramientas que se ha estimado para 1960 se encontraría por su dimensión y estructura dentro de órdenes de magnitud compatibles con el tamaño de sus industrias de transformación de metales y con el nivel de su desarrollo industrial.

Sin embargo, sería conveniente para los efectos de estimar las necesidades futuras de máquinas-herramientas, así como para mejorar el grado de comparabilidad con otros países, introducir en estas cifras dos tipos de ajustes que parecen importantes: uno, incluir las máquinas no cubiertas en el levantamiento, y otro, extender el parque de máquinas de modo de abarcar también los establecimientos con menos de 5 personas ocupadas.

En cuanto a la primera corrección, como ya se ha mencionado, las máquinas no consideradas representarían alrededor de un 10 por ciento del total del parque, lo que significaría aumentar la cifra estimada en 11 por ciento.

Con respecto a la segunda, puede pensarse en una corrección basada en el número de personas ocupadas en los establecimientos menores, según las cifras publicadas en el Registro Industrial del Conselho Nacional de Estatística para 1958. En ese año, las industrias de transformación de metales con menos de 5 personas representaban el 76.7 por ciento de los establecimientos y el 2.3 por ciento del personal con respecto a las mayores de 5 personas. Aplicando esta misma proporción, en 1960 puede estimarse que en los establecimientos de menos de 5 personas trabajaban 8 034 personas. En industrias de este tamaño, con un promedio de 2.2 personas por establecimiento, se han observado relaciones del orden de 1.5 máquinas por persona ocupada, lo que conduciría a una cifra del orden de 12 050 máquinas instaladas en los establecimientos con menos de 5 personas.



Admitiendo estas correcciones, el parque de máquinas-herramientas en 1960 alcanzaría a un total de 164 524 unidades con la composición que se indica en el cuadro 13. En el mismo cuadro se ha incluido, para dar una visión más completa de la situación, una estimación de las máquinas-herramientas empleadas en tareas de mantención y reparación por otros sectores, como serían el textil, alimenticio, caucho, vidrio, químico, etc. Para esta estimación se tuvieron en vista las relaciones que se observan en otros países entre estas máquinas y las dedicadas a producción. Desgraciadamente las informaciones publicadas a este respecto son escasas y sólo se pudo disponer en esta oportunidad de los datos de los Estados Unidos<sup>7</sup> y de Chile.<sup>8</sup> Las máquinas-herramientas en mantenimiento y reparación fluctúan en estos países entre el 20 y el 25 por ciento de las máquinas de producción. Para el Brasil se adoptó la cifra de 25 por ciento para determinar el número de máquinas en mantención y se le asignó una composición porcentual que se estimó sobre la base de la estructura del parque de mantenimiento chileno con pequeñas modificaciones. De esta manera, el total de las máquinas-herramientas en uso en el Brasil en 1960 alcanzaría la cifra de 205 654 unidades.

Como ya se mencionó, en este levantamiento no se tomó en cuenta un aspecto que es interesante conocer respecto de un parque de máquinas-herramientas, cual es el de su antigüedad, debido a que se consideró que una proporción importante de las máquinas existentes en el país fueron instaladas en los últimos años, a pesar de que cierta parte de ellas se adquirió usada en el exterior. Las informaciones

<sup>7</sup> American Machinist, *Inventory of metal-working equipment*, 17 de noviembre de 1958.

<sup>8</sup> Instituto Chileno del Acero, *Equipo de máquinas-herramientas en la industria metalúrgica nacional*, febrero de 1962.

recogidas permiten, no obstante, hacer una estimación burda respecto a la edad del parque. En efecto, entre 1955 y 1960 inclusive, se internaron al Brasil 84 367.2 toneladas de máquinas-herramientas, las cuales, considerando un peso unitario de 2.5 toneladas, equivalen a unas 33 750 unidades. Por otro lado, la industria nacional fabricó en ese mismo período 46 937 máquinas, lo que significa que en esos 6 años fueron incorporadas al parque brasileño un total de 80 687 máquinas-herramientas.

Si se compara esta cifra con el total de las máquinas instaladas en el país a fines de 1960 —de 205 654—<sup>9</sup> según se desprende del cuadro 13, puede deducirse que el 61 por ciento de las máquinas-herramientas del parque brasileño tendría una edad superior a 6 años. Ahora bien, en los cuatro años inmediatamente anteriores entraron al país 32 174 toneladas de máquinas-herramientas, período en el cual puede admitirse una producción nacional del orden de 16 000 toneladas, lo que significa, tomando un peso unitario de 1.5 toneladas, que entre 1951 y 1954 se instalaron alrededor de 32 100 máquinas. De aquí puede concluirse que el parque brasileño de máquinas-herramientas está compuesto en un 45 por ciento de máquinas con una edad superior a los 10 años, lo que está revelando que se trata de un parque bastante nuevo. A título comparativo, es interesante señalar que en Chile el 52 por ciento del equipo tiene más de 10 años y que en el Reino Unido y en los Estados Unidos esta proporción llega a 59 y 60 por ciento, respectivamente.

Estas cifras no son enteramente comparables con las del Brasil, ya que en estos países no se incluyen las máquinas

<sup>9</sup> Se han incluido en esta comparación las máquinas-herramientas de mantenimiento y reparación debido a que un alto porcentaje de la producción nacional se destina a esos fines.

**Cuadro 13**  
**BRASIL: PARQUE TOTAL DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1960**

Máquinas	Máquinas en establecimientos con:		Total		Mantenimiento		Total general	
	Más de 5 personas (No.)	Menos de 5 personas (No.)	Número	Por ciento	Número	Por ciento <sup>c</sup>	Número	Por ciento
Tornos . . . . .	40 525	4 820	45 345	27.6	16 040	39.0	61 385	29.9
Fresadoras . . . . .	6 548	600	7 148	4.3	2 630	6.4	9 778	4.8
Taladros . . . . .	26 761	2 420	29 181	17.7	7 815	19.0	36 996	18.1
Mandriladoras . . . . .	957	—	957	0.6	80	0.2	1 037	0.5
Cepilladoras . . . . .	7 628	1 810	9 438	5.7	3 990	9.7	13 428	6.5
Roscadoras . . . . .	2 325	—	2 325	1.4	620	1.5	2 945	1.4
Escariadoras (Broaching machines) . . . . .	631	—	631	0.4	41	0.1	672	0.3
Máquinas para engranajes . . . . .	1 033	—	1 033	0.6	165	0.4	1 198	0.6
Sierras . . . . .	8 428	1 200	9 628	5.9	4 113	10.0	13 741	6.7
Rectificadoras . . . . .	4 972	—	4 972	3.0	411	1.0	5 383	2.6
Afiladoras de herramientas . . . . .	2 226	—	2 226	1.4	125	0.3	2 361	1.1
<i>Total máquinas con arranque de viruta . . . . .</i>	<i>102 034</i>	<i>10 850</i>	<i>112 884</i>	<i>68.6</i>	<i>36 030</i>	<i>87.6</i>	<i>148 914</i>	<i>72.5</i>
Prensas . . . . .	28 813	600	29 413	17.9	2 960	7.2	32 373	15.7
Máquinas para forjar . . . . .	517	—	517	0.3	125	0.3	642	0.3
Máquinas para doblar, formar y cortar chapa . . . . .	6 000	600	6 600	4.0	2 015	4.9	8 615	4.2
<i>Total máquinas de deformación . . . . .</i>	<i>35 330</i>	<i>1 200</i>	<i>36 530</i>	<i>22.2</i>	<i>5 100</i>	<i>12.4</i>	<i>41 630</i>	<i>20.2</i>
Máqs. inventariadas . . . . .	137 364	12 050	149 414	90.8	41 130	100.0	190 544	92.7
Máqs. no inventariadas <sup>a</sup> . . . . .	15 110	—	15 110	9.2	—	—	15 110	7.3
<i>Total general . . . . .</i>	<i>152 474</i>	<i>12 050</i>	<i>164 524</i>	<i>100.0</i>	<i>41 130</i>	<i>100.0</i>	<i>205 654</i>	<i>100.0</i>

<sup>a</sup> Máquinas no incluidas en el levantamiento tales como pulidoras y bruñidoras; para flejes y formas especiales en alambre; remachadoras; prensas de extrusión; máquinas para fundir a presión; para moldeo de plásticos, etc.

<sup>b</sup> 25 por ciento sobre el total de 164 524 máquinas.

<sup>c</sup> Basado en la composición del parque chileno de mantenimiento.

de mantenimiento que por lo general muestran una edad superior a las de producción. Pero este hecho refuerza aun más lo que se acaba de mencionar respecto a la edad del parque brasileño.

Si se lleva este raciocinio más allá de 1950 se puede establecer que entre 1941 y 1950 se incorporaron al parque cerca de 43 000 máquinas como consecuencia de una importación de 23 554 toneladas y de una producción nacional estimada en 2 500 toneladas anuales. En esta forma la composición del parque de máquinas-herramientas de 1960 se distribuiría aproximadamente en la forma siguiente:

Menos de 10 años	55 por ciento
De 10 a 20	21
Más de 20	24

En futuros trabajos que pudieran realizarse sobre esta materia, debería prestarse especial atención a este aspecto de la edad del equipo, por cuanto el conocimiento de ella permitirá determinar con más precisión los criterios a seguir para la reposición del parque y con ello mantenerlo dentro de los niveles de productividad y eficiencia adecuados.

### III

#### NECESIDADES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL DECENIO 1962-71

La cantidad de máquinas-herramientas que serán requeridas en el decenio que se considera estará vinculada estrechamente al nivel de desarrollo económico que alcance el país en general y, en particular, a la evolución de las industrias de transformación de metales, sus principales consumidores. En este trabajo se ha admitido una tasa de crecimiento del producto interno bruto de 5.7 por ciento por año y que las industrias de transformación aumentarían su participación en el producto desde un 5.4 por ciento en 1960 hasta un 8 por ciento en 1971. En esta forma, dado un determinado ritmo de crecimiento de la economía y establecida la participación que le cabría a este sector industrial en este proceso, el problema que se plantea es el de traducir estas perspectivas de desarrollo económico en necesidades de máquinas-herramientas.

En varios trabajos llevados a cabo en otros países y en los cuales se ha considerado el problema de la estimación de las necesidades futuras de máquinas-herramientas se presentan diversos caminos o criterios que se han aplicado con este propósito. Entre ellos merecen destacarse los cuatro siguientes:

a) Proporción entre el número de máquinas y el personal ocupado en las industrias de transformación de metales.

b) Determinación de un coeficiente que relaciona el valor de las máquinas adquiridas con el valor de los productos manufacturados por este sector.

c) Aplicación de coeficientes máquinas-herramientas/producto, determinados al nivel de los productos mismos o de las ramas industriales.

d) Relación entre el parque de máquinas y el consumo aparente de acero.

Los procedimientos señalados bajo a) y d) conducen a una estimación directa del número de máquinas, mientras que los otros dos llevan a determinar el valor de éstas, que posteriormente debe convertirse a unidades. La adopción de alguno de estos caminos está condicionada por un lado a la disponibilidad de informaciones estadísticas básicas que permitan la aplicación de tales índices, y por otro, a la posibilidad misma de usar estas relaciones en el país que se estudia, pues en general se han establecido para países con una estructura industrial avanzada. Además, estos coeficientes y, en particular, los correspondientes a los procedimientos b), c) y d) no son constantes y admiten fuertes variaciones, pues están íntimamente ligados a diversos factores como nivel de desarrollo industrial, estructura de las industrias de transformación de metales, grado de integración, automatización, edad de las máquinas en uso, etc., lo que hace difícil su aplicación o por lo menos su adaptación cuando existen diferencias muy marcadas entre el país para el cual han sido establecidos y aquél en que se desean emplear. El primer esquema —de relacionar las máquinas con el personal ocupado— parece ser el menos afectado por los factores antes mencionados, y por ello se decidió adoptar este criterio para determinar las necesidades de máquinas-herramientas en el Brasil en el período 1962-71 y dejar los métodos b) y d) como control, con

las debidas reservas sobre su aplicabilidad al caso brasileño. El método c) se descartó totalmente por cuanto las informaciones disponibles no permitían cubrir en forma completa todo el campo de las industrias de transformación y porque los coeficientes determinados para los Estados Unidos revelaban una composición de máquinas por unidad de producto fabricado incompatible con la situación brasileña.

#### 1. Determinación del parque de máquinas-herramientas en 1971

El primer paso fue determinar las necesidades de personal para cada uno de los 20 subgrupos en que se dividieron las industrias de transformación. Como las estadísticas básicas correspondían al Estado de São Paulo, se hizo en primer lugar una estimación para este Estado que se extrapoló después para el resto del país. En términos generales, se adoptó una proyección lineal de la tendencia histórica, introduciendo las correcciones del caso en aquellos subgrupos que sufrirán en los próximos años modificaciones importantes, como, por ejemplo, fabricación de motores diesel, rodamientos, tractores, maquinaria pesada en general y equipos eléctricos, construcción naval, etc., para los cuales se conocían los proyectos específicos de fabricación y sus respectivos programas de producción en los próximos años. Igualmente se trató en forma separada la fabricación de vehículos automotores y sus piezas, por no considerarse apropiado referir la proyección al período de establecimiento de esta actividad. Al mismo tiempo que se proyectaron las necesidades de personal se estimó el valor de la producción correspondiente, a precios de 1960. Los resultados generales obtenidos pueden apreciarse en el cuadro 14.

La estimación del valor de la producción de las industrias de transformación de metales encuadra dentro de las condiciones que se han adoptado para el crecimiento del producto interno bruto y de este sector industrial hasta 1971. En este año el producto interno bruto llegaría a  $817.9 \cdot 10^9$  cruzeiros de 1950, en el cual la industria manufacturera participaría con  $253.5 \cdot 10^9$  cruzeiros y las industrias de transformación de metales con  $65.4 \cdot 10^9$  cruzeiros. Por su parte, el valor de la producción que se ha estimado para este último grupo en 1971 sería del orden de  $1\ 027.9 \cdot 10^9$  cruzeiros de 1960, que, deflacionado por el índice de precios al por mayor correspondiente a metales y productos metalúrgicos, equivaldría a  $137.5 \cdot 10^9$  cruzeiros de 1950. Entre 1955 y 1958 el valor agregado en estas industrias fue en promedio de 51 por ciento del valor de la producción, que aplicado a la cifra de 1971 daría un valor agregado para las industrias de transformación de  $70.2 \cdot 10^9$ , que se compara razonablemente con el de  $65.4 \cdot 10^9$  cruzeiros.

La proyección del personal requerido por estas industrias, tanto en lo que se refiere a São Paulo como a todo el país, se ajusta igualmente a las tendencias históricas de crecimiento que revelan las estadísticas del Servicio de Esta-

Cuadro 14

BRASIL: NECESIDADES DE PERSONAL Y VALOR DE LA PRODUCCION EN LAS INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION, 1960-71  
(Valor de la producción en millones de cruzeiros de 1960)

	1954	1955	1956	1957	1958	1960	1966	1971
<i>Agrupación I. Fabricación de productos metálicos</i>								
<i>São Paulo</i>								
Personal . . . . .	43 687	38 965	43 851	45 038	55 003	59 000	78 871	95 569
Valor de la producción . . . . .	31 164	28 644	32 841	33 046	40 652	48 270	86 336	133 423
<i>Brasil</i>								
Personal . . . . .	...	83 363	92 098	89 439	98 844	107 947	140 519	167 801
Valor de la producción . . . . .	...	57 270 <sup>a</sup>	64 459 <sup>a</sup>	60 531	69 150	88 316	153 819	234 265
<i>Agrupación II. Industrias de máquinas y equipos, exclusive maquinaria eléctrica</i>								
<i>São Paulo</i>								
Personal . . . . .	24 984	29 689	32 890	31 661	40 285	51 237	82 495	105 877
Valor de la producción . . . . .	14 684	15 893	17 959	19 765	23 780	33 117	71 750	117 326
<i>Brasil</i>								
Personal . . . . .	...	41 069	44 210	42 953	51 389	64 052	96 961	121 719
Valor de la producción . . . . .	...	20 850	23 272	24 514	26 632	41 400	84 332	134 880
<i>Agrupación III. Industria de material eléctrico y de comunicaciones</i>								
<i>São Paulo</i>								
Personal . . . . .	25 061	27 713	32 647	31 660	40 581	46 711	69 813	89 774
Valor de la producción . . . . .	21 374	28 720	35 691	37 180	40 025	55 373	110 973	182 045
<i>Brasil</i>								
Personal . . . . .	...	35 223	42 493	42 903	53 038	61 400	90 544	115 540
Valor de la producción . . . . .	...	33 084	42 065	45 587	47 216	72 786	143 927	234 262
<i>Agrupación IV. Industria de material de transporte</i>								
<i>São Paulo</i>								
Personal . . . . .	19 113	21 513	25 520	33 798	52 888	93 226	133 034	174 579
Valor de la producción . . . . .	16 458	20 632	21 245	44 785	54 588	121 466	229 946	353 965
<i>Brasil</i>								
Personal . . . . .	...	39 976	37 708	51 148	74 330	115 889	162 321	209 387
Valor de la producción . . . . .	...	27 834	30 613	60 995	70 985	150 994	280 569	424 541
<i>Total</i>								
<i>São Paulo</i>								
Personal . . . . .	112 845	117 880	134 908	142 157	188 757	250 174	364 213	465 799
Valor de la producción . . . . .	83 680	93 889	107 736	134 776	159 045	258 226	499 005	786 759
<i>Brasil</i>								
Personal . . . . .	...	199 631	216 509	226 443	277 601	349 288	490 345	614 447
Valor de la producción . . . . .	...	139 038	160 409	191 627	213 983	353 496	662 647	1 027 948

<sup>a</sup> Estimación.

dística del Estado de São Paulo y del IBGE, según se aprecia en el gráfico IV.

De la combinación de ambas situaciones se desprende que el valor agregado por persona aumentaría en términos reales desde 516 145 cruzeiros en 1960 a 853 210 cruzeiros en 1971, es decir, en un 65 por ciento. Este incremento, que podría parecer exagerado, es ligeramente superior al observado entre 1955 y 1958. En efecto, en estos años el valor agregado por persona creció a una tasa media anual de 3,5 por ciento y hasta 1971 este porcentaje se elevaría a 4,6 por ciento anual. Como información ilustrativa de referencia se puede indicar que en los Estados Unidos el valor agregado por persona en este grupo de industrias fue en 1957 de 9 240 dólares, frente al cual en el Brasil se tendría en 1971 sólo 4 160 dólares, usando un tipo de cambio de 205 cruzeiros por dólar.

Sobre la base de estas estimaciones del personal empleado en las industrias de transformación de metales, se determinó el número de máquinas-herramientas, de los tipos

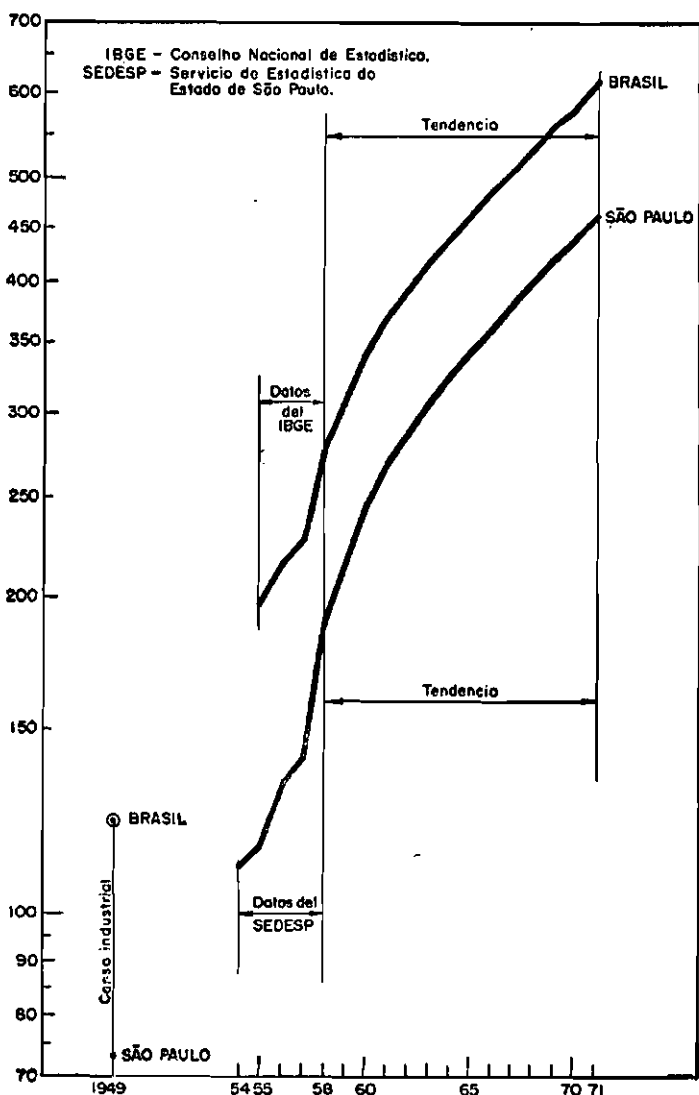
considerados en el inventario, aplicando la relación entre el número de personas ocupadas en 1960 y 1971 sobre las máquinas existentes en 1960 que aparecen en el cuadro 9. Los resultados así obtenidos se presentan en el cuadro 15. Como se puede apreciar de la comparación de estos cuadros, la composición porcentual de ambos parques casi no se altera y las pequeñas variaciones reflejan sólo las distintas tasas de crecimiento de las cuatro agrupaciones durante el período. Es evidente, sin embargo, que el desarrollo de las industrias de transformación de metales en los próximos diez años traerá consigo una modificación de esta estructura por la mayor demanda de máquinas propiamente de producción, en sustitución de las universales que hoy presentan una proporción importante del parque. Ante la imposibilidad de medir o apreciar cuantitativamente y de manera detallada estos cambios que se producirán por sustitución de una máquina por otra, se ha optado por estimar —como se indica en el cuadro 15— una composición del parque de 1971 que podría estar de acuerdo con el nivel de des-

Gráfico IV

**PERSONAL OCUPADO EN LAS INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION DE METALES**

(Miles de personas)

ESCALA SEMILOGARITMICA



arrollo industrial en ese año, tomando como referencia las composiciones que presentan o han presentado países más desarrollados en diversas etapas de su evolución industrial.

