



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

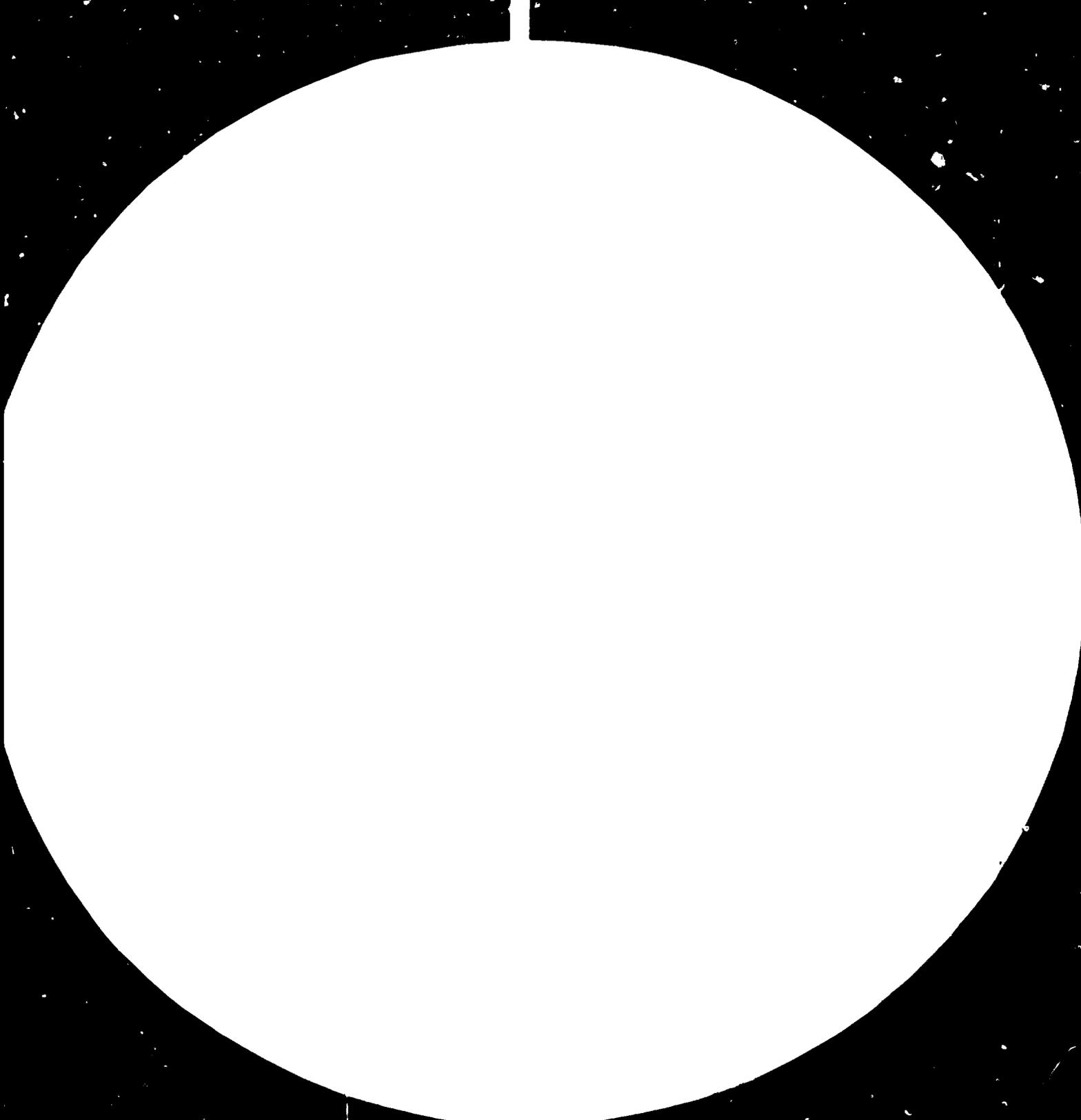
## FAIR USE POLICY

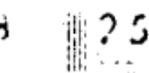
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

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





Measuring the resolution of a monitor

by Robert M. M. Jones and Robert M. Jones



11810 - S



Distr. LIMITADA

ID/WG. ST./S/AM.1  
28 julio 1982

ESPAÑOL  
Original: FRANCÉS

United Nations Industrial Development Organization

Tercera Consulta sobre la Industria Siderúrgica  
Caracas (Venezuela), 13 a 17 septiembre de 1982