Sobre este número revisado de máquinas a que así se ha llegado y que corresponde a aquella enumeración de máquinas que fueron consideradas en el inventario y que se encuentran instaladas en los establecimientos con más de 5 personas, cabría hacer las mismas correcciones que se introdujeron al considerar el parque de 1960.<sup>1</sup> En esta forma se puede concluir que el parque de máquinas-herramientas en 1971 alcanzaría a 295 316 máquinas en las industrias de transformación de metales, llegando a un total de 369 146 unidades con las máquinas empleadas en trabajos de mantenimiento y reparación, según consta en el

<sup>1</sup> Para estimar las máquinas instaladas en los establecimientos con menos de 5 personas se adoptó para 1971 un porcentaje ligeramente superior al de 1960 para el personal que ocuparían estas empresas frente a las mayores, esto es, 3 por ciento en lugar de 2.3 por ciento, basándose en el hecho de que el desarrollo de regiones interiores del país traería consigo el establecimiento de mayor número de empresas y talleres pequeños.

cuadro 16. Esto significa, excluyendo a estas últimas, que el parque brasileño de máquinas-herramientas tendría un aumento entre 1961 y 1971 de casi 80 por ciento, esto es, crecería a una tasa media anual de 5.5 por ciento frente a un 5.7 por ciento del producto interno bruto y 10.2 por ciento del producto de las industrias de transformación de metales.

2. *Demanda de máquinas-herramientas en el período 1962-71*

A fin de establecer el número de máquinas que serían requeridas durante el período 1962-71, se optó por calcular en primer término la demanda entre 1961-71, puesto que el parque de máquinas existentes fue determinado para 1960, y sustraer de esta cifra las máquinas que se incorporaron al parque en 1961 mediante importaciones y producción nacional. Debido a que las estadísticas de importación no dan el detalle suficiente por tipos de máquinas, esta deducción sólo puede hacerse en forma global para el número total de las máquinas-herramientas. Con el objeto de proporcionar en este trabajo la mayor cantidad posible de informaciones sobre este sector industrial, se prefirió seguir el camino señalado y no el otro, cual era el de sumar al parque de 1960 las máquinas agregadas en 1961 y trabajar sólo con las cifras totales, dejando en esta forma el camino abierto para una revisión posterior en caso de poder obtener las importaciones de 1961 con el detalle suficiente para los diversos tipos de máquinas.

En los cuadros 17 y 18 se presenta el resultado de este cálculo en forma global y detallada por tipos de máquinas, respectivamente, el que se ha obtenido por diferencia de los totales de los cuadros 13 y 16. Con el fin de llegar a una cifra que refleje en forma más completa la magnitud de la demanda en el período 1961-71, se ha estimado además la cantidad de máquinas que serían solicitadas por concepto de reposición de unidades antiguas y obsoletas. Cabe señalar que por reposición se entiende en este trabajo la eliminación definitiva de una máquina por no ser apta para desempeñar ninguna tarea, excluyéndose por lo tanto los sucesivos desplazamientos que va sufriendo una máquina a través de su vida útil como consecuencia de la pérdida de precisión, rendimiento, etc., ya sea dentro de una misma empresa o sector, o de un sector a otro. Dicho en otras palabras, la reposición que se ha calculado representa las necesidades netas de sustitución de maquinaria.

Considerando que la edad de una máquina-herramienta no es un criterio decisivo para pensar en su sustitución y que en ello inciden también otros factores como el tipo de trabajo que ella está desempeñando o si se trata de máquinas con arranque de viruta o de deformación, se estimó prudentemente que una tercera parte de las máquinas que en 1960 habían alcanzado una edad superior a los 20 años no serían sustituidas hasta 1971. Conforme se señaló en el capítulo II, un 24 por ciento de las máquinas tendrían en 1960 más de veinte años; por consiguiente, la reposición entre 1960 y 1971 representaría un 8 por ciento del parque de 1960.

Admitiendo estas hipótesis, se llega a una demanda total de máquinas entre 1961 y 1971 del orden de 180 000 unidades, de las cuales aproximadamente un 80 por ciento correspondería a las máquinas de arranque de viruta y el 20 por ciento restante a las de deformación.

Como se recordará, cuando se discutieron en la sección anterior los diversos caminos posibles para estimar las necesidades de máquinas-herramientas, se mencionó que dos de

Cuadro 15

BRASIL: CANTIDAD DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS INVENTARIADAS QUE SE REQUERIRAN EN 1971

Máquinas	Agrupación				Total		Total admitiendo evolución de la estructura	
	I	II	III	IV	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
	Fabricación de productos metálicos	Industria de maquinaria excl. eléctricas	Industria de material eléctrico y de comunicaciones	Industria de material de transporte				
Tornos . . . . .	17 562	18 737	8 022	27 290	71 611	29.7	67 521	28.0
Fresadoras . . . . .	1 374	4 095	1 076	5 307	11 852	4.9	14 468	6.0
Taladros . . . . .	12 178	11 529	6 509	16 986	47 202	19.6	45 817	19.0
Mandriladoras . . . . .	129	414	111	1 079	1 733	0.7	2 411	1.0
Cepilladoras . . . . .	4 124	4 013	1 362	3 865	13 364	5.5	12 057	5.0
Roscadoras . . . . .	866	682	625	1 946	4 119	1.7	4 823	2.0
Escariadoras . . . . .	59	95	62	921	1 137	0.5	965	0.4
Máquinas para engranajes . . . . .	a	530	68	1 297	1 895	0.8	2 411	1.0
Sierras . . . . .	4 090	3 500	1 711	5 503	14 804	6.1	14 468	6.0
Rectificadoras . . . . .	704	2 050	884	5 366	9 004	3.7	11 092	4.6
Afiladoras de herramientas . . . . .	429	1 030	423	2 137	4 019	1.7	4 823	2.0
Total máquinas con arranque de viruta	41 515	46 675	20 853	71 697	180 740	74.9	180 856	75.0
Prensas . . . . .	21 980	4 257	7 982	14 799	49 018	20.4	48 228	20.0
Máquinas para forjar . . . . .	126	103	a	690	919	0.4	1 206	0.5
Máquinas para doblar, formar y cortar chapa . . . . .	3 650	2 765	1 998	2 051	10 464	4.3	10 851	4.5
Total máquinas de deformación . . . . .	25 756	7 125	9 980	17 540	60 401	25.1	60 285	25.0
Total general . . . . .	67 271	53 800	30 833	89 237	241 141	100.0	241 141	100.0

<sup>a</sup> Menos de 10 máquinas.

ellos serían empleados para apreciar en su orden de magnitud las cifras a que se llegaría con el método elegido. El primero de ellos se refiere a la relación entre el valor de las ventas de las industrias de transformación de metales y el valor de las máquinas-herramientas adquiridas por ellas. Las informaciones de que se dispone a este respecto, que

corresponden a las observadas a comienzo de la década del 50,<sup>2</sup> son las siguientes: Francia 2 por ciento, Estados Unidos 2.5 por ciento, Reino Unido 1.7 por ciento y Alemania

<sup>2</sup> Francia, Commission de Modernisation et d'Equipement des Industries de Transformation, *Rapport du Groupe de Travail Machines-Outils*.

Cuadro 16

BRASIL: PARQUE TOTAL DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS ESTIMADO PARA 1971

Máquinas	Máquinas en establecimientos cons:		Total		Mantenimiento <sup>b</sup>		Total general	
	Más de 5 personas	Menos de 5 personas	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
	Número	Número						
Tornos . . . . .	67 521	11 060	78 581	26.6	28 795	39.0	107 376	29.0
Fresadoras . . . . .	14 468	1 380	15 848	5.4	4 725	6.4	20 573	5.6
Taladros . . . . .	45 817	5 550	51 367	17.5	14 030	19.0	65 397	17.7
Mandriladoras . . . . .	2 411	—	2 411	0.8	150	0.2	2 561	0.7
Cepilladoras . . . . .	12 057	4 150	16 207	5.5	7 160	9.7	23 367	6.3
Roscadoras . . . . .	4 823	—	4 823	1.6	1 110	1.5	5 933	1.6
Escariadoras (Broaching machines) . . . . .	965	—	965	0.3	75	0.1	1 040	0.3
Máquinas para engranajes . . . . .	2 411	—	2 411	0.8	295	0.4	2 706	0.7
Sierras . . . . .	14 468	2 750	17 218	5.8	7 380	10.0	24 598	6.7
Rectificadoras . . . . .	11 092	—	11 092	3.8	740	1.0	11 832	3.2
Afiladoras de herramientas . . . . .	4 823	—	4 823	1.6	220	0.3	5 043	1.4
Total máquinas con arranque de viruta	180 856	24 890	205 746	69.7	64 680	87.6	270 426	73.2
Prensas . . . . .	48 228	1 380	49 608	16.8	5 315	7.2	54 923	14.9
Máquinas para forjar . . . . .	1 206	—	1 206	0.4	220	0.3	1 426	0.4
Máquinas para doblar, formar, y cortar chapa . . . . .	10 851	1 380	12 231	4.1	3 615	4.9	15 846	4.3
Total máquinas de deformación . . . . .	60 285	2 760	63 045	21.3	9 150	12.4	72 195	19.6
Total máquinas inventariadas . . . . .	241 141	27 650	268 791	91.0	73 830	100.0	342 621	92.8
Máquinas no inventariadas <sup>a</sup> . . . . .	26 525	—	26 525	9.0	—	—	26 525	7.2
Total general . . . . .	276 666	27 650	295 316	100.0	73 830	100.0	369 146	100.0

<sup>a</sup> Máquinas no incluidas en el levantamiento como pulidoras y bruñidoras; para flejes y formas especiales en alambre; remachadoras; prensas de extrusión; máquinas para fundir a presión; para moldes de plásticos, etc.

<sup>b</sup> 25 por ciento sobre el total de 295 316 máquinas.

<sup>c</sup> Igual composición adoptada para 1960.

Cuadro 17

## BRASIL: NECESIDADES GLOBALES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1961-71

(Número de máquinas)

Tipo de máquina	Parque 1960		Parque 1971		Demanda			Total
	Industrias de transformación de metales	Mantenimiento	Industrias de transformación de metales	Mantenimiento	Industrias de transformación de metales	Mantenimiento	Reposición	
Máquinas con arranque de viruta . . . . .	112 884	36 030	205 746	64 680	92 862	28 650	14 420	135 932
Máquinas de deformación . . . . .	36 530	5 100	63 045	9 150	26 515	4 050	2 035	32 600
Total máquinas inventariadas . . . . .	149 414	41 130	268 791	73 830	119 377	32 700	16 455	168 532
Máquinas no inventariadas . . . . .	15 110	—	26 525	—	11 415	—	—	11 415
Total general . . . . .	164 524	41 130	295 316	73 830	130 792	32 700	16 455	179 947

2.3 por ciento. Según la proyección del valor de la producción de estos cuatro sectores, el valor acumulado de ella entre 1961 y 1971 alcanzaría a 36 000 millones de dólares,<sup>3</sup> al mismo tiempo que las máquinas-herramientas a ser adquiridas totalizarían, excluyendo mantención, 470 millones de dólares,<sup>4</sup> con lo cual las máquinas compradas por la industria representarían en el Brasil el 1.3 por ciento del valor de los productos por ella elaborados, relación que podría considerarse baja en relación con la que presentan los países indicados. Sin embargo, debe tenerse presente que en el período en que se establecieron estas relaciones dichos países se encontraban empeñados en restablecer y ampliar sus parques de máquinas-herramientas afectados por la guerra.

En cuanto al segundo camino, de relacionar el consumo de acero con el número de máquinas existentes, se llega también a comparaciones bastante razonables (véase el cua-

<sup>3</sup> Considerando un dólar medio en 1960 de 205 cruzeiros.

<sup>4</sup> 147 247 máquinas con un peso unitario de 1.6 toneladas y un valor medio de 2 dólares por kilogramo.

dro 19) en que tanto para 1960 como para 1971 el Brasil se sitúa dentro de los valores que presentan países con distintos niveles de desarrollo industrial.

De todo esto se desprendería que la demanda de máquinas-herramientas conforme ha sido estimada para el período 1961-71 se ubicaría dentro de un orden de magnitud razonable.

De la cantidad de máquinas estimada habrá que sustraer lo que ya fue incorporado en el parque en 1961 a través de importaciones y de fabricación local para determinar las necesidades del período 1962-71 que se considera en este trabajo. En ese año se produjeron en el país 15 517 máquinas con un peso de 13 249.9 toneladas y se importaron 14 009.8 toneladas, lo cual significaría, tomando un peso medio de importación de 2.5 toneladas, un total de 21 121 máquinas-herramientas. Por no disponer del detalle suficiente para la parte importada, esta deducción sólo puede hacerse globalmente para el total, estimado en 179 947 unidades, llegando de esta manera a una demanda de 158 826 máquinas-herramientas para el período 1962-71.

Cuadro 18

## BRASIL: NECESIDADES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS POR TIPOS DE MAQUINAS, 1961-71

Máquinas	Industrias de transformación de metales	Mantenimiento	Reposición	Total
Tornos . . . . .	33 236	12 755	6 425	52 416
Fresadoras . . . . .	8 700	2 095	1 050	11 845
Taladros . . . . .	22 186	6 215	3 135	31 536
Mandriladoras . . . . .	1 454	70	30	1 554
Cepilladoras . . . . .	6 769	3 170	1 595	11 534
Roscadoras . . . . .	2 498	490	245	3 233
Escariadoras (Broaching machines) . . . . .	334	34	15	383
Máquinas para engranajes . . . . .	1 378	130	65	1 573
Sierras . . . . .	7 590	3 267	1 650	12 507
Rectificadoras . . . . .	6 120	329	160	6 609
Afiladoras de herramientas . . . . .	2 597	95	50	2 742
Total máqs. con arranque de viruta . . . . .	92 862	28 650	14 420	135 932
Prensas . . . . .	20 195	2 355	1 185	23 735
Máquinas para forjar . . . . .	689	95	50	834
Máquinas para doblar, formar y cortar chapa . . . . .	5 631	1 600	800	8 031
Total máquinas de deformación . . . . .	26 515	4 050	2 035	32 600
Total máquinas inventariadas . . . . .	119 377	32 700	16 455	168 532
Máquinas no inventariadas . . . . .	11 415	—	—	11 415
Total general . . . . .	130 792	32 700	16 455	179 947

Cuadro 19

RELACION ENTRE EL CONSUMO DE ACERO Y EL PARQUE DE  
MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN DIVERSOS PAISES

<i>País</i>	<i>Año</i>	<i>Consumo de acero equivalente en lingotes (Miles de toneladas)</i>	<i>Parque de máquinas-herramientas<sup>a</sup> (Unidades)</i>	<i>Consumo de acero por máquina (Toneladas)</i>
Estados Unidos . . . . .	1957	97 178	2 200 000	44.2
Rusia . . . . .	1957	49 337	2 350 000	21.0
Alemania Federal . . . . .	1959	25 387	1 300 000	19.5
Reino Unido . . . . .	1959	17 478	1 100 000	15.9
Japón . . . . .	1957	12 627	750 000	16.8
Francia . . . . .	1959	11 971	500 000	23.9
Italia . . . . .	1959	7 088	363 000	19.5
Brasil . . . . .	1960	2 850	164 524	17.3
Chile . . . . .	1971	6 100	295 316	20.7
	1960	266	12 044	22.1

<sup>a</sup> Excluidas las máquinas de mantenimiento.







#### IV

### LAS IMPORTACIONES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

En el cuadro 20 se han tabulado las importaciones de máquinas-herramientas desde 1951 con el máximo detalle posible, según las estadísticas existentes. La discriminación que se ha seguido y que se presenta para los años 1959, 1960 y ocho meses de 1961 corresponde a la clasificación tarifaria adoptada en la nueva ley de tarifas en vigencia desde 1958 y cuyos valores fueron recogidos directamente en el Servicio de Estadística del Ministerio de Hacienda, especialmente para este estudio. La información no es tan completa como para poder establecer tendencias en las importaciones de determinadas máquinas y los cambios en la composición de los volúmenes importados, aparte que el período para el cual se dispone de mayores detalles es totalmente anormal debido al establecimiento de la industria automovilística, pero en líneas generales pueden observarse algunos detalles interesantes.

La importación de máquinas-herramientas en el Brasil en el período 1951-56 representó valores medios anuales de 7 379 toneladas y 15.4 millones de dólares, considerándose para el cálculo del valor correspondiente a los años de 1951 a 1954 el mismo valor promedio por kilogramo observado en el bienio 1955-56, o sea 2.09 dólares por kilogramo.

En el quinquenio siguiente, con la creación de la industria automovilística, dichas importaciones experimentaron un fuerte incremento, elevándose de 10 872 toneladas en 1957 a 27 384 en 1959, año en que tuvo lugar la mayor concentración de importaciones en el sector mencionado. A partir de esa fecha las importaciones disminuyeron, llegando en 1961 a 14 010 toneladas y 37.6 millones de dólares. Estas importaciones consistían en equipos para algunas empresas de vehículos y repuestos, y para los fabricantes de tractores que iniciaban sus programas de producción. Es muy probable que en 1962 las importaciones alcancen niveles bastante inferiores al promedio del período 1951-56. (Véase el cuadro 21.)

De acuerdo con estos valores, entre 1957 y 1961 —período de mayor concentración de las importaciones— se observaron los promedios anuales de 17 256 toneladas con un valor de 39.6 millones de dólares, cantidades que son bastante superiores a las observadas en años anteriores.

Los índices de la relación precio/kilogramo son relativamente bajos si se piensa que estas estadísticas incluyen también los accesorios de las máquinas. El promedio de 2.09 dólares por kilogramo para el bienio 1955-56 —período considerado como de importaciones normales y por lo tanto de maquinaria nueva— es inferior al observado en 1957-60, en que entraron al país equipos para la industria automovilística, a pesar de que éstos incluían proporciones considerables de máquinas reformadas. En 1961, el índice valor/peso subió a 2.68 debido a que la incidencia de las máquinas reformadas en el total fue menor por tratarse en su mayor parte de saldos de pedidos cuya compra en el extranjero demandaba largos plazos, y por consiguiente era maquinaria nueva.

En el período 1951-56 se observa una tendencia estacionaria en las importaciones de máquinas-herramientas, lo que significó una división equitativa del mercado entre producción nacional e importación. Si no fuese por la puesta en marcha en el Brasil de la fabricación de vehículos, que dio nueva forma a la industria mecánica existente, las importaciones tendrían ciertamente una participación menor en el mercado interno, puesto que la industria nacional de máquinas-herramientas venía experimentando un notable aumento en la producción de los tipos de máquinas de mayor demanda en el mercado, tales como tornos, taladros, prensas, cepilladoras, sierras y máquinas para trabajar chapas.

En el período de 1956 a 1960 hubo predominio de las importaciones clasificadas bajo "no discriminadas", "cualquier otra" y "no especificadas", llegando a representar en 1958 y 1960 niveles superiores a 50 por ciento del peso de las importaciones. Este hecho se vio influenciado, sin duda, por el equipo para fabricación de vehículos, frente a sus características especiales que dificultaban su encuadramiento dentro de los tipos de máquinas convencionales.

La composición porcentual de las importaciones con la inclusión de los tres grupos arriba mencionados presentaba un obstáculo al análisis del comportamiento de las importaciones de los tipos de maquinaria que son también fabricados en el país. La exclusión de éstos hizo más claro el estudio del comportamiento de los tipos convencionales. (Véase el cuadro 22.)

Cuadro 21

#### BRASIL: IMPORTACIONES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

(Valores cif)

Período	Peso (toneladas)		Valor (1 000 dólares)	Dólares por kilogramo
	Total en el período	Promedio anual		
1951-54 .	32 174	8 043	*	
1955-56 .	12 097	6 048	25 307	2.09
1957-60 .	72 270	18 067	160 370	2.22
1961 . .	14 010	14 010	37 570	2.68

\* No se conoce el valor en dólares.

#### Tornos

El promedio de las importaciones de estas máquinas venía sufriendo una gradual disminución hasta 1957, año en que comenzó a aumentar. La falta de estadísticas detalladas anteriores a 1959 no permite analizar el comportamiento de los diversos tipos de tornos en esas importaciones. Los datos disponibles para 1959 permiten establecer el predominio de los tipos automáticos, seguidos por las máquinas clasificadas bajo el título de "otras con más de 3 000 kilogramos", en que se incluyen la mayoría de los tornos verticales y de revólver. Sin embargo, en 1961, en que la influencia de las máquinas importadas para el sector de fabricación de vehículos y repuestos —consumidor de tornos

Cuadro 22

## BRASIL: COMPOSICION DE LAS IMPORTACIONES, 1955-61

(Porcientos en peso)

Tipos de máquinas	1955		1956		1957		1958		1959		1960		1961	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Tornos . . . . .	28.0	42.7	25.6	37.2	19.5	34.2	11.6	24.4	14.9	29.1	13.1	28.1	20.8	25.8
Cepilladoras . . . . .	3.3	5.0	4.0	5.8	2.2	3.9	2.6	5.5	1.9	3.7	2.4	5.2	5.4	6.6
Fresadoras . . . . .	9.8	14.9	12.3	17.9	10.3	18.1	9.3	19.6	10.5	20.5	8.1	17.4	16.3	20.0
Taladros <sup>c</sup> . . . . .	8.3	12.6	12.3	17.9	10.0	17.5	12.4	26.0	11.9	23.2	11.1	23.8	19.2	23.5
Sierras . . . . .	1.5	2.3	0.8	1.2	1.1	1.9	0.6	1.3	0.6	1.2	0.4	0.9	1.2	1.5
Roscadoras . . . . .	1.1	1.7	0.4	0.6	0.5	0.9	0.8	1.7	0.9	1.8	1.0	2.1	1.3	1.6
Rectificadoras . . . . .	10.6	16.1	12.1	17.6	9.3	16.3	8.2	17.3	8.7	17.0	7.7	16.5	14.6	17.9
Guillotinas . . . . .	3.1	4.7	1.4	2.0	4.1	7.2	2.0	4.2	1.8	3.5	2.8	6.0	2.8	3.4
Prensas . . . . .									7.5	—	7.1	—	0.1	—
Martillos para forjar . . . . .									4.6	—	1.3	—	1.8	—
Otras . . . . .	34.3 <sup>d</sup>	—	31.1 <sup>d</sup>	—	43.0 <sup>d</sup>	—	52.5 <sup>d</sup>	—	36.7	—	45.0	—	16.5	—

<sup>a</sup> Sobre el total.<sup>b</sup> Excluye prensas, martillos y "otras".<sup>c</sup> Incluye las mandriladoras.<sup>d</sup> Incluye las prensas y martillos para forjar.