LOS ESCENARIOS DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA 1990

Adición

"DOCUMENTOS" \*

003282

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

V.82-29837

INDICE

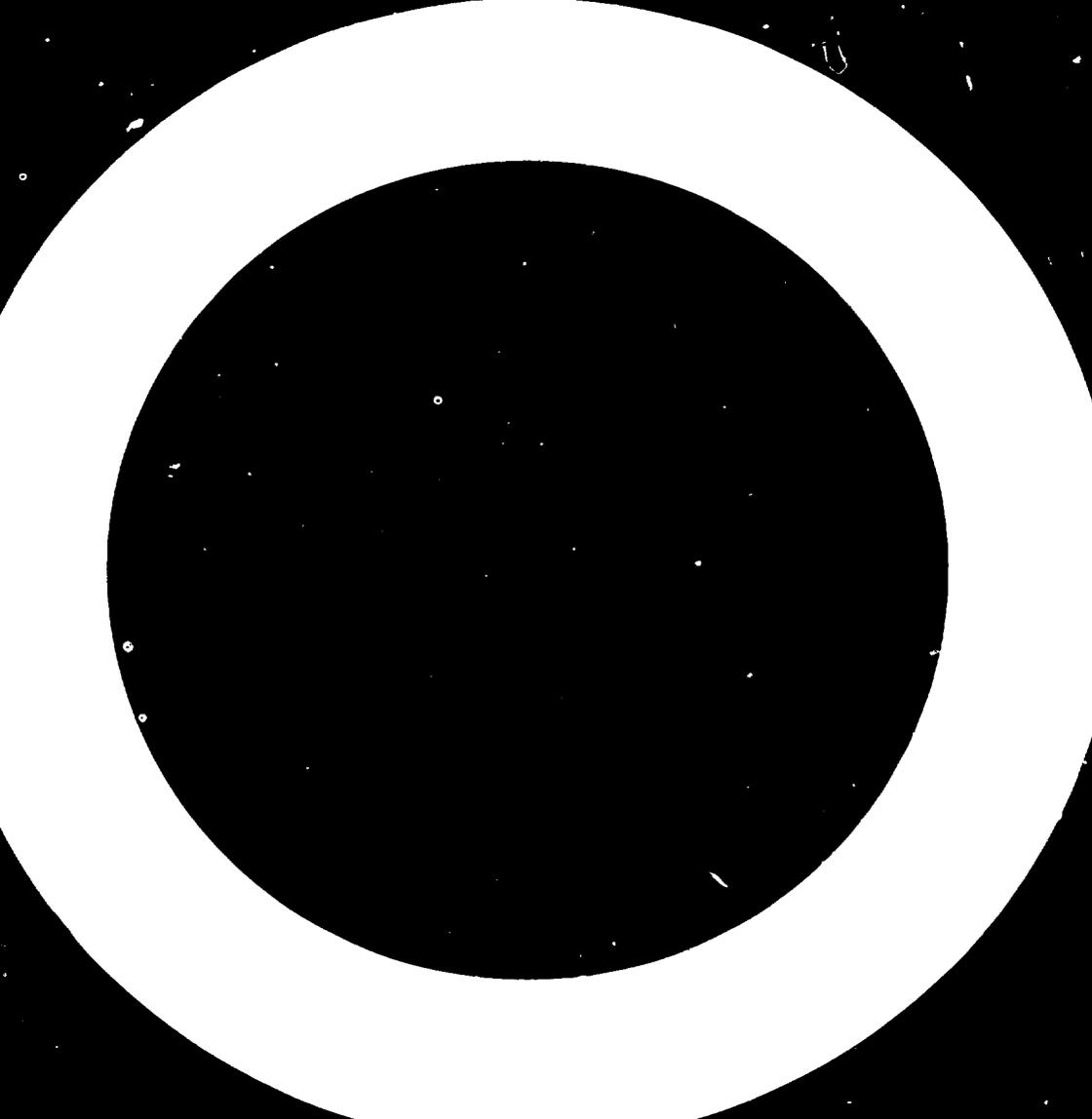
	<u>Página</u>
PRESENTACION	1
DOCUMENTO I: PROYECTOS PARA 1990 EN LOS PAISES EN DESARROLLO	3
A. Introducción	5
B. Proyectos y capacidades de producción para 1990	6
C. Progreso desigual y diferenciación	9
D. La importancia de la reducción directa	11
E. Destino de la producción y localización de los proyectos	17
F. Preponderancia del papel del Estado	23
G. Conclusión	29
Anexo del Documento I "Recapitulación de los proyectos"	30
DOCUMENTO II: MATERIAS PRIMAS Y ENERGIA	37
A. La disponibilidad de materias primas y de energía como limitación	39
B. Materias primas	44
C. Energía	52
DOCUMENTO III: MERCADOS, GAMAS DE PRODUCTOS Y ECONOMIAS DE ESCALA	59
A. Mercados exteriores: Evolución de los intercambios internacionales de productos siderúrgicos	61
B. Producción siderúrgica y mercado interno: Articulación en sentido descendente	69
C. Economías de escala	81
Anexo del Documento II "Anexo estadístico"	86
DOCUMENTO IV: TECNOLOGIA E INVESTIGACION	113
A. No habrá ninguna innovación importante y decisiva durante los años 80	115
B. Ninguna innovación importante, pero evoluciones múltiples y maduración acelerada	116
C. Hacia la producción en masa de aceros de calidad	122
D. ¿Hacia nuevas diferenciaciones?	125
E. Investigación y desarrollo: Un imperativo ineluctable	128