Cuadro 23

## BRASIL: IMPORTACIONES DE TORNOS MECANICOS

Tipo de torno	1959		1960		1961 <sup>a</sup>	
	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento
Paralelo hasta 4 000 kg . . . . .	199.5	4.9	216.2	8.9	260.0	8.8
Paralelo con más de 4 000 kg . . . . .	166.3	4.1	69.1	2.9	101.0	3.5
Automático . . . . .	1 243.2	30.6	555.6	22.9	535.7	18.4
Copiador . . . . .	142.0	3.5	153.9	6.4	186.3	6.4
Otros hasta 3 000 kg . . . . .	639.1	15.7	439.3	18.1	378.6	13.1
Otros con más de 3 000 kg . . . . .	1 072.6	26.4	873.4	36.0	1 449.9	49.8
No especificados . . . . .	605.5	14.8	116.9	4.8	—	—
Total . . . . .	4 068.2	100.0	2 424.4	100.0	2 911.5	100.0

<sup>a</sup> Para el total anual se consideró la misma distribución porcentual observada de enero a agosto.

Cuadro 24

## BRASIL: IMPORTACION DE CEPILLADORAS

Tipo de cepilladora	1959		1960		1961 <sup>a</sup>	
	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento
Limadora . . . . .	72.8	13.8	73.1	16.2	95.5	12.6
De mesa . . . . .	201.0	38.0	119.8	26.5	289.3	38.3
Cualquier otra de más de 2 000 kg . . . . .	243.1	45.9	243.8	54.0	370.0	48.9
No especificado . . . . .	12.0	2.3	14.9	3.3	1.3	0.2
Total . . . . .	528.9	100.0	451.4	100.0	756.1	100.0

<sup>a</sup> Para el total anual se adoptó la misma distribución porcentual observada en el período enero-agosto.

automáticos— fue más reducida, la incidencia de las máquinas con peso superior a 3 000 kilogramos fue mayor, siendo el volumen de las importaciones en ese año superior al observado anteriormente, debido sin duda a la expansión del sector de la industria pesada en sus diversos ramos. (Véase el cuadro 23.)

Las importaciones de los demás tipos de tornos que sufrieron la influencia de la ampliación de aquel sector industrial tuvieron participaciones discretas en 1961, a niveles inferiores a los de 1959.

Puede observarse que los niveles de importación de tornos paralelos con menos de 4 000 kilogramos no variaron durante los años de 1959 a 1960 en razón de que el impacto resultante del repentino crecimiento de la demanda fue absorbido por las fábricas nacionales que tenían parte de su capacidad ociosa. Este tipo de máquina participa discretamente de las importaciones, presentando un ligero aumento anual; lo mismo ocurre con los tornos copiadores.

La fabricación nacional de tornos en sus diversos tipos llegó a representar en 1961 algo más del 64 por ciento del consumo, porcentaje ligeramente superior al de 1955, que alcanzó a 61.7 por ciento.

#### Cepilladoras

Las importaciones brasileñas de cepilladoras crecen constantemente año tras año, a pesar del desarrollo de la producción nacional de dichas máquinas. Sin la influencia del sector automovilístico, debido a lo cual también el año 1959 fue el de mayor demanda, con un ingreso de 528.9 toneladas, las importaciones disminuyeron en 1960 para volver a subir en 1961. Este crecimiento del último año fue consecuencia de los equipos destinados al sector de las industrias de base y de fabricación de máquinas. (Véase el cuadro 24.)

Las cepilladoras limadoras, aunque se fabrican en gran escala en el país, figuran todavía entre las importaciones, con ligeros aumentos anuales. Entretanto, puede afirmarse que durante la demanda adicional resultante del período 1958-60 no hubo necesidad de recurrir a la importación, en vista de la capacidad de producción instalada en el país.

La capacidad de producción de los diversos tipos de cepilladoras permite atender cerca de los dos tercios de las necesidades actuales mediante fabricación interna.

#### Fresadoras

Las importaciones de fresadoras, con un promedio anual de aumento de 35.2 por ciento en el período 1953-56, elevaron su tasa de crecimiento a partir de 1957, alcanzando un promedio anual de 40.6 por ciento. (Véase el cuadro 25.)

El nivel de las importaciones para 1961 — de 2 289 toneladas — debe considerarse como anormal teniendo en

cuenta que en 1960, en que todavía existía la influencia de los equipos para el grupo automovilístico (vehículos, tractores y repuestos), las importaciones habían caído a 1 503 toneladas, cantidad que es elevada frente al promedio observado en el período 1953-56 de 604 toneladas anuales.

No hay duda de que las fresadoras son máquinas cuya demanda tiende a aumentar rápidamente como consecuencia de la evolución tecnológica que experimenta actualmente el sector de la industria mecánica en el Brasil, lo que lleva a pensar que mantendrán una elevada tasa de aumento en caso que la producción interna de dichas máquinas que ahora se desarrolla no acompañe a las exigencias de la demanda.

La producción nacional de fresadoras ha tenido en los últimos años un notable incremento en el abastecimiento del consumo interno, pasando de 6.7 por ciento en 1955 a 11.2 por ciento en 1961 en términos de peso; no obstante, como se verá más adelante, éste es un sector que deberá diversificar y completar en el futuro su actual línea de fabricación para conseguir una mayor participación dentro del consumo nacional.

#### Taladros y mandriladoras

Las estadísticas de importación disponibles presentan conjuntamente las cifras relativas a taladros y mandriladoras. Dichas importaciones se han concentrado principalmente en máquinas con más de 1 000 kilogramos, donde se incluyen naturalmente las mandriladoras, a las cuales debe corresponder la mayor parte de los tonelajes presentados como importación conjuntamente con los taladros especiales multiherramientas utilizados por las industrias de vehículos. (Véase el cuadro 26.)

Las máquinas con más de 1 000 kilogramos muestran una participación porcentual muy superior a la de los otros grupos. Las 1 731 toneladas que se observan en 1961, superiores al peso importado el año anterior, cuando ya disminuía la influencia del período 1957-60, deben considerarse como normales, principalmente teniendo en cuenta el reequipamiento de las industrias de base. Lo mismo sucede con las máquinas con menos de 1 000 kilogramos.

Los taladros radiales presentan en los tres últimos años un crecimiento anual relativamente homogéneo, con una disminución en la tasa de incremento en el último año.

En este grupo de máquinas, la participación de la industria nacional, del orden de 25 por ciento del consumo, resulta particularmente baja, dada la ausencia de la fabricación de taladros pesados y mandriladoras.

#### Sierras

Las estadísticas disponibles para estas máquinas, salvo en el período 1959-61, presentan en conjunto tanto las impor-

Cuadro 25

#### BRASIL: IMPORTACIONES DE FRESADORAS

Tipo de fresadora	1959		1960		1961*	
	Toneladas	Por ciento	Toneladas	Por ciento	Toneladas	Por ciento
Automática . . . . .	754.2	26.3	369.9	24.6	411.1	18.0
Cualquier otra . . . . .	1 898.3	66.2	1 083.8	72.1	1 877.5	82.0
No discriminadas . . . . .	214.6	7.5	49.7	3.3	—	—
Total . . . . .	2 867.1	100.0	1 503.4	100.0	2 288.6	100.0

\* Para el total anual se adoptó la misma distribución porcentual observada en el período enero-agosto.

Cuadro 26

## BRASIL: IMPORTACIONES DE TALADROS Y MANDRILADORAS

Tipo	1959		1960		1961 <sup>a</sup>	
	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento
Más de 1 000 kg . . . . .	2 443	75.0	1 313	63.6	1 731	64.2
Menos de 1 000 kg . . . . .	197	6.0	106	5.1	289	10.7
Radial . . . . .	396	12.2	543	26.3	642	23.8
No especificado . . . . .	221	6.8	103	5.0	35	1.3
Total . . . . .	3 257	100.0	2 065	100.0	2 697	100.0

<sup>a</sup> Para el total de 1961 se considera la misma composición porcentual del período enero-agosto.

taciones de sierras para metales como las similares para madera. Teniendo en cuenta el estado de desarrollo de la fabricación de máquinas para la industria maderera, puede aceptarse la hipótesis de que los tonelajes indicados para las sierras de discos o circulares se refieren a máquinas para metal; lo mismo sucede en relación con las sierras de huincha. (Véase el cuadro 27.)

En el período 1958-61, para el cual existen datos discriminados por tipos de sierras, dichas importaciones tuvieron un aumento promedio anual de 9.3 por ciento y el mayor volumen correspondió a las sierras de discos para trabajar metales, que participaron en 1959 con cerca de 65 por ciento, subiendo a 85.6 por ciento en 1961.

El mercado de las sierras de disco tiende a aumentar en vista del empleo de máquinas de arranque de viruta de mayores potencias, que exigirá consiguientemente mayores velocidades en los cortes de materias primas, lo que es incompatible con el empleo de las sierras alternativas convencionales. El uso relativamente escaso de forjados en el país es un factor que también está influyendo en el mayor consumo de sierras.

La capacidad de la industria nacional en este grupo de máquinas permite abastecer en la actualidad alrededor de un 66 por ciento del consumo interno para los diversos tipos.

*Rectificadoras*

Al igual que las fresadoras y mandriladoras, la rectificadora es un tipo de máquina que en los últimos años ha presentado los mayores incrementos en la participación porcentual de las importaciones. Son máquinas cuyo empleo se ha generalizado últimamente, y la inexistencia de producción interna — la que se inició en 1955 y tiene modesta participación en el mercado — hizo necesario recurrir a la importación para la satisfacción de los requerimientos.

Entre 1955 y 1961 el consumo interno de estas máquinas aumentó en 230 por ciento desde 636 toneladas a 2 099 toneladas. Al final de este período los esfuerzos iniciales

de los fabricantes, aun cuando meritorios, no llegaron a alcanzar un 3 por ciento del consumo.

*Otras máquinas*

Este grupo, que comprende principalmente las máquinas de deformación y las no clasificadas, presenta un aumento de los volúmenes importados del orden de 33 por ciento entre 1955 y 1961, pasando desde 2 218 a 2 958 toneladas respectivamente. Se registran en los años intermedios cantidades bastante superiores, particularmente en 1959, con un total de 13 872 toneladas. Frente a un consumo aparente que se duplica en este período, la industria nacional aumentó su participación desde 44 hasta 63 por ciento.

Como ya se mencionó al comienzo de este capítulo, las importaciones de máquinas-herramientas presentan fuertes variaciones en los últimos 7 años, motivadas principalmente por la creación de la industria automovilística y la expansión del sector de la mecánica pesada en sus diversas ramas. Después de pasar por su máximo en 1959 han venido declinando hasta llegar en 1961 a un nivel que se sitúa 135 por ciento sobre aquél de 1955. No es posible anticipar el curso que ellas seguirán en los próximos años pues, si bien se han cumplido los plazos estipulados para la internación de maquinaria bajo el régimen automovilístico, últimamente se han aprobado otros programas para la iniciación de la fabricación de motores diesel pesados, tractores, rodamientos, construcción naval, etc. Sin embargo, estas nuevas líneas de fabricación no tendrán en las importaciones un impacto tan intenso como el de la creación de la industria automovilística. Debe tenerse presente además, que parte de la maquinaria correspondiente a estos programas se internó ya en 1961.

Entre estos años la participación de la industria nacional se mantuvo alrededor de un 48 por ciento del consumo interno, si se consideran los puntos inicial y final del período que se analiza, pues en el año de importación máxima ella descendió a un 25 por ciento.

Cuadro 27

## BRASIL: IMPORTACIONES DE SIERRAS PARA METALES

Tipo	1959		1960		1961 <sup>a</sup>	
	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento	Tone- ladas	Por- ciento
De disco o circular . . . . .	19.9	15.4	1.7	2.5	—	—
De huincha . . . . .	83.4	64.9	52.7	78.9	130.7	85.6
Otras . . . . .	25.3	19.7	12.4	18.6	21.9	14.4
Total . . . . .	128.6	100.0	66.8	100.0	152.6	100.0

<sup>a</sup> Para el total de 1961 se considera la misma composición porcentual del período enero-agosto.

## LA PRODUCCION NACIONAL DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

En general, la fabricación de máquinas-herramientas se inició en el Brasil durante el último conflicto mundial. Las dificultades para importar constituyeron en esa época un fuerte incentivo para que en este sector se reafirmaran diversas iniciativas, y surgieran otras nuevas, con lo cual pudieron atenderse las necesidades más urgentes, sobre todo en lo que se refiere a máquinas de mantenimiento.

No obstante, luego de terminada la guerra, eliminadas las restricciones para importar y ante una demanda un tanto inestable para las máquinas-herramientas nacionales, algunas industrias que habían nacido a título de emergencia a través de notables esfuerzos, no encontraron un estímulo suficiente para continuar en el ramo y cambiaron de actividad. Por otra parte, los sectores de producción mecánica se fueron definiendo y fortaleciendo cada vez más, terminando por crear hacia 1950 un mercado embrionario que permitía prever importantes desarrollos futuros. Fue así como la máquina-herramienta, que hasta entonces había sido identificada principalmente como máquina de mantenimiento, comenzó a ser apreciada como elemento de fabricación. Se despierta así nuevamente el interés por la producción *in loco* de máquinas-herramientas, de tal modo que en 1955 la producción nacional había superado ya las 5 000 toneladas.

Posteriormente, la creación del Grupo Ejecutivo de la Industria Automovilística (GEIA) con la subsecuente aplicación de sus planos y los efectos dinámicos de éstos sobre los otros sectores, deben ser considerados como los verdaderos prolegómenos para la consolidación de un importante, moderno y variado mercado de máquinas-herramientas tal como se presenta hoy en el Brasil. Basta citar al respecto que el mercado interno absorbió en los siete años anteriores a 1961 de 90 000 a 100 000 máquinas. Como era natural, ante este nuevo estímulo fueron surgiendo nuevas iniciativas, las que se fueron agregando a aquéllas que, desde el último conflicto, habiendo resistido los períodos de crisis, atendían con éxito el mercado interno. En la actualidad, la industria de máquinas-herramientas es una actividad que comprende alrededor de 114 establecimientos, que mantiene una ocupación cercana a las 5 000 personas y cuya producción anual ha sobrepasado las 13 000 toneladas, con un valor aproximado de 26 millones de dólares.

### 1. Levantamiento de la producción

La falta de informaciones estadísticas apropiadas respecto a la fabricación de máquinas-herramientas obligó a realizar una encuesta junto a los fabricantes establecidos en el país que, según lo que se pudo averiguar, totalizarían 114 empresas. Esto se llevó a cabo a través de visitas personales a las fábricas y se emplearon cuestionarios preparados para este efecto que permitieran conocer algunas informaciones generales de las empresas y las máquinas empleadas, así como las cantidades fabricadas de cada tipo desde 1955, en unidades y en peso, las características principales de las máquinas en fabricación y los planes futuros.

Del total de 114 empresas que fueron visitadas se clasificaron 104, incluyendo 5 que en 1961 se encontraban dedicadas a perfeccionar prototipos de máquinas-herramientas que serán lanzados al mercado en 1962. Los establecimientos analizados son aquéllos que se dedican a esta actividad ya sea en forma exclusiva o como complementaria de otras líneas de fabricación, excluyendo algunos establecimientos artesanales que sólo de vez en cuando fabrican una serie pequeña de máquinas, generalmente de tipo simple, para utilizadores poco exigentes en cuanto a calidad y precisión. Dentro de las empresas encuestadas figuran 9 cuya actividad en este ramo es inferior al 5 por ciento del valor de las ventas totales y que fueron excluidas para ciertas comparaciones.

En esta forma, las consideraciones que se hacen más adelante se refieren a 90 fabricantes en lo que respecta a la distribución geográfica y número de máquinas en uso; a 99 empresas para los datos de fabricación, y a 104 empresas al mencionar los tipos de máquinas que se producen actualmente.

### 2. La industria nacional de máquinas-herramientas

#### a) Características generales

i) *Localización.* Las informaciones recogidas demuestran claramente que la localización de las industrias constructoras de máquinas-herramientas acompañó muy de cerca la expansión de los sectores industriales de producción mecánica. En efecto, es en el Estado de São Paulo en que se encuentran ubicados el 88.8 por ciento de los establecimientos, a la vez que este Estado absorbe el 72 por ciento de la mano de obra nacional ocupada en los sectores de transformación de metales. (Véase el cuadro 28.)

Dentro del Estado de São Paulo se nota una mayor concentración de los fabricantes en la propia capital y en los municipios de Santo André, San Bernardo do Campo y São Caetano do Sul (ABC) en una proporción de 83.7 por ciento, con 67 empresas. Al interior del Estado los fabricantes se ubican principalmente a lo largo de la línea Jundiaí-São Carlos, encontrándose en esta región la mayor capacidad de producción por empresa. Los establecimientos del interior están representados por 13 empresas que totalizan 2 437 personas, o sea 51 por ciento del total del país. Las comunicaciones de esta región con los principales centros de consumo son buenas y no existen dificultades para el transporte de los altos tonelajes producidos.

Las fábricas de la capital y del ABC emplean 2 090 personas —43.7 por ciento del total del país— en 67 establecimientos, siendo en esta forma bastante más pequeñas que las del interior. Pensando en términos de expansión, la ubicación de estas 67 empresas presenta en ciertos casos serias dificultades por la falta de espacio tanto para aumentar la actual línea de producción como para fabricar máquinas más pesadas, debido a la imposibilidad de algunas fábricas para disponer de terrenos adyacentes, lo que aun de ser

Cuadro 28

BRASIL: REDISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS FABRICAS DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS<sup>a</sup>, 1961

Estados	Personas ocupadas		No. de establecimientos	
	Número	Por ciento	Número	Por ciento
São Paulo . . . . .	4 527	94.7	80	88.8
R. Grande do Sul . . . . .	176	3.7	6	6.6
Santa Catarina . . . . .	40	0.8	2	2.3
Guanabara . . . . .	37	0.8	2	2.3
<i>Total</i> . . . . .	4 780	100.0	90	100.0

<sup>a</sup> Comprende los 90 fabricantes que representan más del 5 por ciento del volumen de ventas del sector.

posible resultaría en inversiones antieconómicas. Debería preverse, por lo tanto, una descentralización de estas empresas hacia la gran periferia de la capital del Estado, medida que permitiría alcanzar una organización y *layout* más eficientes de las empresas. Esta observación no se aplica a las firmas ubicadas en el interior del Estado las que, desde el punto de vista de las áreas necesarias para futuras expansiones, están en situación más privilegiada.

En el sur del país, los fabricantes de máquinas-herramientas de Rio Grande do Sul y de Santa Catarina han atendido hasta el presente principalmente las necesidades del mercado local que, junto con São Paulo, debe ser considerado el más antiguo del país.

La participación de la región sur —hoy en día modesta pues sólo representa el 8.9 por ciento de las empresas y el 4.5 por ciento del total de personal empleado— se verá sin duda incrementada en los próximos años por la acción de diversos factores favorables que empiezan a manifestarse, como la calidad de la mano de obra cuya eficiencia y estabilidad en las empresas es un factor importante; el desarrollo de las industrias locales; la facilidad de intercambio técnico y comercial con el Estado de São Paulo, y el mejoramiento de las comunicaciones con los demás centros de consumo. A juzgar por los nuevos proyectos en curso y por los prototipos ya ensayados se puede apreciar, especialmente en la región cercana a Porto Alegre, un dinamismo capaz de traer efectos beneficiosos para este sector. Igual que en otros países que tuvieron en el pasado los mismos problemas, la descentralización de esta actividad mecánica cons-

tituye normalmente un factor de progreso y de estímulo.

Las fábricas localizadas fuera de las regiones mencionadas se dedican a producciones especializadas o atienden el mercado local.

En resumen, son tres las regiones más importantes del país que se destacan en este sector: la primera a lo largo del eje Jundiaí-São Carlos en el Estado de São Paulo; la segunda, la capital del Estado y el ABC, y la tercera en la zona de Porto Alegre comprendida dentro de un radio de 200 kilómetros de la capital.

ii) *Estructura*. No todas las empresas constructoras de máquinas-herramientas se dedican integralmente a esta actividad y en sus programas de fabricación participan en diversas proporciones otros productos mecánicos. La razón de ello puede encontrarse, por una parte, en el hecho de que en la mayoría de los casos estas empresas comenzaron a interesarse por la producción de máquinas-herramientas cuando ya poseían una cierta tradición en otros sectores mecánicos que no quisieron abandonar, y por otra, que algunas iniciativas han surgido entre los propios consumidores de estas máquinas, lo que no es de extrañar dado que el interés por este sector creció muy rápidamente en los últimos años. A esta última categoría pertenecen 5 empresas encuestadas que se encontraban en 1961 perfeccionando prototipos de máquinas-herramientas que serán lanzados al mercado en 1962.

Esta situación se manifiesta claramente en el cuadro 29, que muestra la distribución de los establecimientos según sus actividades dentro y fuera del sector para cada clase

Cuadro 29

## BRASIL: ORGANIZACION DE LA PRODUCCION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1961

Máquina	Número de establecimientos	Producción		Distribución de los establecimientos por actividades				
		Toneladas	Unidades	Con una línea de fabricación dentro del sector	Con 2 líneas de fabricación dentro del sector	Con más de 2 líneas de fabricación dentro del sector	Con líneas de fabricación ajenas al sector	Con fundición
Tornos . . . . .	24	5 265.0	4 638	16	4	4	16	4
Fresadoras . . . . .	14	289.8	278	7	3	4	9	4
Taladros . . . . .	17	794.9	5 311	5	5	7	13	7
Cepilladoras . . . . .	18	1 369.4	937	11	4	3	10	7
Roscadoras . . . . .	3	35.0	53	1	—	2	3	—
Sierras . . . . .	12	342.4	1 296	7	3	2	8	4
Rectificadoras . . . . .	4	57.1	79	2	1	1	3	—
Afiladoras . . . . .	4	69.3	101	1	1	2	3	—
Prensas . . . . .	22	3 890.0	2 139	15	5	2	12	5
Martillos (neumáticos) . . . . .	1	24.8	7	1	—	—	1	—
Máquinas para chapas . . . . .	15	1 071.2	667	6	6	3	7	3



Cuadro 30

## BRASIL: CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS SEGUN SU ACTIVIDAD EN EL SECTOR MEDIDA POR LA FACTURACION ANUAL, 1961

No.	Por ciento	Actividad dentro del sector (Por ciento)
62	62.5	75 - 100
14	14.2	50 - 74
8	8.1	25 - 49
6	6.1	5 - 24
9	9.1	menos de 5
99	100.0	

de máquina. En él podrá apreciarse la alta proporción de establecimientos clasificados como fabricantes de máquinas-herramientas que mantienen líneas de producción ajenas a este sector, proporción que va desde un 46.5 hasta el 100 por ciento, según la clase de máquina. En este cuadro las líneas de fabricación dentro del sector se refieren a las distintas categorías de máquinas y no a la máquina que se indica, esto es, si se dice que 4 de los establecimientos que fabrican cepilladoras tienen dos líneas de fabricación, esto debe interpretarse en el sentido de que, conjuntamente con la cepilladora producen otro tipo de máquina-herramienta, y no que ellos fabrican dos modelos de cepilladoras. Se puede observar también en este cuadro que 72 de las 99 firmas se dedican a la fabricación de un solo tipo de máquina-herramienta en tanto que las 27 restantes mantienen dos o más líneas de producción dentro de este sector.

De las 99 empresas constructoras que fueron consideradas, el 62.5 por ciento de ellas contribuyen a esta actividad con no menos del 75 por ciento de su movimiento comercial; el 37.5 por ciento restante lo hace en proporciones menores. (Véase el cuadro 30.)

Otra característica interesante de esta actividad la constituye la distribución de las empresas por tamaño (véase el cuadro 31). En este cuadro el personal indicado se refiere a aquél que participa en la construcción de máquinas-herramientas, excluyendo por lo tanto la mano de obra empleada en la fabricación de otros productos dentro de la misma empresa.

Al comparar la distribución por tamaño de las empresas en el Brasil con la de otros países, como se indica en el cuadro 32 y en el gráfico V, se observa la tendencia de la evolución de este sector como consecuencia del aumento

del tonelaje producido, particularmente en lo que respecta a las empresas menores.

La experiencia indica que se comienza a obtener una alta eficiencia productiva en este sector con tamaños de fábricas a partir de 100 personas, con la condición de que los productos sean de una cierta complejidad y de un elevado patrón de calidad. Tal sería el caso de Francia, de los Estados Unidos y del Reino Unido, países en que entre el 20 y el 30 por ciento de sus fábricas se sitúan dentro de los tamaños comprendidos entre 100 y 500 empleados. (Véase nuevamente el cuadro 32.) Dichos porcentajes parecen mantenerse estables con producciones del orden de 40 000 a 50 000 toneladas en adelante.

La estructura que presenta la industria de máquinas-herramientas en el Brasil, con sólo 7.8 por ciento de sus establecimientos comprendidos dentro de los tamaños indicados, tendrá que evolucionar para poder hacer frente a tonelajes de fabricación mayores que los actuales y a las exigencias en calidad y variedad de tipos que requerirán las industrias consumidoras. De acuerdo con las previsiones de este estudio, el país debería alcanzar en 1970-71 unas 20 000 toneladas anuales de fabricación y, por lo tanto, encaminarse hacia una estructuración de tamaño de empresa más próxima a la que presentan los países más industrializados. En esta etapa podría considerarse como un avance satisfactorio si al llegar a este nivel de producción cerca de un 15 a 20 por ciento de los establecimientos superaran el mínimo de 100 personas con un promedio por establecimiento del orden de 200 empleados.

iii) *Informaciones generales del sector.* Para proporcionar una idea de conjunto del potencial productivo alcanzado por el sector, se presentan a continuación algunos de los datos más característicos de las empresas constructoras.

Personal ocupado <sup>1</sup>	4 780	
Potencia instalada	12 571	HP
Valor de la producción 1961	26 500 000	dólares
Producción por persona y por año	5 544	dólares
Potencia disponible por persona	2.63	HP
Personal por empresa	53.1	
Potencia instalada por empresa	139.7	HP
Valor de la producción por empresa	294 400	dólares

<sup>1</sup> Incluye operarios y personal técnico y administrativo.

Los precios por kilogramo de las máquinas de fabricación nacional son bastante variables como consecuencia, por una parte, de la diversidad de tipos y, por otra, de las diversas modalidades de venta a través de distribuidores, direc-

Cuadro 31

BRASIL: DISTRIBUCION POR TAMAÑO DE LAS EMPRESAS FABRICANTES DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1961<sup>a</sup>

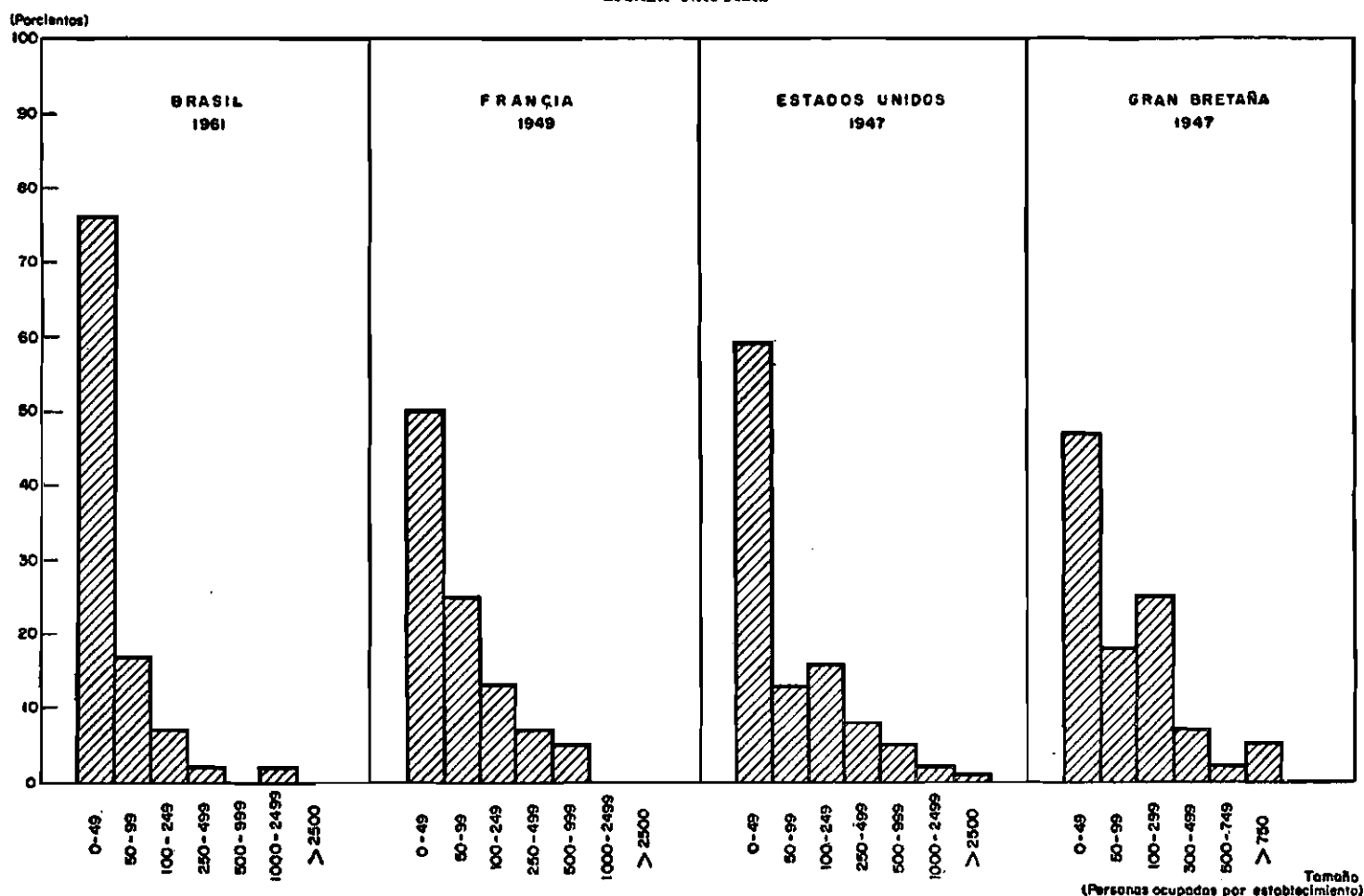
Tamaño de la empresa Personal ocupado	No. de empresas	Por ciento	Personal ocupado	Por ciento
De más de 1 000	1	1.1	1 290	27.0
500 - 999	1	1.1	402	8.4
250 - 499	6	6.7	954	20.0
100 - 249	14	15.6	976	20.4
50 - 99	18	20.0	580	12.1
25 - 49	30	33.3	459	9.6
10 - 24	20	22.2	119	2.5
Menos de 9				
Total	90	100.0	4 780	100.0

<sup>a</sup> Excluyendo 9 empresas con una participación en el sector menor del 5 por ciento de su facturación anual. Datos correspondientes al 31 de diciembre de 1961.

Gráfico V

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL BRASIL Y OTROS PAISES INDUSTRIALMENTE MAS AVANZADOS

ESCALA NATURAL



Cuadro 32

BRASIL: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL BRASIL Y OTROS PAISES

Tamaño (Personas por establecimiento)	Brasil		Francia		Estados Unidos		Gran Bretaña		
	Número estable- cimientos	Porcientos	Número estable- cimientos	Porcientos	Número estable- cimientos	Porcientos	Tamaño	Número estable- cimientos	Porcientos
0- 9	68	75.5	60	50.0	431	57.9	0- 49	104	46.4
50- 99	14	15.6	30	25.0	95	12.8	50- 99	38	17.0
100- 249	6	6.7	16	13.4	106	14.2	100-299	55	24.6
250- 499	1	1.1	8	6.6	53	7.1	300-499	13	5.8
500- 999	—	—	6	5.0	34	4.6	500-749	3	1.3
1 000-2 499	1	1.1	—	—	20	2.7	> 750	11	4.9
> 2 500	—	—	—	—	5	0.7			
Total	90	100.0	120	100.0	744	100.0		224	100.0

FUENTE: Brasil: resultados del levantamiento, 1961.

Francia: 1949, *Mission aux Etats-Unis de L'Industrie de la Machine-Outil*, Novembre 1949-Janvier 1950.

Estados Unidos: *Census of Manufactures 1947*.

Gran Bretaña: A Caranger, *Petite Historie d'une Grande Industrie*.

tamente al consumidor, al contado o a plazos. Además, ocurre que las constantes variaciones de los precios internos y el retraso en la actualización de los tipos de cambio hacen variar fuertemente la relación crucero/dólar. De esta manera, para estimar el valor de la producción nacional se adoptó el precio medio de 2 dólares por kilogramo.

En vista de la falta de homogeneidad que presenta este sector en lo que respecta al tamaño de las fábricas, es necesario hacer algunas consideraciones en relación con los valores medios por empresa antes citados, ya que existe un grupo de empresas que, por su tamaño, organización, eficiencia y nivel técnico, se aparta considerablemente de estos promedios globales. En efecto, si se consideran las 8 empresas que ocupan más de 100 personas, puede observarse que ellas totalizan el 55.4 por ciento de la ocupación total y tienen instalado el 63.6 por ciento de la potencia, lo que conduce a una disponibilidad de cerca de 3 HP por persona, en tanto que las 82 empresas restantes sólo cuentan con 2.1 HP. En realidad, la potencia disponible por cada operario directo es todavía mayor para aquéllas por la menor proporción entre mano de obra directa e indirecta. Sobre una base de 55 por ciento de operarios directos, la potencia disponible llega a cerca de 5.5 HP por persona directa; casi el doble de aquélla que presenta las empresas menores. Entre otras razones, esta mayor disponibilidad de potencia de las empresas grandes se refleja en una capacidad productiva satisfactoria, contrariamente a lo que sucede con las otras.

b) Parque de máquinas-herramientas de las empresas constructoras

El inventario de los equipos con los cuales se fabrican las máquinas-herramientas nacionales para los 90 constructores con una actividad en el sector superior al 5 por ciento de su facturación anual se indica en el cuadro 33.

Además, se encuentran instaladas en el conjunto de los establecimientos 61 máquinas de deformación, con lo cual el total llega a 2 527. En las firmas con más de 100 personas existen 28 unidades de estas máquinas.

Como la distribución de las empresas por tamaño es discontinua y existe una gran proporción de firmas con menos de 50 personas, es difícil analizar el conjunto de este parque en forma tal que se interprete fielmente la situación real de esta actividad. Como se ve en el cuadro 33, los

equipos existentes en cerca del 9 por ciento de las empresas y que alcanzan a 29 por ciento del total de las máquinas, son de un nivel comparable con aquél de los constructores de países más industrializados; en cambio la mayoría de las firmas restantes produce con medios precarios e improvisados. Pertenecen al primer grupo las 8 empresas que superan la centena de personal empleado.

Para este grupo los equipos de producción son completos, eficientes y actualizados, como puede ser comprobado fácilmente por el alto uso de mandriladoras, fresadoras de diversos tipos, roscadoras, escariadoras (*broaching machines*), rectificadoras, máquinas para engranajes y máquinas especiales. No faltan los conocimientos técnicos necesarios para la utilización correcta de las máquinas, y es posible así dominar aquellas dificultades de usinaje que son características de la construcción de máquinas-herramientas una vez que se desea alcanzar los patrones fijados por las normas Schlesinger o Salmon.

Además de disponer de parques bien equipados, se nota el empleo de plantillas, dispositivos de montaje, herramientas especiales, instrumentos de metrología y de control, tanto en las fases intermedias de usinado como en el montaje final, de acuerdo con las normas antes citadas. En consecuencia, los diseños de las máquinas son más complejos y las máquinas fabricadas por este grupo se distinguen de las demás por ser más completas, con mayores recursos, de potencia más elevada, con mayores rendimientos de transmisión y, a igualdad de tipo, de mayor productividad.

Se nota además en estas empresas — que ocupan en total 2 646 personas — que el personal indirecto varía entre 30 y 52 por ciento, proporción que debe ser considerada indispensable para alcanzar buenos resultados en esta difícil especialización. En efecto, la construcción de máquinas-herramientas de diseño más avanzado y complejo requiere más ingeniería de proyecto y de investigación y, en consecuencia, mayor cantidad de personal indirecto que se dedique a la planificación de la producción, controles de calidad, confección de herramientas y *jigs*.

Finalmente, debe destacarse que este grupo de firmas muestra una clara vitalidad creadora y sus proyectos acompañan muy de cerca las necesidades del mercado interno y los constantes progresos tecnológicos del sector. Estudios para el perfeccionamiento de partes de máquinas, comprobados por las patentes registradas y las experiencias en nue-

Cuadro 33

BRASIL: PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS DE LAS INDUSTRIAS CONSTRUCTORAS, 1961

Tipo de máquina	Todos los establecimientos		Establecimientos con más de 100 personas	
	No.	Por ciento	No.	Por ciento sobre el total
Tornos . . . . .	893	36.2	245	27.4
Fresadoras . . . . .	225	9.1	88	39.1
Taladros . . . . .	459	18.6	88	19.2
Mandriladoras . . . . .	63	2.6	33	52.4
Cepilladoras . . . . .	377	15.3	86	22.8
Roscadoras . . . . .	18	0.8	8	44.4
Escariadoras (Broaching machines) . . . . .	5	0.2	4	80.0
Máqs. para engranajes . . . . .	55	2.2	38	69.1
Sierras . . . . .	158	6.4	36	22.8
Rectificadoras . . . . .	136	5.5	64	47.1
Afiladoras de herramientas . . . . .	77	3.1	32	41.6
Total . . . . .	2 466	100.0	722	29.3

vos modelos, son hechos que ocurren normalmente desde 1950 hasta hoy.

Por el contrario, la situación de las pequeñas empresas en lo que se refiere a los equipos de fabricación no se presenta satisfactoria porque son livianos e incompletos, al mismo tiempo que los servicios técnicos indirectos son descuidados. Esto es suficientemente indicativo para clasificar la categoría y la calidad de las máquinas construidas.

No obstante, hasta ahora las exigencias del mercado también se han manifestado en dos formas bien diferentes en cuanto a calidad, tipo y precios de las máquinas: aquellas para ser empleadas en las industrias técnicamente más avanzadas por una parte, y por otra, las máquinas para establecimientos, generalmente pequeños y medianos, que se encuentran en un nivel de desarrollo tecnológico inferior y con escasa disponibilidad de capital.

Para las primeras, el grupo más avanzado de los constructores nacionales está en condiciones de entregar productos de calidad dentro de las especificaciones exigidas y de su actual línea de fabricación; en cambio las segundas, que requieren de preferencia máquinas de bajo costo (normalmente inferiores a 2 dólares por kilogramo) y por lo tanto de bajo peso, potencia y precisión, son abastecidas por la mayoría de los pequeños fabricantes. En consecuencia, la limitación de los recursos constructivos de estos fabricantes encuentra, por lo menos hasta el momento, una cierta justificación en la demanda del mercado.

Pero a medida que crezca el parque nacional de máquinas-herramientas, aproximándose a las 300 000 unidades, para alcanzar costos bajos de producción con mejor calidad del producto final, será imprescindible que la tecnología de producción evolucione también y, con ello, que la mayoría de los fabricantes pequeños de máquinas-herramientas evolucionen en el mismo sentido.

El potencial técnico y de construcción alcanzado por el grupo que actualmente está a la cabeza de este sector en el Brasil, con especial referencia a los fabricantes de tornos y de prensas, se sitúa dentro de los niveles internacionales de fabricantes capacitados para alimentar parques importantes de máquinas-herramientas, conforme se puede deducir al observar la evolución de los constructores de los países más avanzados industrialmente.

La importancia del parque nacional y su crecimiento natural, del orden de 5.5 por ciento anual, están indicando la necesidad de que por lo menos una parte de las pequeñas empresas evolucionen hacia tamaños mayores con todos los cambios de estructura que implica este hecho.

Las observaciones sobre las empresas pequeñas y los equipos empleados por ellas deben considerarse más bien como una nota de alarma para el futuro próximo que como una crítica retrospectiva. Los comentarios siguientes, válidos para la mayoría de los constructores pequeños, justifican en parte esta posición.

Las mandriladoras, por ejemplo, con las cuales es posible usinar en planos diferentes piezas no simétricas y pesadas, son sustituidas mediante artificios que no permiten alcanzar las rigurosas tolerancias de diámetros inferiores y de entre-ejes. Por otra parte, el escaso empleo de rectificadoras cilíndricas para diámetros internos y externos, indica que los acoplamientos de serie difícilmente alcanzan la calidad ISO 6 y 7, con evidente deterioro tanto de la calidad de la terminación superficial como de la precisión de los acoplamientos mismos.

Asimismo, el problema de usinaje de planos en piezas pequeñas y grandes se resuelve generalmente con máquinas no apropiadas. La fresadora tiene un uso limitado en favor

de la cepilladora limadora con resultados deficientes en cuanto a tiempo de producción, precisión y calidad de la superficie del plano. Para el usinado de piezas mayores, las cepilladoras de mesa utilizadas, además de ser de recursos limitados, son livianas, pudiéndose notar una desproporción entre el peso de la pieza trabajada y el diseño de la cepilladora y su respectiva mesa de trabajo. En esta forma resultan deformaciones importantes durante el usinado.

Otras máquinas y equipos que por lo general no forman parte del equipo de usinaje de los pequeños constructores, según se desprende del levantamiento, son las siguientes:

- Máquinas para tallar dientes de engranajes tipo Fellows, Maag y con creador
- Rectificadoras de dientes de engranajes
- Fresadoras para perfiles ranurados en los ejes
- Rectificadoras para perfiles ranurados
- Escariadoras (*broaching machines*) para perfiles ranurados interiores
- Máquinas especiales para cortar roscas largas
- Taladros pesados
- Rectificadoras para guías largas
- Equilibradores dinámicos
- Conjunto para templar guías y bancadas
- Instrumentos de medición para comprobación de las normas Schlesinger y Salmon.

Las máquinas y equipos mencionados son en la mayoría de los casos indispensables para producir máquinas-herramientas de calidad, particularmente en la categoría de máquinas que trabajan con arranque de viruta. Estas últimas, que incluyen también las máquinas para terminación, ofrecen una mayor variedad de tipos y diseños en comparación con las máquinas de deformación. De esta manera, la fabricación de éstas exige un parque de máquinas más variado. Además, las crecientes velocidades de corte tanto para las máquinas de movimiento rotatorio como para las de movimiento rectilíneo alternativo, obligan a los fabricantes a emplear técnicas de fabricación cada vez más difíciles y complejas, accesibles solamente con equipos especiales y caros.

En el sector de construcción de máquinas-herramientas se antepone, tal vez más que en otros sectores de la industria mecánica, la relación tamaño mínimo de la empresa con calidad y complejidad del producto, sobre la relación tamaño y serie producida.

Tomando en consideración este hecho y teniendo en vista las previsiones que se hacen en este trabajo respecto a la evolución de la fabricación nacional se puede apreciar cuán necesario es que al finalizar el período que se estudia participen en esta actividad alrededor de un 15 a un 20 por ciento de los establecimientos que tengan un promedio de alrededor de 200 personas por establecimiento, sea a través de la expansión y modernización de las industrias ya establecidas, o mediante la instalación de nuevas empresas.

### c) Tipos de máquinas fabricados en el Brasil

Para la compilación de la lista de las máquinas fabricadas en el país fue considerada la producción de 104 firmas, incluyendo por lo tanto las 5 que en 1961 se encontraban perfeccionando los prototipos de las máquinas que entrarán al mercado en 1962. Las dimensiones que se indican corresponden a capacidades máximas de trabajo que cada tipo de máquina puede ejecutar.

Cuadro 34

## BRASIL: PRODUCCION DE MAQUINAS PARA TRABAJOS CON ARRANQUE DE VIRUTA

(Peso en toneladas)

Empresas	1955		1956		1957		1958		1959		1960		1961	
	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso
<i>Tornos</i>	2 443	2 681.9	3 072	3 305.3	2 583	2 814.9	3 149	3 673.9	3 053	3 902.6	3 766	4 295.2	4 638	5 265.0
De banco	—	—	20	2.4	20	2.4	10	1.2	—	—	600	78.0	720	83.6
Paralelo universal	1 949	2 382.4	2 444	2 914.1	1 958	2 391.5	2 386	3 067.2	2 341	3 369.8	2 238	3 545.6	2 500	4 196.7
Frontal o plateau	7	42.0	10	52.0	9	54.0	8	48.0	10	56.0	10	56.0	13	62.0
Revólver y semiautomático	487	257.5	597	336.3	579	356.1	708	534.2	670	456.0	849	566.5	1 279	813.7
Automáticos	—	—	—	—	6	5.4	12	10.8	12	10.8	24	21.6	76	73.0
Otros	—	—	1	0.5	11	5.5	25	12.5	20	10.0	45	27.5	50	36.0
<i>Fresadoras</i>	72	42.2	67	42.0	142	77.2	159	143.9	190	168.5	186	187.1	278	289.8
Universal	40	18.0	40	18.0	80	32.0	111	103.0	145	126.6	126	129.8	191	215.3
Vertical	11	5.7	—	—	2	2.3	7	4.6	2	1.4	6	3.0	13	6.7
Otras	21	18.5	27	24.0	60	42.9	41	36.3	43	40.5	54	54.3	74	67.8
<i>Taladros</i>	614	164.9	1 341	275.2	1 522	2 842	2 051	360.0	2 346	430.6	2 809	525.0	5 311	794.9
De banco	227	12.1	347	17.8	441	27.9	761	49.4	965	76.2	1 231	104.1	3 590	245.0
De columna	387	152.8	994	257.4	1 081	256.3	1 290	311.2	1 380	354.2	1 571	411.1	1 707	526.4
Radial	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2.3	5	11.8
Con cabezal múltiple	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.2	6	7.5	9	11.7
<i>Cepilladoras</i>	200	408.4	384	554.7	369	578.8	446	739.5	504	892.6	765	1 079.6	937	1 369.4
Limadora	168	236.1	346	335.7	337	389.8	413	554.5	458	616.6	715	788.1	878	1 027.4
De mesa	32	172.3	38	219.0	31	186.8	33	185.0	46	276.0	50	291.5	59	342.0
Otras	—	—	—	—	1	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Roscadoras</i>	19	3.6	18	2.7	25	5.3	36	6.9	28	7.0	45	29.5	53	35.0
<i>Sierras</i>	113	19.5	676	203.1	588	210.1	862	273.9	873	308.6	1 210	387.4	1 296	342.4
Alternativa mecánica	113	19.5	634	193.3	518	196.1	678	225.7	560	214.1	740	258.1	817	200.7
De huincha	—	—	42	9.8	70	14.0	184	48.2	313	94.5	470	129.3	478	139.6
De disco circular	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2.1
<i>Rectificadoras</i>	2	3.0	—	—	—	—	44	33.0	61	43.5	46	34.3	79	57.1
Plana	—	—	—	—	—	—	42	30.0	60	42.0	44	31.3	76	53.1
Cilíndrica universal	2	3.0	—	—	—	—	2	3.0	1	1.5	2	3.0	3	4.0
<i>Afiladoras</i>	—	—	—	—	—	—	22	22.0	38	38.0	69	50.7	101	69.3
De herramientas universal	—	—	—	—	—	—	22	22.0	38	38.0	54	43.2	91	64.3
Especiales	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	7.5	10	5.0
<i>Máquinas especiales y conjuntos para usinages especiales</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	18	11	41.0
<i>Total</i>	3 463	3 323.5	5 558	4 383.0	5 229	3 970.5	6 769	5 273.7	7 093	5 791.4	8 943	6 606.8	12 704	8 263.9

**Cuadro 35**  
**BRASIL: MAQUINAS PARA TRABAJO POR DEFORMACION**  
*(Peso en toneladas)*

	1955		1956		1957		1958		1959		1960		1961	
	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso	No.	Peso
<i>Prensas</i> . . . . .	818	1 390.4	1 349	2 336.9	1 146	2 157.6	1 475	2 558.8	1 360	2 465.7	1 820	3 326.3	2 139	3 890.0
Hidráulicas . . . . .	131	86.1	244	158.1	210	116.6	314	181.6	228	226.5	318	488.5	333	510.6
Excéntricas . . . . .	643	1 055.0	1 003	1 720.3	848	1 643.9	1 075	1 989.6	1 035	1 831.8	1 384	2 314.7	1 651	2 734.8
De fricción . . . . .	44	249.3	95	438.9	79	371.9	83	379.2	87	379.4	108	495.1	128	569.0
Recalcadora horizontal . . . . .			7	19.6	9	25.2	3	8.4	10	28.0	10	28.0	27	75.6
<i>Martillos</i> . . . . .	1	3.6	1	3.6	1	3.6	6	21.6	5	18.0	9	32.4	7	24.8
Neumáticos . . . . .	1	3.6	1	3.6	1	3.6	6	21.6	5	18.0	9	32.4	7	24.8
<i>Máquinas para chapas</i> . . . . .	196	368.1	301	507.6	250	467.1	317	564.6	354	731.7	473	890.7	667	1 071.2
Guillotinas . . . . .	71	160.3	124	246.3	114	245.9	139	255.7	160	376.1	248	490.1	346	601.6
Dobladoras . . . . .	98	183.3	134	221.5	94	182.9	128	261.6	133	297.4	131	304.0	182	317.9
Calandrias . . . . .	12	12.2	16	17.6	14	15.4	26	27.6	31	33.6	63	71.2	108	126.3
Otras máquinas para chapas . . . . .	15	12.3	27	22.2	28	22.9	24	19.7	30	24.6	31	25.4	31	25.4
<i>Total</i> . . . . .	1 015	1 762.1	1 651.0	2 848.1	1 397	2 628.3	1 798	3 145.0	1 719	3 215.4	2 302	4 249.4	2 813	4 986.0
<i>Total máquinas de viruta</i> . . . . .	3 463	3 323.5	5 558	4 383.0	5 229	3 970.5	6 769	5 253.7	7 093	5 791.4	8 943	6 606.8	12 704	8 263.9
<i>Total máquinas de deformación</i> . . . . .	1 015	1 762.1	1 651.0	2 848.1	1 397	2 628.3	1 798	3 145.0	1 719	3 215.4	2 302	4 249.4	2 813	4 986.0
<i>Total producción brasileña</i> . . . . .	4 478	5 085.6	7 209	7 231.1	6 626	6 598.8	8 567	8 398.7	8 812	9 006.8	11 245	10 856.2	15 517	13 249.9

## I. Máquinas que trabajan con arranque de viruta

1. Torno de banco hasta 250 mm. de diámetro y 600 mm. entre puntas.
2. Torno paralelo monopolea hasta 4 000 mm. entre puntas.
3. Torno paralelo mecánico hasta 600 mm. de diámetro y 2 000 mm. entre puntas.
4. Torno paralelo mecánico, medio, de 2 000 a 4 000 mm. entre puntas.
5. Torno paralelo mecánico, pesado, hasta 15 toneladas y de 4 000 hasta 7 500 mm. entre puntas.
6. Torno paralelo, extra pesado, hasta 61 toneladas y 10 000 mm. entre puntas, siendo posible fabricarlo con valores mayores en tonelaje y distancia entre puntas.
7. Torno revólver de banco.
8. Torno revólver monopolea, avances manuales, torre hexagonal, con paso de barra hasta 2 pulgadas y peso de una tonelada.
9. Torno revólver, monopolea, avances manuales, torre frontal y paso de barra hasta dos pulgadas.
10. Torno revólver liviano, hasta 1.5 toneladas, avances automáticos y torre hexagonal.
11. Torno revólver medio, hasta 3.2 toneladas, con avances automáticos, torre hexagonal, 500 mm. de diámetro torneable y 940 mm. de largo.
12. Torno revólver pesado, hasta 11 toneladas, avances automáticos, torre hexagonal, diámetro torneable de 800 mm. y largo de hasta 1 780 mm.
13. Torno frontal o plateau con diámetro torneable de 2 500 mm., 5 HP de potencia y peso hasta 6 toneladas.
14. Torno especial semiautomático para pequeñas piezas hasta 2 pulgadas.
15. Torno automático de carros radiales, con paso de barra hasta una pulgada y peso hasta una tonelada.
16. Torno de segunda operación semiautomático.
17. Fresadora universal de banco, hasta 0.3 tonelada.
18. Fresadora universal tipo liviano hasta 0.8 tonelada y 1.5 HP de potencia.
19. Fresadora universal con cono Morse No. 4 y 5, hasta 5 HP de potencia y peso entre 1.5 y 3 toneladas.
20. Fresadora con ciclo automático de trabajo (mesa) hasta 3 HP y peso de 1.5 toneladas, de tipo simplex y duplex.
21. Taladro de banco con avance manual.
22. Taladro de banco con avance automático.
23. Taladro de columna con avance manual y capacidad hasta 1½ pulgadas de diámetro.
24. Taladro de columna con avance automático y diámetro máximo de 1¼ pulgadas.
25. Taladro de cabezal múltiple de banco y de columna hasta 2 HP de potencia.
26. Taladro radial con brazo hasta 1 250 mm. y diámetro máximo de 35 mm. en acero.
27. Cepilladora limadora para curso desde 300 hasta 1 200 mm. inclusive un modelo hidráulico.
28. Cepilladora de mesa hasta 5 HP., con mesa de 1 000 por 3 400 mm. (o más) y 7.5 toneladas de peso. Se fabrican también hidráulicas de menor tamaño.
29. Roscadora semiautomática y automática para interiores hasta ½ pulgada de diámetro.
30. Roscadora de plantillas hasta 1½ pulgada.
31. Roscadora de rodillos con fuerza deformadora hasta 20 toneladas.
32. Escariadora hidráulica, horizontal, simple, hasta 20 toneladas.
33. Sierra alternativa mecánica para metales.
34. Sierra alternativa hidráulico-mecánica para metales hasta 12 x 12 pulgadas.
35. Sierra de disco, completamente hidráulica y con avances automáticos, hasta 130 mm. de diámetro.
36. Sierra de huincha tipos horizontal y vertical.
37. Rectificadora universal, manual y semiautomática, con comandos mecánicos e hidráulicos, hasta 1 500 mm. entre puntas.
38. Rectificadora para planos con mesa de 135 x 600 mm., hasta 3.5 HP., con mesa electromagnética.
39. Afiladora universal para herramientas.
40. Afiladora especial para herramientas de carburo de tungsteno.
41. Máquinas especiales para trabajos en series grandes compuestas de unidades de usinado hasta 5 HP. Tipo de una etapa o con mesa giratoria.
42. Centradora para ejes.

## II. Máquinas para trabajos por deformación

1. Prensas hidráulicas hasta 1 600 toneladas.

2. Prensas excéntricas hasta 100 toneladas, inclinables.
3. Prensas excéntricas hasta 160 toneladas, fijas, con engranajes intermedarios.
4. Prensas de fricción hasta 400 toneladas.
5. Martillos neumáticos hasta 500 kilogramos.
6. Martillos mecánicos hasta 150 kilogramos.
7. Martillos de caída hasta 250 kilogramos.
8. Guillotina hasta 3 000 mm. de largo y ½ pulgada de espesor.
9. Prensa dobladora hasta 3 600 mm. de largo y 5 mm. de espesor, con presión hasta 75 toneladas.
10. Máquina universal para corte de perfiles.

De los tipos citados de máquinas-herramientas, existen diversas variantes, las que son particularmente numerosas para tornos, taladros sierras y máquinas de deformación en general. Se da por entendido, por ejemplo, que para las prensas hasta 100 toneladas se debe interpretar que existe la fabricación de una variada gama de capacidades hasta la máxima indicada, esto es, desde 2.5 toneladas hasta 100 toneladas; igual cosa debe entenderse para las otras máquinas. Los tornos en la categoría de las máquinas de viruta y las prensas dentro de las de deformación, se presentan como las más desarrolladas y técnicamente más avanzadas en tipos, modelos, peso y potencia por unidad, calidad y productividad. Los progresos alcanzados en estas máquinas durante la última década fueron notables, tanto así que desde varios años se han registrado exportaciones, especialmente en lo que se refiere a tornos, que han encontrado mercado tanto en los países de América Latina y Medio Oriente como en países europeos de alta tradición en la fabricación de máquinas-herramientas.

Las fresadoras son máquinas importantes que por lo general participan en la composición de los parques de máquinas en porcentajes alrededor de 8 a 10 por ciento. A pesar de la gran variedad de tipos y modelos existentes de esta clase de máquinas, la fabricación nacional se limita a 6 modelos. Es oportuno destacar aquí que no solamente los fabricantes sino también el parque nacional se encuentra atrasado en este sector, siendo las fresadoras poco difundidas en el país.

En orden de importancia después de las fresadoras debe mencionarse a las rectificadoras, que también se fabrican en unos pocos modelos y de las cuales existe una variada

Cuadro 36

BRASIL: TOTAL DE MAQUINAS FABRICADAS, 1955-61  
(Peso en toneladas)

Máquinas	No.	Porcentaje	Peso	Porcentaje
Tornos . . . . .	22 704	36.3	25 938.8	42.9
Fresadoras . . . . .	1 094	1.7	950.7	1.6
Taladros . . . . .	15 994	25.6	2 835.4	4.7
Cepilladoras . . . . .	3 605	5.8	5 623.0	9.3
Roscadoras . . . . .	224	0.4	90.0	0.1
Sierras . . . . .	5 618	9.0	1 745.0	2.9
Rectificadoras . . . . .	232	0.4	179.0	0.3
Afiladoras de herramientas . . . . .	230	0.4	180.0	0.3
Máquinas especiales . . . . .	58	0.1	59.0	0.1
<i>Total máquinas de viruta . . . . .</i>	<i>49 759</i>	<i>79.7</i>	<i>37 592.8</i>	<i>62.2</i>
Prensas . . . . .	10 107	16.2	18 125.7	30.0
Martillos neumáticos . . . . .	30	—	107.6	0.2
Máquinas para chapas . . . . .	2 558	4.1	4 601.0	7.6
<i>Total máquinas de deformación . . . . .</i>	<i>12 695</i>	<i>20.3</i>	<i>22 834.3</i>	<i>37.8</i>
<i>Total . . . . .</i>	<i>62 454</i>	<i>100.0</i>	<i>60 427.1</i>	<i>100.0</i>

y extensa gama de tipos en el mercado mundial. El parque nacional presenta aquí también una anomalía cuando se compara con el de otros países (véase nuevamente el cuadro 12), lo que está indicando la urgente necesidad de iniciar la fabricación local de varios modelos básicos.

No existe en el país fabricación de mandriladoras y máquinas para dientes de engranajes, las que deben importarse.

La lista de los tipos de máquinas actualmente fabricados en el Brasil se presenta en general un tanto incompleta en relación con la importancia que el parque nacional alcanzó ya en valor numérico y en variedad de tipos. No obstante, considerando que el sector es en ciertos casos muy nuevo y de escasa experiencia y que el volumen producido por año es algo superior a las 10 000 toneladas, la fabricación de 52 tipos de máquinas-herramientas en cerca de 150 modelos principales representa una posición bastante respetable.

Dado el actual desarrollo del país y las previsiones de crecimiento de los sectores de la industria mecánica en los próximos años, el parque nacional sobrepasará las 300 000 unidades en 1971. Esta circunstancia está revelando la necesidad de que el sector aumente progresivamente cada año el número de modelos para que se mantenga un cierto equilibrio entre la evolución del parque y la disponibilidad interna de tipos básicos. En caso contrario, de que los recursos tecnológicos internos no fueran suficientes para alimentar el parque de máquinas-herramientas, se podrá llegar a una situación difícil por la cuantía de las divisas requeridas para la importación de las máquinas necesarias, lo cual significaría, a largo plazo, un freno para la expansión de las industrias mecánicas.

Debe tenerse presente, sin embargo, que en ningún país existe la completa autonomía de fabricación de todos los tipos de máquinas-herramientas, inclusive en aquéllos que tienen parques superiores a 2 millones de máquinas, y que la necesidad de intercambio entre las naciones es casi una norma. No obstante, se trata en general de máquinas especializadas cuya producción local no es atractiva desde un punto de vista económico o técnico, y muy raramente de tipos básicos más simples y con producción más seriada.

Las recomendaciones para la construcción de nuevos modelos que podrían ser lanzados hasta 1971 se formulan en el capítulo VI, donde se trata de las perspectivas de crecimiento de la industria nacional.

#### d) Volumen de fabricación

El levantamiento de la producción brasileña de máquinas-herramientas que aquí se presenta y que cubre el período entre 1955 y 1961, es el primero que se realiza en el país.

Las cifras correspondientes a los años 1955, 1956 y 1957 deben considerarse como aproximadas, ya que en algunos casos, por falta de datos completos de parte de los informantes, fue necesario estimar ya sea el número o el peso de las máquinas fabricadas. En todo caso, estas estimaciones no afectan mayormente las conclusiones que se desprenden de estas cifras.

Los resultados del levantamiento en lo que respecta a las máquinas para trabajos con arranque de viruta se presentan en el cuadro 34, las de deformación en el cuadro 35 y el total acumulado durante el período 1955-61 en el cuadro 36.

En ellos puede apreciarse claramente el enorme esfuerzo realizado por los fabricantes de máquinas-herramientas, que aumentaron el tonelaje anual en 260 por ciento en sólo 6 años, llegando en ese período a valores acumulados que superan las 60 000 toneladas equivalentes a más de 62 000

máquinas. Esta producción fue sin duda un factor importante para que el parque nacional casi se duplicara entre esos años.

Un dato que merece analizarse es aquél que se refiere a la distribución porcentual de la cantidad de máquinas que trabajan con arranque de viruta y las de deformación. Entre los años 1955 y 1961 los promedios fueron de 79.7 y 20.3 por ciento respectivamente.

El parque nacional muestra en 1960, incluyendo las máquinas de mantenimiento pero excluyendo las no inventariadas, una distribución muy similar de 78.2 y 21.8 por ciento, lo que muestra que la producción nacional ha acompañado bastante de cerca la composición del parque respecto a estas dos categorías. Sin embargo, debe señalarse que durante este período las máquinas que trabajan con arranque de viruta muestran una clara tendencia hacia una mayor participación en la producción, pasando de 77.3 por ciento en 1955 a 81.9 en 1961. Si estas comparaciones se efectúan sobre la base de los tonelajes producidos, la situación se invierte, disminuyendo estas máquinas su participación desde 65.4 a 62.3 por ciento entre los años citados. (Véase más adelante el cuadro 39.)

Esto encuentra su explicación si se considera que durante este período se inició la fabricación de algunos tipos nuevos de máquinas como rectificadoras, afiladoras de herramientas y otras en sus tamaños más pequeños, al mismo tiempo que se intensificó la construcción de máquinas livianas como tornos y taladros de banco, cepilladoras, limadoras y sierras alternativas, con el fin de atender la demanda provocada por la fabricación de numerosos artículos livianos, así como la de pequeños establecimientos que se crearon durante ese período. En esta forma, el peso medio de las máquinas fabricadas bajó de 960 a 650 kilogramos por unidad. Por su parte, las máquinas de deformación se mantuvieron alrededor de un peso unitario de 1 800 kilogramos, como puede apreciarse en los cuadros 37 y 38.

Si bien los cambios experimentados por estos dos grandes grupos de máquinas señalan, en líneas generales, un gradual ajustamiento de la producción nacional para satisfacer las necesidades del mercado interno, es interesante observar las modificaciones mucho más marcadas que se han realizado dentro de ellos a medida que esta actividad ha ido evolucionando.

La fabricación de tornos por ejemplo, que en 1955 representaba en unidades el 54.6 por ciento de la producción, bajó en 1961 su participación a cerca de 30 por ciento. El gran aumento en la construcción de taladros —más de 8 veces en el período— ha significado que este rubro pase a representar actualmente más del 34 por ciento frente al 13.7 por ciento que representaba en 1955. La causa estriba en la fuerte demanda originada por la fabricación de manufacturas livianas en las cuales se emplean de preferencia taladros manuales y también del hecho de que esté poco difundido en el país el uso de taladros de alta producción, por ejemplo, del tipo de cabezal múltiple. (Véase el cuadro 39.)

Como derivación lógica del bajo porcentaje de fresadoras tanto en el parque como en la línea de fabricación nacional, puede apreciarse un incremento sustancial de la producción de cepilladoras que alcanzaron un valor que actualmente debería ser considerado porcentualmente como un máximo. En efecto, a medida que se consolide la fabricación de nuevos tipos de fresadoras, la posición de las cepilladoras se invertirá en favor de las primeras.

Las sierras acusan entre 1955 y 1961 un aumento de más de diez veces, lo que significó incrementar su participa-



Cuadro 37

BRASIL: EVOLUCION DEL PESO MEDIO DE ALGUNAS MAQUINAS CON ARRANQUE DE VIRUTA, AÑOS 1955 A 1961

(Kilogramos)

Máquinas	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Tornos (sin los de banco) . . . . .	1 098	1 082	1 093	1 170	1 278	1 332	1 322
Fresadoras . . . . .	586	627	544	905	887	1 006	1 042
Taladros . . . . .	269	205	187	176	184	187	150
Cepilladoras . . . . .	2 042	1 445	1 569	1 658	1 771	1 411	1 461
Sierras . . . . .	173	300	357	318	353	320	264
<i>Total para máquinas con arranque de viruta . . . . .</i>	<i>960</i>	<i>789</i>	<i>759</i>	<i>776</i>	<i>816</i>	<i>740</i>	<i>650</i>

ción en estos años desde 2.5 hasta 8.4 por ciento de la producción total. Esta situación encontraría su justificación si se piensa que estas máquinas se encuentran muy difundidas en talleres de mantenimiento y en establecimientos pequeños y también por el escaso empleo de máquinas de mayor rendimiento, como sería el caso de las sierras de disco.

Las prensas, que muestran un incremento de la producción de aproximadamente tres veces, también han disminuido su participación, al igual que los tornos, de 18.3 a 13.8 por ciento.

No obstante estos fuertes aumentos, llama la atención de un modo particular la escasa fabricación de rectificadoras, afiladoras de herramientas, roscadoras y máquinas especiales, máquinas que ya tienen una participación significativa dentro del parque nacional, aunque porcentualmente inferior respecto de otros países.

Como se puede observar en los cuadros 37 y 38, los pesos medios de las máquinas-herramientas fabricadas han tenido variaciones importantes durante el período. Dentro de ellas merece destacarse el progreso logrado en los tornos, que han ganado en promedio cerca de 300 kilogramos en los últimos 6 años, lo cual sin duda ha sido uno de los factores que ha contribuido a la aceptación de este producto en el exterior. Es notable asimismo el aumento del peso unitario de las prensas hidráulicas de casi 900 kilogramos, aunque esto no se refleja en forma muy marcada en el promedio de las prensas en su conjunto, porque el aumento de la capacidad para construir máquinas más pesadas se equilibra con una mayor producción de otros tipos, principalmente prensas excéntricas, en los cuales la industria nacional ya abastece desde muchos años las necesidades internas en los modelos y tamaños de mayor consumo.

Debido a que las fresadoras que se construían en 1955 correspondían a modelos muy sencillos, éstas casi duplican su peso seis años después. Sin embargo, el resultado alcan-

zado no debe considerarse como suficiente por ser máquinas cuyo peso medio recomendable, dada la actual etapa de industrialización del país, debería ser del orden de 1 500 a 1 700 kilogramos. Probablemente con la introducción de nuevos tipos se pueda alcanzar esta meta en el curso de los próximos diez años.

El importante uso de taladros de banco es la causa de la disminución del peso medio del grupo de los taladros, que en 1961 llegó a 150 kilogramos por máquina. Se nota también aquí la escasa participación de la producción nacional en lo que respecta a los tipos más pesados, por ejemplo, con capacidades hasta de 2 pulgadas, los tipos con columna fundida, los de cabezal múltiple y los radiales.

Las cepilladoras y las sierras presentan valores oscilantes debido principalmente a la influencia de la producción de los tipos más livianos cuya demanda presenta características muy variables. En estas categorías se han construido en el país máquinas de mayor capacidad y peso.

No obstante el progreso demostrado en los volúmenes de fabricación y de haber llegado en 1961 a un nivel de cierta importancia, podría definirse esta fase como la etapa de formación del sector de construcción de máquinas-herramientas en el país, si ello se aprecia en su conjunto, en el sentido de que una buena parte de los establecimientos se encuentran equipados más bien para encarar la producción en términos de cantidad que de calidad. El comentario sobre el parque de máquinas de los constructores es bastante concluyente a este respecto.

Así, mientras ciertos tipos de máquinas como los tornos paralelos, los de revólver con torre hexagonal de tipo semi-pesado y las prensas han alcanzado ya un alto nivel de calidad y de productividad, dentro de las demás, muchas máquinas carecen de recursos técnicos adecuados. Esto porque la mayoría de los pequeños fabricantes, en virtud de sus modestos medios de producción, se ven obligados a eje-

Cuadro 38

BRASIL: EVOLUCION DEL PESO MEDIO DE ALGUNAS MAQUINAS PARA TRABAJOS DE DEFORMACION, AÑOS 1955 A 1961

(Kilogramos)

Máquinas	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
<i>Prensas, total . . . . .</i>	<i>1 700</i>	<i>1 732</i>	<i>1 883</i>	<i>1 735</i>	<i>1 813</i>	<i>1 828</i>	<i>1 819</i>
Prensas hidráulicas . . . . .	657	648	555	578	993	1 536	1 533
Prensas excéntricas . . . . .	1 641	1 715	1 938	1 851	1 770	1 672	1 656
Guillotinas . . . . .	2 258	1 986	2 157	1 840	2 351	1 976	1 739
<i>Máquinas de deformación, total</i>	<i>1 736</i>	<i>1 725</i>	<i>1 881</i>	<i>1 749</i>	<i>1 870</i>	<i>1 846</i>	<i>1 772</i>
Peso medio del total de las máquinas construidas . . . . .	1 136	1 003	996	980	1 022	965	854

Cuadro 39

## BRASIL: COMPOSICION DE LA PRODUCCION DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1955 Y 1961

(Porcientos)

Tipo de máquina	En unidades		En peso	
	1955	1961	1955	1961
Tornos . . . . .	54.6	29.9	52.7	39.7
Fresadoras . . . . .	1.6	1.8	0.8	2.2
Taladros . . . . .	13.7	34.2	3.2	6.0
Cepilladoras . . . . .	4.5	6.0	8.1	10.3
Roscadoras . . . . .	0.4	0.3	0.1	0.3
Sierras . . . . .	2.5	8.4	0.4	2.6
Rectificadoras . . . . .	—	0.5	0.1	0.4
Afiladoras de herramientas . . . . .	—	0.7	—	0.5
Máquinas especiales . . . . .	—	0.1	—	0.3
<i>Total máquinas con arvanque de viruta . . . . .</i>	<i>77.3</i>	<i>81.9</i>	<i>65.4</i>	<i>62.3</i>
Prensas . . . . .	18.3	13.8	27.3	29.4
Martillos . . . . .	—	—	0.1	0.2
Máquinas para chapas . . . . .	4.4	4.3	7.2	8.1
<i>Total máquinas de deformación . . . . .</i>	<i>22.7</i>	<i>18.1</i>	<i>34.6</i>	<i>37.7</i>
<i>Total general . . . . .</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>

cutar los modelos más sencillos. La única ventaja que deriva de esta situación es el bajo precio de las máquinas, lo cual en último análisis resulta antieconómico reducido a términos de productividad.

A consecuencia de la construcción de un gran número de máquinas simples, se nota de inmediato la falta de iniciativas fuera del sector respecto a la fabricación de equipos complementarios y de accesorios, los cuales constituyen elementos importantes para el desarrollo del sector de máquinas-herramientas. Sin embargo, debe admitirse que el interés en fabricar elementos muy especializados sólo se justifica cuando el mercado alcanza un mínimo del consumo. A título ilustrativo, se indican algunos de estos accesorios que pueden considerarse como fundamentales para la construcción de máquinas-herramientas de buena calidad y de alta productividad y que actualmente son difíciles de encontrar en el mercado:

- Elementos componentes de los circuitos hidráulicos de baja, media y alta presión
- Equipos electrohidráulicos, neumohidráulicos y electroneumohidráulicos
- Elementos componentes de los circuitos neumáticos
- Motores eléctricos con freno
- Variadores continuos de velocidad de tipo mecánico, eléctrico e hidráulico
- Embragues electromagnéticos, neumáticos, hidráulicos y mecánicos, de tipos simple y compuesto, para trabajar en seco o en baño de aceite
- Mesas giratorias con divisor manual
- Divisores de alta precisión para fresadoras, de tipo manual y automático
- Mesas electromagnéticas con potencia superior a las fabricadas actualmente
- Placas hidráulicas para tornos

Para que puedan surgir iniciativas adecuadas en complementación y apoyo a la construcción de máquinas-herramientas, es necesario ante todo que los fabricantes nacionales se interesen por la fabricación de máquinas provistas con equipos más completos y aprovechando los recursos que proporciona el semiautomatismo con vistas a obtener una mayor productividad de las máquinas fabricadas. Esta meta se presenta como una de las más importantes a ser alcanzadas por la industria nacional en los próximos diez años.

Por otra parte, y como ya se ha señalado, dada la naturaleza de los problemas relacionados con la evolución tecnológica de las máquinas-herramientas, ellos no podrían, de una manera general, ser enfrentados con suficiente competencia por las firmas de pequeño tamaño a no ser que ellas se conviertan en ejecutoras de proyectos más avanzados estudiados por terceros o por un organismo técnicamente preparado, como podría serlo un instituto brasileño de máquinas-herramientas.

En conclusión puede afirmarse que es necesario que la calidad y los tipos de máquinas fabricados sigan en el futuro más de cerca las exigencias crecientes del parque nacional de máquinas-herramientas, como lo han hecho hasta ahora los fabricantes más avanzados, de manera que este sector pueda alcanzar su consolidación definitiva.

En relación con el nivel de precios de la industria nacional de máquinas-herramientas y su posición competitiva frente a las máquinas extranjeras, resulta difícil ofrecer en este momento antecedentes concluyentes que reflejen la situación real que se presenta para cada máquina a este respecto. Factores como calidad, complejidad y características de construcción y técnicas tienen en este tipo de industria una gran influencia sobre los costos de fabricación, elementos que no pueden dejar de considerarse en comparaciones de esta naturaleza y que las dificultan enormemente, llegando en algunos casos a ser imposibles o carecer de mayor significación si no se encuentra un similar estrictamente comparable. Las máquinas de construcción local presentan una gran variedad de precios conforme la mayor o menor incidencia de los factores antes señalados en su fabricación, situación que conduciría a resultados poco reales o de escaso significado al tratar de pretender una confrontación al nivel de las clases de máquinas; esto tendría que llevarse a cabo para cada tipo de máquina en particular, para lo cual no se dispone de las informaciones suficientes, aparte que ello escaparía de los objetivos de este estudio.

Pese a las diferencias de precios que se observan en las máquinas nacionales, en términos generales fluctúan alrededor de un promedio de 2 dólares por kilogramo, lo que podría considerarse satisfactorio.

Por otro lado, teniendo presente que algunas máquinas, como ciertos tipos de tornos y de prensas, han sido objeto de exportaciones y que existen por parte de algunos países latinoamericanos manifestaciones de interés en adquirir máquinas-herramientas brasileñas, podría desprenderse que los precios de ellas se encuentran dentro de niveles aceptables.

## VI

**POSIBILIDADES DE LA INDUSTRIA NACIONAL FRENTE AL MERCADO DE  
MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL DECENIO 1962-71**

El período 1955-61, inmediatamente anterior al decenio que se considera en este trabajo, se caracterizó por una fuerte demanda de máquinas-herramientas proveniente de la industria automovilística y de piezas y componentes para vehículos, así como por el desarrollo de otras actividades mecánicas como fabricación de equipos pesados, motores diesel, rodamientos, astilleros navales, etc. En efecto, entre estos años se instalaron en el país 158 718.9 toneladas de máquinas, equivalentes a aproximadamente 101 701 unidades. (Véase el cuadro 40.) Esta cantidad de máquinas significó que durante el transcurso de siete años el parque de máquinas-herramientas casi se duplicó, pasando de 125 036 a 226 737 unidades incluyendo aquéllas ocupadas en mantenimiento.

Esta extraordinaria evolución de las industrias de transformación de metales trajo consigo un fuerte aumento del volumen físico de la producción de máquinas-herramientas, el cual creció en este período a una tasa anual acumulativa del orden de 14.7 por ciento, pasando de 5 085.6 toneladas en 1955 a 13 249.9 toneladas en 1961.

*1. Situación actual y evolución tecnológica*

Durante estos años le cupo a la industria nacional abastecer una parte importante del consumo que, expresado sobre el peso, fue de cerca de 40 por ciento en promedio, variando entre un máximo de 54 por ciento y un mínimo de 25 por ciento como consecuencia de los marcados cambios de las importaciones. En cuanto al número, las máquinas nacionales representaron probablemente alrededor de un 60 por

ciento del total. No obstante, como ya se ha mencionado, la producción local que abasteció el parque de maquinarias lo hizo con máquinas simples y livianas con peso unitario medio de 970 kilogramos, variando entre 1 136 y 854 kilogramos entre el comienzo y el final del período que se comenta. Estimando un peso medio para las importaciones de 2.5 toneladas por unidad, se concluye que el parque de máquinas-herramientas brasileño se abasteció durante esos siete años con máquinas de un peso medio de 1.56 toneladas.

Como ya se señaló en capítulos anteriores, la disminución del peso medio de las máquinas de fabricación nacional no significa que los tipos de máquinas tradicionalmente más pesados hayan sufrido reducciones en sus pesos; por el contrario, el sector aumentó su capacidad de construcción de máquinas más pesadas, como es el caso de los tornos (excluyendo los de banco), de las fresadoras, de las prensas hidráulicas y, en menor grado, de las sierras, lo que puede apreciarse en los cuadros 37 y 38. Sin embargo, al mismo tiempo se lanzaron al mercado nuevos modelos de máquinas y se incrementó la fabricación de unidades pequeñas que vinieron a satisfacer las necesidades provenientes de mayores volúmenes de producción en su gran parte de artículos de tipo liviano, como asimismo a complementar las máquinas importadas.

En los cuadros 41 y 42, puede apreciarse claramente cómo aquellas máquinas nacionales que han evolucionado en sus modelos y aumentado su peso han logrado un porcentaje relativamente alto de abastecimiento del mercado, particularmente tornos, sierras y con toda seguridad las pren-

Cuadro 40

BRASIL: CONSUMO APARENTE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1955-1961

	1955		1956		1957		1958	
	Número <sup>a</sup>	Toneladas	Número <sup>a</sup>	Toneladas	Número <sup>a</sup>	Toneladas	Número <sup>a</sup>	Toneladas
Producción nacional . . . . .	4 478	5 085.6	7 029	7 231.1	6 626	6 598.8	8 567	8 398.7
Porcientos . . . . .	65.3	46.1	74.5	53.9	60.4	37.8	58.0	35.2
Importación . . . . .	2 378	5 944.6	2 461	6 152.5	4 350	10 871.8	6 195	15 487.8
Porcientos . . . . .	34.7	53.9	25.5	46.1	39.6	62.2	42.0	64.8
Exportación . . . . .	—	—	36	29.1	5	3.6	3	2.7
Consumo aparente . . . . .	6 856	11 030.2	9 634	13 354.5	10 971	17 467.0	14 759	23 883.8
	1959		1960		1961		Total 1955-61	
	Número <sup>a</sup>	Toneladas	Número <sup>a</sup>	Toneladas	Número <sup>a</sup>	Toneladas	Número <sup>a</sup>	Toneladas
Producción nacional . . . . .	8 812	9 006.8	11 245	10 856.2	15 517	13 249.9	62 454	60 427.1
Porcientos . . . . .	44.6	24.7	60.2	36.9	73.4	48.5	61.3	38.0
Importación . . . . .	10 954	27 384.1	7 410	18 526.4	5 604	14 009.8	39 352	98 377.0
Porcientos . . . . .	55.4	75.3	39.8	63.1	26.6	51.5	38.7	62.0
Exportación . . . . .	5	4.9	18	12.9	38	32.0	105	85.2
Consumo aparente . . . . .	19 761	36 386.0	18 637	29 369.7	21 083	27 227.7	101 701	158 718.9

<sup>a</sup> La producción nacional corresponde a los datos reales; las importaciones y exportaciones fueron estimadas.

Cuadro 41

BRASIL: CONSUMO APARENTE EN PESO DE ALGUNAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1955-1961  
(Toneladas)

Máquinas	Tornos	Fresadoras	Taladros	Cepilladoras	Sierras	Roscadoras	Rectificadoras	Otras	Total
1955									
Producción nacional . . . . .	2 681.9	42.2	164.9	498.4	19.5	3.6	3.0	1 762.1	5 085.6
Importación . . . . .	1 665.8	585.2	495.2	196.7	87.8	63.2	632.8	2 217.9	5 944.6
Exportación . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Consumo aparente . . . . .	4 347.7	627.4	660.1	605.1	107.3	66.8	635.8	3 980.0	11 030.2
1959									
Producción nacional . . . . .	3 902.6	168.5	430.6	892.6	308.6	7.0	43.5	3 253.4	9 006.8
Importación . . . . .	4 068.2	2 867.1	3 257.6	528.9	158.6	251.1	2 380.6	13 872.0	27 384.1
Exportación . . . . .	4.9	—	—	—	—	—	—	—	4.9
Consumo aparente . . . . .	7 965.9	3 035.6	3 688.2	1 421.5	467.2	258.1	2 424.1	17 125.4	36 386.0
1960									
Producción nacional . . . . .	4 295.2	187.1	525.0	1 079.6	387.4	29.5	34.3	4 318.1	10 856.2
Importación . . . . .	2 424.4	1 503.4	2 065.3	451.4	75.4	181.5	1 431.4	10 393.6	18 526.4
Exportación . . . . .	11.9	—	—	—	—	—	—	1.0	12.9
Consumo aparente . . . . .	6 707.7	1 690.5	2 590.3	1 531.0	462.8	211.0	1 465.7	14 710.7	29 369.7
1961									
Producción nacional . . . . .	5 265.0	289.8	794.9	1 369.4	342.4	35.0	57.1	5 096.3	13 249.9
Importación . . . . .	2 911.5	2 288.6	2 696.8	756.1	174.9	182.0	2 042.0	2 957.9	14 009.8
Exportación <sup>a</sup> . . . . .	32.0	—	—	—	—	—	—	—	32.0
Consumo aparente . . . . .	8 144.5	2 578.4	3 491.7	2 125.5	517.3	217.0	2 099.1	8 054.2	27 227.7

<sup>a</sup> Incluye mandriladoras.

sas incluidas bajo "otras" por falta de discriminación en las estadísticas de importación. Las cepilladoras, que también satisfacen cerca de un 65 por ciento, están disminuyendo su participación respecto a años anteriores y el peso de ellas ha disminuido asimismo por la mayor fabricación de los tipos livianos de cepilladoras limadoras. El notorio aumento de peso de las fresadoras se refleja en una firme tendencia hacia un mayor abastecimiento del mercado, tendencia que sólo podrá continuar si se completa la actual línea de modelos fabricados y se aumenta su peso medio, que todavía no alcanza un nivel satisfactorio. Igual cosa podría decirse de las roscadoras. El cuadro 42 señala las deficiencias de la producción nacional, particularmente en los taladros y las rectificadoras, por falta de variedad de tipos y escaso peso.

Las mandriladoras incorporadas en las estadísticas de importación junto a los taladros y las escariadoras (*broaching machines*) incluidas en la categoría de "otras" no se fabrican prácticamente. De estas últimas, existe en el país una cierta producción, pero se desconoce su magnitud.

Otro hecho que conviene señalar antes de entrar a analizar las posibilidades de la industria nacional de máquinas-herramientas en el abastecimiento de las necesidades futuras es el que se refiere a su elevado ritmo de crecimiento ante el fuerte estímulo de la demanda en esos años y a la función que le correspondió a las máquinas nacionales en la satisfacción de dicha demanda. Se ha mencionado que una cierta cantidad de ellas ha participado, en mayor o menor proporción, en la constitución de los parques de máquinas

Cuadro 42

## BRASIL: PARTICIPACION DE LA PRODUCCION NACIONAL Y DE LAS IMPORTACIONES EN EL ABASTECIMIENTO DEL CONSUMO APARENTE DE ALGUNAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1955 A 1961

(Porcientos del peso)

Máquinas	1955		1959		1960		1961	
	Producción nacional	Importaciones	Producción nacional	Importaciones	Producción nacional	Importaciones	Producción nacional	Importaciones
Tornos . . . . .	61.7	38.3	48.9	51.1	63.9	36.1	64.3	35.7
Fresadoras . . . . .	6.7	93.3	5.6	94.4	11.1	88.9	11.2	88.8
Taladros <sup>a</sup> . . . . .	25.0	75.0	11.7	88.3	20.3	79.7	22.8	77.2
Cepilladoras . . . . .	67.5	32.5	62.8	37.2	70.5	29.5	64.4	35.6
Sierras . . . . .	18.2	81.8	66.1	33.9	83.7	16.3	66.2	33.8
Roscadoras . . . . .	5.4	94.6	2.7	97.3	14.0	86.0	16.1	83.9
Rectificadoras . . . . .	0.5	99.5	1.8	98.2	2.3	97.7	2.7	97.3
Otras . . . . .	44.3	55.7	19.0	81.0	29.3	70.7	63.3	36.7
Total . . . . .	46.1	53.9	24.7	75.3	36.9	63.1	48.5	51.5

<sup>a</sup> Incluidas las mandriladoras en las importaciones.

de las industrias conjuntamente con las unidades importadas. No obstante haber alcanzado ya las importaciones su máximo en 1959 y disminuido en los dos años siguientes a valores bastante menores, con lo cual va desapareciendo una de las causas que han influido en la adquisición de máquinas nacionales, la producción ha continuado por su parte su ritmo de crecimiento.

Esto podría significar por un lado que las importaciones no han constituido una causa directa que justifique la mayor demanda de máquinas brasileñas, pero por otro puede que exista un dislocamiento entre las importaciones y la producción nacional en razón de que las primeras debieron realizarse en su mayor parte dentro de plazos fijos y que las nacionales, destinadas a complementar a aquéllas, podían encomendarse conforme se fueran necesitando. De ser válida esta última hipótesis y según su importancia —difícil de ser cuantificada— ello podría significar una fuerte disminución del ritmo de crecimiento de la producción nacional en los próximos años.

De todo esto se desprende que, desapareciendo los factores que estimularon el fuerte aumento del consumo de máquinas-herramientas en los últimos 6 años y volviendo a restablecerse una situación normal de demanda, ajena a influencias anómalas y de carácter transitorio como ha sido el caso, para que la industria nacional aumente su participación en el abastecimiento de las necesidades internas, será indispensable que ella evolucione no en el sentido de alcanzar sólo mayores toneladas de fabricación sino, lo que es más importante, de construir nuevos tipos de máquinas y de perfeccionar ciertos modelos de la actual línea de fabricación de manera de evitar discrepancias y lograr un mayor equilibrio entre las exigencias del parque nacional y los recursos de la industria de máquinas-herramientas para hacer frente a ellas.

Debido a la existencia de diferencias de estructura y de tamaño entre las fábricas incluidas en el inventario y el resto del universo, no fue posible mantener para el total, como se deseaba, una lista detallada de las máquinas, tanto del parque como de la demanda futura, sin correr el riesgo de

falsear la realidad. En todo caso, los resultados obtenidos son suficientemente indicativos como para sugerir algunos perfeccionamientos técnicos que convendría introducir en ciertas máquinas de la actual línea de fabricación y para compilar una nómina de los nuevos tipos de máquinas que deberían alimentar el mercado interno hasta 1971.

a) *Perfeccionamiento de las máquinas ya fabricadas en el país*

De la observación de la fabricación nacional en su conjunto es posible destacar de una manera general los perfeccionamientos más importantes que deberían incorporarse en las máquinas de la actual línea de fabricación, los que pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Aumento del peso de los modelos, permitiendo la aplicación de mayor potencia. Esta es una evolución necesaria para obtener una mayor productividad. Debe recordarse que el peso medio por máquina de la producción nacional en 1961 fue menor que una tonelada y sería deseable que en 1971 éste alcanzase un valor en torno de 1 200 a 1 300 kilogramos.

2. Aumento de las velocidades de corte. Los continuos progresos registrados en los últimos años en la construcción local de herramientas de carburo de tungsteno ofrecen la posibilidad de trabajar con velocidades de corte más elevadas. No obstante, se puede apreciar que existe cierta línea de máquinas nacionales que no permite aprovechar al máximo estas ventajas.

3. Disponibilidad, en ciertos casos, de una gama más completa de velocidades de corte y de avances. La extrema simplicidad cinemática de algunos modelos fabricados impide seleccionar las velocidades de corte y de avance apropiadas perjudicando la obtención de un mejor ciclo de trabajo.

4. Evolución del semiautomatismo de todos los tipos: cinemático, eléctrico, hidráulico y neumático. De una manera general, la aplicación del semiautomatismo complica la construcción de las máquinas tornándolas más caras, hecho,

Cuadro 43

BRASIL: RESUMEN DE LOS NUEVOS MODELOS DE MAQUINAS QUE CONVENDRIA FABRICAR EN EL PERIODO 1962-71

Tipo de máquina	Número de modelos			Demanda 1962-71 (unidades)
	Total	1962 1966	1967 1971	
Tornos . . . . .	6	3	3	52 416
Fresadoras . . . . .	7	4	3	11 845
Taladros . . . . .	6	3	3	31 536
Mandriladoras . . . . .	1	1	—	1 554
Cepilladoras . . . . .	5	2	3	11 534
Roscadoras . . . . .	6	4	2	3 233
Escariadoras (broaching mach.) . . . . .	—	—	—	383
Máquinas para engranajes . . . . .	2	1	1	1 573
Sierras . . . . .	—	—	—	12 507
Rectificadoras . . . . .	8	4	4	6 609
Afiladoras de herramientas . . . . .	—	—	—	2 742
<i>Total máquinas con arranque de viruta</i>	<i>41</i>	<i>22</i>	<i>19</i>	<i>135 932</i>
Prensas . . . . .	Perfeccionamiento y aumento de la capacidad de trabajo de las máquinas de la línea actual de fabricación			23 735
Martillos . . . . .				834
Máquinas para chapas . . . . .				8 031
<i>Total máquinas de deformación . . . . .</i>				<i>32 600</i>
<i>Total general (incluyendo otras máquinas no inventariadas) . . . . .</i>				<i>179 947</i>

sin embargo, que se ve ampliamente compensado por el aumento de la productividad debido a la reducción de los tiempos pasivos durante el ciclo de operación.

5. Mayor difusión en el empleo de las técnicas de endurecimiento superficial de guías y bancadas. La difusión de esta técnica se hace necesaria cada vez que el valor unitario de las máquinas aumenta y que se pretende mantener la precisión de usinado por un tiempo máximo posible dentro de la vida útil de la máquina.

6. Mejor uso de los materiales, particularmente en lo que respecta a la calidad de los fierros fundidos y su estabilización. Estas medidas son altamente recomendables junto a un mejor diseño de las piezas fundidas tanto en lo que dice relación con lo mencionado en el párrafo anterior cuanto para alcanzar con mayor seguridad los valores de control citados en las normas Schlesinger y Salmon.

7. Completar los accesorios que acompañan a las máquinas-herramientas. La utilización racional de ciertos tipos de máquinas depende muchas veces de la disponibilidad de numerosos accesorios especiales que facilitan o posibilitan el usinado de determinadas piezas. En este aspecto son pocos los constructores que han prestado la debida atención para equipar sus máquinas en forma más completa.

8. Mejoramiento de los circuitos eléctricos. En términos generales se debería prestar una atención particular en la selección de los equipos eléctricos en el sentido de obtener una mayor seguridad y protección contra eventuales sobrecargas empleando materiales apropiados, en parte ya disponibles en el mercado.

9. Comprobación de las máquinas de acuerdo con las normas Salmon o Schlesinger. Es evidente que el desarrollo de este sector deberá ser acompañado por un uso más generalizado de estas normas —hoy en día usadas por unos pocos fabricantes— como consecuencia de las mayores exigencias de la demanda y al mismo tiempo, para garantizar la calidad de sus productos ante los usuarios.

#### b) Nuevos tipos de máquinas que sería aconsejable fabricar

Al preparar la lista de los nuevos tipos de máquinas-herramientas que sería aconsejable fabricar en el país en los próximos diez años se ha estimado conveniente referirse a dos períodos tomando en consideración para ello las necesidades propias del mercado y la complejidad que ofrece la construcción de estas máquinas.

Así, las máquinas del primer período corresponden a las exigencias más inmediatas del mercado comenzando por aquellos tipos más livianos y sencillos, mientras que las del segundo representan más bien una complementación derivada de los tipos incluidos en el primer período una vez que la existencia de máquinas en el país se sitúa dentro de un orden de magnitud de 300 000 máquinas. Uniendo a este programa los progresos cualitativos de una parte de las máquinas de la actual línea de fabricación se llegaría a obtener en este sector en 1970-71 un potencial adecuado para acompañar el desarrollo mecánico del país.

	Nº de modelos		
	Total	1962-1967-1966	1967-1971
<b>Tornos</b>			
1. Vertical, con diámetro de 600 a 750 mm con torre cuadrada o pentagonal, eventualmente con la variante de cabezal lateral . . . . .	1	1	—
2. De herramientas múltiples, con carros independientes y contrapunta de accionamiento hidráulico o neumático, con posi-			

	Nº de modelos		
	Total	1962-1967-1966	1967-1971
<b>Tornos</b>			
bilidad de trabajo en mandril neumático o hidráulico. Ciclos semiautomáticos . . .	2	1	1
3. Monomandril, con torre hexagonal y ciclo automático . . . . .	2	1	1
4. Típicamente copiador, hasta 10 HP para trabajos entre puntas y en mandril . . . .	1	—	1
<b>Fresadoras</b>			
5. Universal, completamente equipada, hasta cono Morse Nº 6 . . . . .	1	1	—
6. Vertical, hasta cono Morse Nº 6 . . . . .	2	1	1
7. De producción, tipo simplex y duplex, ciclo automático, con cabezales hasta 10 HP . . . . .	4	2	2
<b>Talaños</b>			
8. De columna fundida, de diversas capacidades y hasta 10 HP, con variantes multi-mandril, mesas cruzadas, avances automáticos . . . . .	4	2	2
9. Radiales con brazo hasta 1 750 mm. . . .	2	1	1
<b>Cepilladoras</b>			
10. Limadora de accionamiento hidráulico y 1 000 mm de recorrido . . . . .	1	—	1
11. Cepilladora-fresadora con 1, 2 ó 3 cabezales, entre columnas hasta 1 200 mm; accionamiento electromecánico de la mesa y posibilidad de usar cabezales rectificadores . . . . .	2	1	1
12. Vertical hasta 7.5 HP con mesa divisoria y avances automáticos . . . . .	2	1	1
<b>Rosadoras</b>			
13. Tipo CRI-DAN . . . . .	1	1	—
14. Por deformación en frío . . . . .	2	1	1
15. Para roscas interiores, con alimentación automática de las piezas . . . . .	2	1	1
16. Por medio de fresado . . . . .	1	1	—
<b>Mandriladoras</b>			
17. Tipo horizontal . . . . .	1	1	—
<b>Máquinas para engranajes</b>			
18. Tipo Pfauter, con creador, hasta módulo 7	1	1	—
19. Tipo Fellows, hasta módulo 5 . . . . .	1	—	1
<b>Rectificadoras</b>			
20. Universal, hasta 1 500 mm entre puntas, semiautomática . . . . .	2	2	—
21. Para diámetros interiores hasta 150 mm	2	1	1
22. Para planos, tipo Blanchard, con mesa hasta 800 mm de diámetro . . . . .	1	—	1
23. Para planos, con esmeril tangencial, mesa hasta 1 000 mm . . . . .	1	1	—
24. De producción, con cabezal angular . .	1	—	1
25. Tipo <i>centerless</i> con capacidad hasta 75 mm	1	—	1

**Máquinas especiales**  
Diversos cabezales hasta 10 HP para la composición de máquinas especiales de alta producción . . . . .

A juzgar por la rapidez con que se introdujeron en el mercado interno nuevos tipos de máquinas en el curso de los últimos años, la realización del programa que se ha esbozado no se presentaría como imposible de ser llevado a cabo. En su primera etapa, hasta 1966, se tendría un promedio de 4.4 prototipos por año, con un proyecto cada 25 empresas tomando como base 110 fabricantes. En el segundo período hasta fines de 1971, deberían prepararse 3.8 prototipos por año, o sea una máquina nueva cada 32 empresas, considerando un total de 120 firmas constructoras.

Como las máquinas mencionadas presentan ciertas dificultades técnicas de construcción, lo que exige el empleo

Cuadro 44

BRASIL: CONSUMO APARENTE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS, 1955-61, 1962-66 Y 1967-71

(Toneladas)

Período	Producción total		Exportación			Saldo para consumo interno			Importación			Consumo aparente	
	Peso total	Pro-medio anual	Peso total	Pro-medio anual	Por-ciento <sup>a</sup>	Peso total	Pro-medio anual <sup>b</sup>		Peso total	Pro-medio anual <sup>b</sup>		Peso total	Pro-medio anual
1955-1961	60 427.1	8 632	85.2	12	0.2	60 341.9	8 620	38	98 377	14 054	62	158 718.9	22 674
1962-1966	73 685	14 737	2 200	440	3.0	71 485	14 297	60	47 655	9 531	40	119 140	23 828
1967-1971	88 810	17 762	6 200	1 240	7.0	82.610	16 522	65	44 480	8 896	35	127 090	25 418

<sup>a</sup> Sobre la producción total.<sup>b</sup> Sobre el consumo.

de maquinaria adecuada que debería importarse, la realización del programa dependerá en parte de los incentivos y de las facilidades que los organismos de gobierno estén en condiciones de proporcionar al sector.

## 2. Participación en el consumo aparente

En el cuadro 44 se ha esbozado cuál podría ser la evolución de la construcción de máquinas-herramientas en el período 1962-71 tomando como base el peso. Este esquema debe considerarse sólo a título ilustrativo y por lo tanto está sujeto a todas las reservas del caso, debido a la dificultad de cuantificar las variables que en él intervienen, particularmente en lo que respecta al peso medio de las máquinas importadas y de fabricación local, y por consiguiente el peso de las máquinas que alimentarán al parque.

Se ha considerado que la demanda prevista de 158 864 unidades equivaldría a unas 246 230 toneladas, admitiendo un peso medio similar al de los años 1955-61. De este esquema se desprende que la producción nacional podría llegar a abastecer en el quinquenio 1967-71 el 65 por ciento en promedio de las necesidades del consumo desde que se cumplan las recomendaciones referentes al perfeccionamiento de las máquinas ya fabricadas en el país y que se introduzcan nuevos modelos de máquinas. Esta consideración lleva también implícito un aumento del peso medio de las máquinas nacionales del orden de 300 kilogramos sobre el peso que ellas promediaron entre 1955 y 1961.

Dentro del período 1962-71 se ha tomado en cuenta también un aumento importante de las exportaciones, las cuales en años pasados han sido muy pequeñas, no obstante haber alcanzado algunas máquinas un nivel de calidad internacional. Se ha pensado que estas exportaciones podrían llegar a representar en el último quinquenio alrededor de un 7 por ciento de la producción total, porcentaje que quizás sea bajo si se piensa en las posibilidades que se presentarán a esta rama industrial de atender una buena parte del mercado de los países de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, así como de otras áreas.

Ante estas consideraciones, podría esperarse para el año 1971 un volumen de fabricación del orden de unas 20 000 toneladas, o sea 50 por ciento superior al de 1961, con lo cual se abastecería cerca del 70 por ciento del consumo nacional, quedando para exportación un saldo de aproximadamente 10 por ciento.

Dada la situación en que se desenvuelven las pequeñas y medianas industrias, por un lado, y, por otro, el hecho de que muchos fabricantes dedican parte de sus propias actividades a otros sectores de la mecánica, resulta casi imposi-

ble determinar con precisión el monto de las inversiones que serían requeridas para cumplir con el programa de desarrollo que se ha delineado. Además, debe tenerse presente que en ello juega un papel de gran importancia el nivel de calidad del producto final que se desea fabricar.

Por lo tanto, la estimación que se hace a continuación debe ser tomada con las debidas reservas y sólo se presenta con el propósito de dar una orientación del orden de magnitud que tales inversiones podrían alcanzar en términos de máquinas importadas y elaboración de 41 prototipos de nuevas máquinas-herramientas.

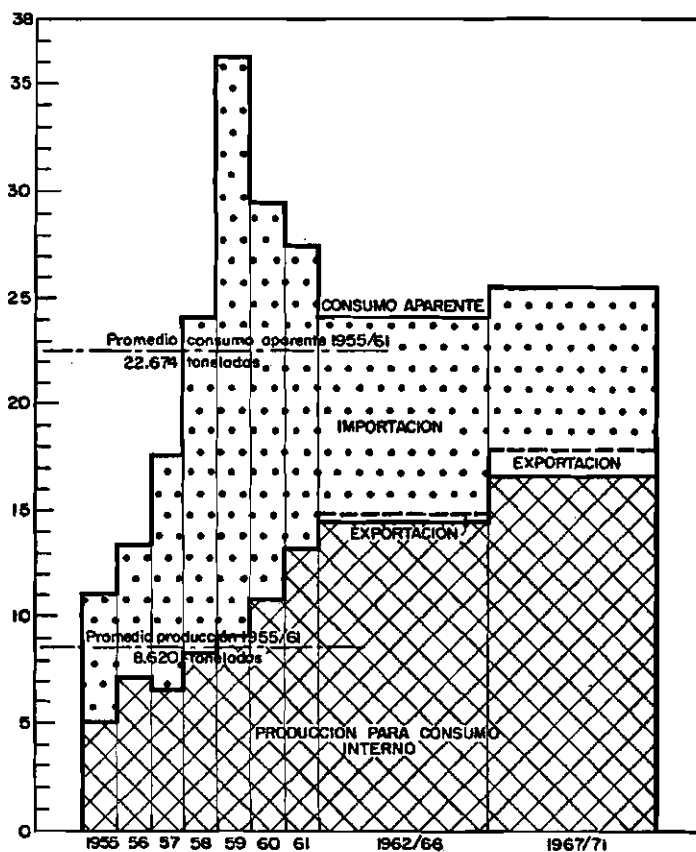
Se ha estimado en 30 a 40 las máquinas-herramientas

Gráfico VI

## PRODUCCION, IMPORTACION, EXPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

(Miles de toneladas anuales)

ESCALA NATURAL



pesadas que se necesitarían para usinar y rectificar planos de cuerpos de máquinas, y en 40 a 50 las mandriladoras y *jig boring machines*, con lo cual sería necesaria por este concepto una inversión del orden de 1.7 a 2.3 millones de dólares, considerando el precio FOB de ellas. Por su parte, las máquinas de menor tamaño podrían variar entre 200 y 300 unidades, equivalentes a unos 2.4 a 3.6 millones de dólares. La construcción de los 41 prototipos de nuevas máquinas-herramientas representaría alrededor de 2 millones de dólares, considerando entre 40 000 y 50 000 dólares el costo de cada uno de ellos. Todo esto conduciría a una cifra media de inversión en maquinarias y proyectos del orden de 6.1 a 7.9 millones de dólares, la cual podría alterarse conforme la calidad de las máquinas-herramientas que se intente construir. En este aspecto sería de fundamental importancia la existencia en el país de un organismo que orientara, dirigiera y prestara el auxilio técnico a los fabricantes para que así esta actividad industrial pueda encauzarse debidamente dentro de la línea de fabricación adecuada que le permita satisfacer las exigencias cada vez mayores que se derivarán del crecimiento del parque nacional de máquinas-herramientas, y colocarse en el lugar que le corresponde desempeñar a esta rama dentro del desarrollo industrial del país.

### 3. Observaciones finales

De lo señalado en los capítulos anteriores se puede apreciar claramente que el desarrollo de la fabricación de máquinas-herramientas deberá orientarse en los próximos 10 años teniendo en vista más bien la construcción de nuevos tipos de máquinas y el mejoramiento de algunas de la actual línea de fabricación, que el solo aumento del tonelaje anual fabricado. En esta forma, la expresión desarrollo debe interpretarse como una etapa de consolidación de esta actividad para que ella pueda en el futuro satisfacer las exigencias tecnológicas cada vez mayores de las diversas ramas de las industrias de transformación de metales. Sólo una vez superada esta etapa se tendrán las bases suficientes para sobrepasar posteriormente las 20 000 ó 30 000 toneladas anuales de fabricación. Tener como único objetivo el aumento del volumen de producción podría traer con toda seguridad, bajo las condiciones actuales, una crisis técnica que a largo plazo se traduciría en una contracción de la demanda de las máquinas nacionales. En consecuencia, sólo se logrará afianzar este sector, particularmente en lo que respecta a las máquinas con formación de viruta, una vez que se fabriquen máquinas de calidad y productividad superiores a las actuales, como ha ocurrido en el caso de los productos fabricados por los mayores constructores de tornos y de prensas del país.

De aquí se desprende que los problemas relativos al mejoramiento de la calidad y al estudio de nuevos proyectos de fabricación adquieren mayor importancia frente a los que se derivan de un aumento del volumen de producción y, por lo tanto, para que sea posible alcanzar el objetivo de esta fase de consolidación del sector de máquinas-herramientas sería necesaria la adopción, con cierta urgencia, de algunas medidas que estimulen y alienten a los constructores a enfrentar estas mayores responsabilidades.

Teniendo presente que el parque brasileño de máquinas-herramientas aumentará en cerca de 180 000 máquinas en 11 años y que el 50 por ciento de ellas, o tal vez más, serán absorbidas por aquellas industrias mecánicas que, por la naturaleza de los productos que elaboran, exigen máquinas de calidad, será necesario que la industria nacional de má-

quinas-herramientas en su conjunto evolucione en el sentido que señalan los cuatro puntos siguientes a fin de que ella pueda participar en una mayor proporción en el abastecimiento de la demanda prevista para el próximo decenio:

- a) Que aumente el tamaño medio de las empresas constructoras;
- b) Que aumente y se complemente el actual parque de máquinas de los constructores;
- c) Que se perfeccionen en calidad y productividad ciertas máquinas de la actual línea de fabricación;
- d) Que se lancen al mercado interno 41 modelos nuevos de máquinas para trabajos con arranque de viruta.

El cumplimiento de estas metas difícilmente podrá alcanzarse si no se otorgan a esta actividad los medios necesarios para que ella pueda resolver los problemas de orden técnico y financiero implícitos en este esquema de desarrollo. En síntesis, ellos podrían reducirse a los cuatro aspectos siguientes:

- a) Financiamiento a largo plazo para la adquisición de máquinas pesadas que serían importadas en su totalidad;
- b) Financiamiento a mediano y corto plazo para la compra de máquinas más livianas, las que en su mayoría serían también de origen extranjero;
- c) Financiamiento para estudios y construcción de prototipos;
- d) Creación de un Instituto Brasileño de Máquinas-Herramientas, estructurado con la finalidad de auxiliar técnicamente a los constructores y de convertirse en breve tiempo en un importante centro de investigaciones de un nivel tal que su prestigio saliera también fuera del ámbito nacional, a ejemplo de otros institutos similares del extranjero.

Con respecto al punto a), se entienden por máquinas pesadas principalmente aquellas que sirven para cepillar, fresar y rectificar grandes superficies y guías de los cuerpos fundidos de las máquinas que pueden llegar a alcanzar algunas toneladas. Se incluyen también las mandriladoras y las *jig boring machines* que son indispensables para dominar los problemas de usinado de piezas asimétricas.

El parque de máquinas de los constructores muestra una gran deficiencia de estos equipos por las dificultades que encuentran las empresas pequeñas y medianas para equiparse con estas máquinas, que deben importarse en su totalidad y que son de elevado precio por kilogramo y de alto tonelaje, lo que exige un financiamiento a largo plazo.

Las máquinas a que se refiere el inciso b) tienen precios por unidad más accesibles y podrían ser financiadas a medio y corto plazo. Son indispensables para complementar el parque de los constructores en beneficio de la calidad del producto. Se trata principalmente de rectificadoras de varios tipos, roscadoras especiales, fresadoras, máquinas para tallar engranajes, las cuales en su mayoría dependen de la importación.

En relación con el punto c), merece destacarse que para la realización de nuevos modelos de máquinas-herramientas los pequeños y medianos industriales no disponen de recursos financieros suficientes para sufragar los gastos de estudio y construcción de los prototipos, cuya realización exige de 12 a 36 meses. También en el caso de fabricación con licencia, estos gastos serían elevados. En consecuencia, una medida que favorecería el desarrollo del sector estimulándolo a crear nuevos tipos de máquinas, sería la for-



mación de un fondo especial de financiamiento para la construcción de estos modelos nuevos, el cual debería aplicarse tanto para los prototipos nacionales como para la construcción del primer ejemplar fabricado sobre licencia. Este financiamiento podría condicionarse a la aprobación del GEIMAPE con la colaboración técnica del Instituto Brasileño de Máquinas-Herramientas.

La proposición de la formación de un Instituto Brasileño de Máquinas-Herramientas como se menciona en el párrafo *d*), obedece a la idea de tener en el país un organismo que proporcione a los industriales el auxilio técnico que les permita resolver los complejos problemas técnicos que envuelve la construcción avanzada de máquinas-herramientas y, al mismo tiempo, que garantice la evolución de este importante sector, en forma similar a cuanto ha sido realizado en otros países a través de institutos nacionales o de laboratorios en universidades.

Dado que un elevado número de los constructores se encuentran concentrados en la ciudad de São Paulo y sus alrededores, sería ventajoso que este Instituto funcionara en la capital del Estado, con lo cual se facilitaría además la presencia y participación de los especialistas en el ramo, inclusive los extranjeros.

Pueden resumirse en 5 puntos principales las funciones que le serían encomendadas a este Instituto, a saber:

1. Realizar ensayos sobre las máquinas-herramientas fabricadas en el país y emitir certificados de los resultados obtenidos. Estos ensayos serían principalmente:

- a) De acuerdo con las normas Schlessinger y Salmon
- b) De tipo dinámico, esto es, de usinado, rendimiento, desgaste y vibraciones
- c) De eficiencia de la instalación eléctrica
- d) De eficiencia y de rendimiento de los circuitos hidráulicos, neumáticos y mixtos
- e) De control geométrico y de funcionamiento de partes de máquinas como transmisiones, engranajes, etc.

2. Proporcionar asistencia técnica de proyecto como consultor para aquellas firmas que necesitan de orientación y que no disponen de técnicos de categoría. Ya ha sido co-

mentada la escasez de personal indirecto y entre éste, el que se dedica a ingeniería de producción dentro de las pequeñas y medianas empresas. En consecuencia, la realización de nuevos modelos y el perfeccionamiento de otros dependerá en parte de la eficiencia de funcionamiento de esta actividad del Instituto.

3. Llevar a cabo estudios de mecánica aplicada a las máquinas-herramientas. Esta sería una actividad de investigación teórica y práctica que exigiría de un laboratorio especializado y de un pequeño taller con el fin de experimentar los elementos de máquinas más complejos. Esta sección debería además investigar, estudiar y aconsejar respecto a los tipos de máquinas, sus comandos y elementos accesorios, seleccionando entre los varios casos y alternativas aquellos que mejor se adopten a las posibilidades técnicas de los fabricantes y a las condiciones o modalidades propias del país.

4. Como consecuencia natural de lo expuesto en el primer punto, se justificaría en este Instituto una sección de metrología industrial que sería fácilmente realizable con poco material adicional. La utilidad de esta iniciativa es obvia dada la estrecha interdependencia entre el progreso tecnológico de las máquinas y las tolerancias de trabajo, y que estas últimas están evolucionando hacia valores cada vez menores. Lo mismo puede decirse para la calidad de las superficies usinadas, las cuales, ante los progresos técnicos, tienden hacia bajos índices de rugosidad.

5. Asesorar a los organismos competentes respecto al otorgamiento de créditos a los constructores con el fin de financiar la adquisición de máquinas para producción, así como el estudio y la ejecución de prototipos de máquinas nuevas.

Mediante estas cinco atribuciones básicas, el Instituto Brasileño de Máquinas-Herramientas estaría en condiciones de proporcionar aquel impulso de progreso técnico que este sector necesita para poder desarrollarse sobre bases sólidas. Posteriormente deberían estudiarse detenidamente los detalles relacionados con su organización, presupuesto, forma jurídica y demás aspectos institucionales relativos al funcionamiento de este Instituto.

## Anexo I

### CLASIFICACION DE LAS INDUSTRIAS COMPRENDIDAS EN EL INVENTARIO

#### I. Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria y equipo de transporte

1. Laminación, trefilación y fabricación de artefactos metálicos a partir de laminados o trefilados (laminados, relaminados y estirados en formas básicas; tornillos, tuercas y remaches; clavos, resortes y artículos fabricados de alambre; botellas de gas licuado; cadenas, cables de acero, etc.).
2. Estamperías y fabricación de envases (envases y artículos diversos de hojalata; regadores, baldes, etiquetas metálicas, hebillas, botones de presión, etc.).
3. Cerrajería y calderería (cajas fuertes, bisagras, cerraduras, candados, estructuras metálicas, tanques, tambores, calderas, cocinas y estufas (no eléctricas), plafoniers, etc.).
4. Cuchillería, fabricación de armas, herramientas manuales y quincallería (sierras, cuchillos, cortaplumas, azadones, picos, martillos; revólveres, escopetas; clips, llaveros, alfileres; pulseras para reloj, encendedores, etc.).
5. Fabricación de artefactos metálicos diversos, no incluidos en las otras categorías, inclusive esmaltado, galvanización, tratamiento térmico, etc.

#### II. Industria de maquinaria, exceptuando la maquinaria eléctrica

1. Máquinas motrices, motores, equipos para transmisiones y rodamientos<sup>a</sup> (turbinas, motores de combustión interna, rodamientos, descansos, ejes para transmisiones, etc.).
2. Maquinaria, aparatos y equipos para instalaciones hidráulicas, térmicas y de ventilación (bombas hidráulicas, compresores, ventiladores industriales, conjuntos para refrigeración, cámaras frigoríficas, máquinas para lavanderías, aparatos de calefacción, etc.).
3. Máquinas-herramientas y máquinas operatrices (prensas, tornos, taladros, sierras, cepilladoras; máquinas para madera, para la industria gráfica, del vidrio, caucho, textil; piezas para máquinas en general).
4. Maquinaria y equipos agrícolas y para industrias rurales (arados, tractores, descascaradores, molinos, pulverizadores, equipos para regadío, incubadoras, etc.).
5. Máquinas, aparatos y equipos diversos (básculas y balanzas; elevadores, puentes-grúas, gúinches, correas transportadoras; má-

<sup>a</sup> Los fabricantes de motores para automóviles y camiones están incluidos en el sector de transporte.

quinas de coser y bordar, molinos de café, cortadores de carnes, exprimidores de frutas; máquinas de sumar, calcular, registradoras, de escribir; grampeadoras, perforadoras de papel, fechadores y otras máquinas y aparatos no clasificados en los demás grupos).

#### III. Industria de maquinaria, aparatos y artículos eléctricos<sup>b</sup> y de comunicaciones

1. Máquinas, aparatos y artículos para la producción, acumulación, transmisión y transformación de energía eléctrica (motores, generadores, transformadores, acumuladores, pilas; tableros, interruptores, fusibles, instrumentos de medición, alambre y cable aislado, etc.).
2. Aparatos y artículos eléctricos (ampolletas incandescentes y luminiscentes, calentadores, planchas, estufas, cocinas, máquinas de lavar ropa, refrigeradores, ventiladores, enceradoras; tocadiscos automáticos, electrolas; máquinas de soldar, equipos de galvanoplastia, etc.).
3. Material de comunicaciones (radios, televisores, transmisores, teléfonos, equipos telegráficos, amplificadores, antenas, proyectores de cine, etc.).

#### IV. Industria de material de transporte

1. Construcción naval y reparación de barcos.
2. Equipo ferroviario (vagones, carros de pasajeros, ejes, ruedas, enganches, bogies, frenos, etc.).
3. Vehículos automotores (automóviles de pasajeros, camiones, jeeps, buses, utilitarios, etc., inclusive la fabricación de motores).
4. Partes y piezas para vehículos automotores (radiadores, ejes, ruedas, capotas de lona y metálicas, pistones, cajas de cambio y todas las demás piezas o conjuntos que integran los vehículos, incluyendo componentes de chapa prensada. Se excluyen los componentes eléctricos, de vidrio y de caucho).
5. Trailers y carrocerías (carrocerías para ambulancias, furgones, buses, trailers y semitrailers, etc.).
6. Bicicletas y motocicletas (motonetas, triciclos, motocicletas, bicicletas y piezas componentes de estos vehículos).
7. Vehículos de tracción animal (carretas, carretelas, carrozas, etc.).

<sup>b</sup> Inclusive para vehículos automotores.

## Anexo II

### GLOSARIO ESPAÑOL-PORTUGUES DE TERMINOS TECNICOS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO\*

<i>Español</i>	<i>Portugués</i>
Afiladora de herramienta	Afiadora de ferramenta
Cabezal	Cabeçote
Cepilladora	Plaina
Cilindradora	Calandra
Dobladora	Dobradeira
Embrague	Embreagem
Escariadora	Brochadeira
Esmeril	Rebolo
Fresadora	Fresadora
Guillotina	Guilhotina
Mandriladora	Mandriladora
Máquinas con arranque de viruta	Máquinas com produção de cavaco
Máquinas de deformación	Máquinas de deformação
Máquina-herramienta	Máquina-ferramenta
Máquina para engranaje	Máquina para engrenagem
Plantillas	Gabaritos, máscaras
Roscadora	Rosqueadeira
Sierra de huincha	Serra de fita
Taladro	Furadeira

\* Se facilitan aquí los términos empleados en español para algunas expresiones técnicas en portugués no fácilmente asequibles.



## AGENTES DE VENTAS DE LAS PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

- ALEMANIA:**  
R. Eisenschmidt, Schwanthaler Str. 59, Frankfurt/Main.  
Elwert & Meurer, Hauptstrasse, 101, Berlin-Shoneberg.  
Alex. Horn, Spiegelgasse 9, Wiesbaden.  
W. E. Saarbach, Gertrudestrasse 30, Colonia 1.
- ARGENTINA:**  
Editorial Sudamericana, S. A., Alsina 500, Buenos Aires.
- AUSTRALIA:**  
Melbourne University Press, 369-371 Lonsdale St. Melbourne, C. I.
- AUSTRIA:**  
Gerold & Co., Graben 31, Viena, 1.  
B. Wüllerstorff, Markus Sittikusstrasse 10, Salzburgo.
- BELGICA:**  
Agence et Messageries de la Presse, S. A. 14-22 rue du Persil, Bruselas.
- BIRMANIA:**  
U. E. Thant, Secretary to the Ministry of Information, Government of the Union of Burma, Rangoon.
- BOLIVIA:**  
Librería Selecciones, Casilla 972, La Paz.
- BRASIL:**  
Livreria Agir, Rua México 98-B. Caixa Postal 3291, Rio de Janeiro. También en São Paulo y Belo Horizonte.
- CAMBOJA:**  
Enterprise Khmere de Librairie Imprimerie et Papeterie SARL Phnom-Penh.
- CANADA:**  
The Queen's Printer, Ottawa, Ontario.
- CEILAN:**  
Lake House Bookshop, The Associated Newspapers of Ceylon, Ltd., P. O. Box 244, Colombo.
- COLOMBIA:**  
Librería América, Calle 56 N° 49-58. Medellín.  
Librería Buchholz, Av. Jiménez de Quezada 8-40, Bogotá.
- COREA:**  
Eul-Yoo Publishing C. Ltd. 5, 2-ka, Chang-no, Seúl, Corea.
- COSTA RICA:**  
Imprenta y Librería Trejos, S. A., Apartado 1313. San José.
- CUBA:**  
La Casa Belga, O'Reilly 455, Habana.
- CHECOSLOVAQUIA:**  
Ceskoslovensky Spisovatel. Narodni Trida 9, Praga 1.
- CHILE:**  
Librería Ivens, Casilla 205, Santiago.  
Editorial del Pacífico, Ahumada 57, Casilla 3126, Santiago.
- CHINA:**  
The World Book Co. Ltd., 99 Chung King Road, 1st Section, Taipeh, Taiwan.  
The Commercial Press Ltd., 211 Honan Rd., Shanghai.
- DINAMARCA:**  
Einar Munksgaard, Ltd., Norregade 6, Copenhagen.
- ECUADOR:**  
Librería Científica, Quito y Guayaquil.
- EL SALVADOR:**  
Manuel Navas y Cia., 1ª Avenida sur 37, San Salvador.
- ESPAÑA:**  
Librería Mundi-Prensa, Castelló 37, Madrid.  
Librería Bosch, Ronda de la Universidad, 11, Barcelona.
- ESTADOS UNIDOS DE AMERICA:**  
Sales Section, Publishing Service, United Nations, New York.
- ETIOPIA:**  
International Press Agency, P. O. Box 120, Addis Abeba.
- FILIPINAS:**  
Alemar's Book Store, 769 Rizal Avenue, Manila.
- FINLANDIA:**  
Akateeminen Kirjakauppa, 2 Keskuskatu, Helsinki.
- FRANCIA:**  
Editions A. Pedone, 13 rue Soufflot, Paris (V).
- GHANA:**  
University Bookshop  
University College of Ghana  
LEGON, ACCIA.
- GRECIA:**  
Kauffmann Bookshop, 28 Stadion Street, Atenas.
- GUATEMALA:**  
Sociedad Económica Financiera. Edificio Briz. Dep. 502. 6ª Av. 14-33, Zona 1. Guatemala, Guatemala.
- HAITI:**  
Librairie "A la Caravelle", Boite Postale 111-B, Port-au-Prince.
- HOLANDA:**  
N. V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9's-Gravenhage.
- HONDURAS:**  
Librería Panamericana, Calle de la Fuente, Tegucigalpa.
- HONG KONG:**  
The Swindon Book Co., 25 Nathan Road, Kowloon.
- INDIA:**  
Orient Longmans, Calcuta, Bombay, Madrás, Nueva Delhi y Haiderabad.  
Oxford Book & Stationery Co., Nueva Delhi y Calcuta.  
P. Varadachary & Co., Madrás.
- INDONESIA:**  
Pembangunan, Ltd., Gunung Sahari 84, Yakarta.
- IRAN:**  
"Guity", 482 Avenue Ferdowsi, Teherán.
- IRAQ:**  
Mackenzic's Bookshop, Bagdad.
- IRLANDA:**  
Stationery Office. Dublin.
- ISLANDIA:**  
Bokarverzlun Sigfusar Eymundssonar H. F., Austurstraeti 18, Reykjavik.
- ISRAEL:**  
Blumstein's Bookstores Ltd., 35 Allenby Road and 48 Nachlat Benjamin St., Tel-Aviv.
- ITALIA:**  
Librería Commissionaria Sansoni. Via Gino Capponi 26, Florencia and Via D.A. Azuni 15/A, Roma.
- JAPON:**  
Maruzen Company, Ltd., 6 Tori-Nichome, Nihonbashi, Tokio.
- JORDANIA:**  
Joseph & Bahous & Co. Dar-UI-Kutub P. O. Box 66. Amman, Jordan (Hashemite Kingdom).
- LIBANO:**  
Khayat's College Book Cooperative 92-94 Rue Bliss, Beirut.
- LIBERIA:**  
J. Momolu Kamara, Monrovia.
- LUXEMBURGO:**  
Librairie J. Trausch-Schummer, Place du Theatre Luxemburgo.
- MARRUECOS:**  
Centre de diffusion documentaire des B.E.P.I., 8, rue Michaux-Bellaire, Rabat.
- MEXICO:**  
Editorial Hermes, S. A., Ignacio Mariscal 41, México, D. F.
- NORUEGA:**  
Johan Grundt Tanum Forlag, Kr. Augustsgt, 74, Oslo.
- NUEVA ZELANDIA:**  
United Nations Association of New Zealand, C.P.O. 1011, Wellingtón.
- PAKISTAN:**  
Thomas & Thomas, Karachi 3. Publishers United, Lahore.  
Pakistan Cooperative Book Society, Dacca (Pakistán Oriental), y en Chittagong.
- PANAMA:**  
José Menéndez, Apartado 2052. Av. 8 A sur 21-58 Panamá.
- PARAGUAY:**  
Agencia de Librerías de Salvador Nizza, Calle Pte. Franco N. 39-43, Asunción.
- PERU:**  
Librería Internacional del Perú, S. A., Casilla 1417, Lima.
- PORTUGAL:**  
Livreria Rodrigues y Cia., 186 Rua Aurea, Lisboa.
- REINO UNIDO:**  
H. M. Stationery Office, P. O. Box 569. Londres, S.E. 1 (Edinburg 2-13ª Castle St.; Birmingham 3-2 Edmund St.; Bristol 1-Tower Lane; Manchester 2-39 King St.; Cardiff 109 St. Mary St.; Belfast 80 Chichester St.)
- REPUBLICA ARABE UNIDA:**  
Librairie La Renaissance d'Egypte. 9 Sharia Adly Pasha, Cairo.
- REPUBLICA DOMINICANA:**  
Librería Dominicana, Mercedes 49, Ciudad Trujillo.
- SINGAPUR:**  
The City Book Store, Ltd., Winchester House, Collyer Quay.
- SUECIA:**  
C. E. Fritze's Kungl. Hovbokhandel A-B. Fredsgatan 2, Estocolmo.
- SUIZA:**  
Librairie Payot S. A., Lausana, Ginebra  
Hans Raunhardt, Kirchgasse 17, Zurich 1.
- TAILANDIA:**  
Pramuan Mit. Ltd., 55 Chakrawat Road, Wat Tuk, Bangkok.
- TURQUIA:**  
Librairie Hachette, 469 Istiklal Caddesi, Beyoglu, Estambul.
- UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS:**  
Mezhdunarodnaya Knyiga. Suolenskaya Ploshchad, Moscú.
- UNION SUDAFRICANA:**  
Van Schaik's Bookstore (Pty), Ltd., Box 724, Pretoria.
- URUGUAY:**  
Representación de Editoriales, Prof. H. D'Elia Plaza Cagancha 1342 - 1er. piso, Montevideo.
- VENEZUELA:**  
Librería del Este, Av. Miranda Núm. 52. Edif. Galipán, Caracas.
- VIETNAM:**  
Librairie Papeterie Xuan Thu, 185 rue Tu-Do, B. P. 283. Saigón.
- YUGOESLAVIA:**  
Cankarjeva. Zalazba, Ljubljana, Eslovenia.  
Drzavno Preduzec, Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27/11, Belgrado.  
Prosvjeta N° 5, Trg. Bratstva i Jedinstvo. Zagreb.

ALGUNAS PUBLICACIONES IMPRESAS DE LA COMISION ECONOMICA  
PARA AMERICA LATINA

Estudios anuales

<i>Estudio Económico de América Latina 1955</i>			
Mayo de 1956	177 páginas		
E/CN.12/421/Rev. I	No. de venta: 1956.II.G.1	Dls.	2.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1956</i>			
Septiembre 1957	217 páginas		
E/CN.12/427/Rev. I	No. de venta: 1957.II.G.1	Dls.	2.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1957</i>			
Septiembre 1958	320 páginas		
E/CN.12/489/Rev. I	No. de venta: 58.II.G.1	Dls.	3.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1958</i>			
Septiembre 1959	168 páginas		
E/CN.12/498/Rev. I	No. de venta: 59.II.G.1	Dls.	2.00

Desarrollo económico

<i>Manual de Proyectos de Desarrollo Económico</i>			
Diciembre 1958			
E/CN.12/426/Add. 1/Rev. I	264 páginas		
TAA/LAT/12/Rev. I	No. de venta: 58.II.G.5	Dls.	3.00
<i>Las Inversiones Privadas Extranjeras en la Zona Latinoamericana de Libre Comercio</i>			
Diciembre 1960	33 páginas		
E/CN.12/550	No. de venta: 60.II.G.5	Dls.	0.50
<i>Desarrollo Económico, Planeamiento y Cooperación Internacional</i>			
Junio 1961	94 páginas		
E/CN.12/582/Rev. I	No. de venta: 61.II.G.6	Dls.	1.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VI. <i>El Desarrollo Industrial del Perú</i>			
Abril 1959	335 páginas		
E/CN.12/493	No. de venta: 59.II.G.2	Dls.	4.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VII. <i>El Desarrollo Económico de Panamá</i>			
Diciembre 1959	203 páginas		
E/CN.12/494/Rev. I	No. de venta: 60.II.G.3	Dls.	2.50
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VIII. <i>El Desarrollo Económico de El Salvador</i>			
Diciembre 1959	175 páginas		
E/CN.12/495	No. de venta: 60.II.G.2	Dls.	2.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
XI. <i>El Desarrollo Económico de Honduras</i>			
Diciembre 1960	222 páginas		
E/CN.12/549	No. de venta: 61.II.G.8	Dls.	3.00

Agricultura y Ganadería

<i>El Café en América Latina. Problemas de la Productividad y Perspectivas</i>			
I. <i>Colombia y El Salvador</i>			
Septiembre 1958	156 páginas		
E/CN.12/490	No. de venta: 58.II.G.4	Dls.	1.75
<i>El Café en América Latina. Problemas de la Productividad y Perspectivas</i>			
II. <i>Estado de São Paulo, Brasil</i>			
Diciembre 1960	122 páginas (Vol. 1)	Dls.	2.00
E/CN.12/545	111 páginas (Vol. 2)	Dls.	2.00
E/CN.12/545/Add. 1	No. de venta: 60.II.G.6		
<i>La Ganadería en América Latina</i>			
Octubre 1961	100 páginas		
E/CN.12/620	No. de venta: 61.II.G.7	Dls.	1.50

(Continúa en la 2ª página de forros)