	<u>Página</u>
DOCUMENTO V: DISEÑO, REALIZACION Y ENTRADA EN SERVICIO	133
A. Problemas de diseño	135
B. Problemas de realización	140
C. Comienzo de la producción y competencia industrial: Algunos problemas	150
D. Comienzo de la producción y competencia industrial: Análisis de algunos ejemplos	153
DOCUMENTO VI: CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS PARA LA INDUSTRIA SIDERURGICA	169
A. Estimación de las necesidades de mano de obra	171
B. Costo y calidad de la formación profesional	179
C. De la solidaridad nacional a la solidaridad internacional	186
Anexo del Documento VI "Base empleada en el cálculo de los intercambios internacionales de mano de obra necesarios para la realización de los proyectos siderúrgicos de los países en desarrollo	189
DOCUMENTO VII: COSTOS Y FINANCIAMIENTO	223
A. Costos por tonelada instalada	225
B. Funcionamiento de la siderurgia: Costos y rentabilidad	231
C. Financiamiento de la industria siderúrgica: Constreñimientos y problemas	236
D. Recapitulación de la posición de los países en desarrollo con respecto al financiamiento externo	243
Anexo del Documento VII "Cuadros y gráficos"	253

### PRESENTACION

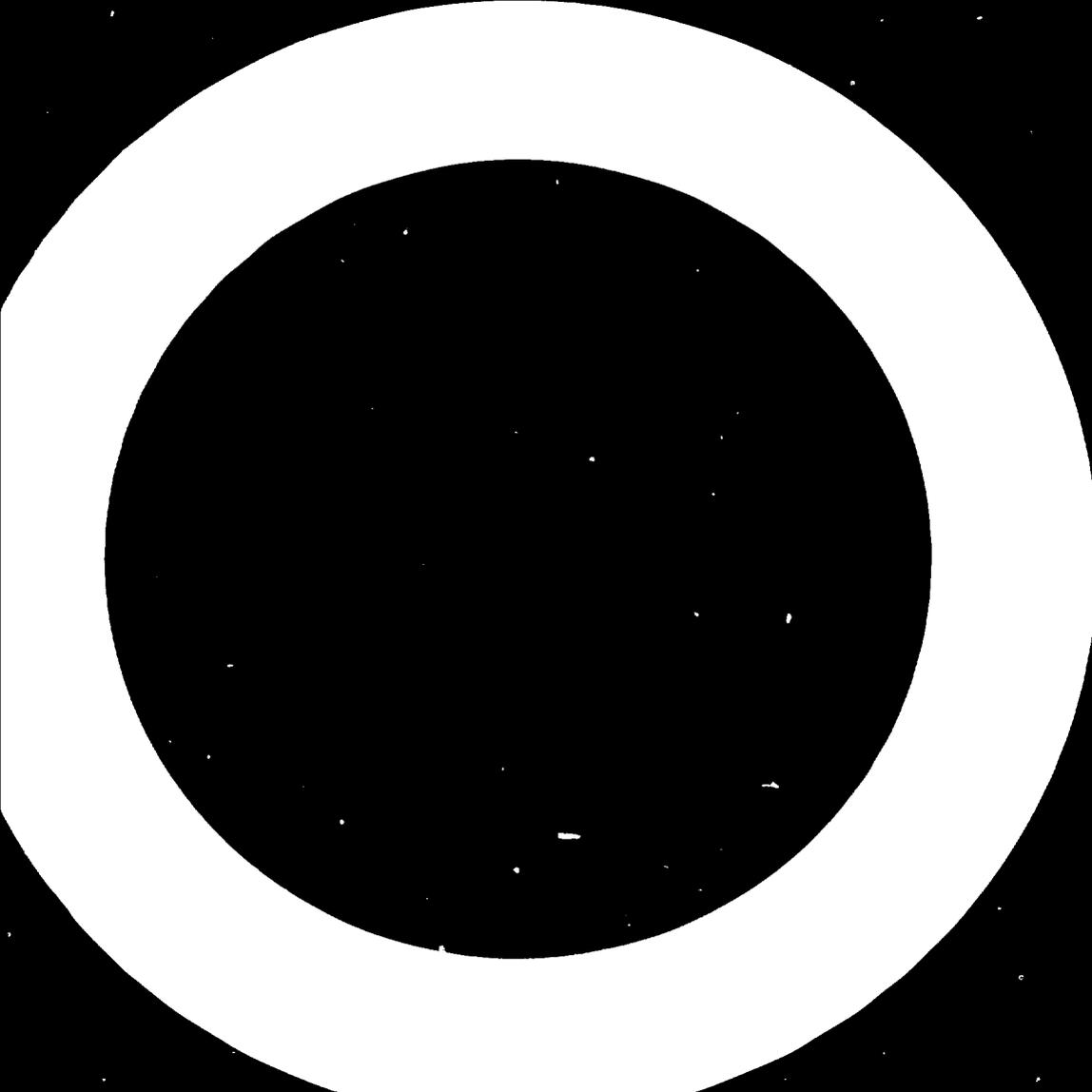
A fin de establecer los "Guiones para la industria siderúrgica en 1990", el grupo de trabajo que se formó luego de la celebración de la segunda Consulta sobre la Industria Siderúrgica (Nueva Delhi, 15 a 19 de enero de 1979) recomendó la preparación de "documentos" que resumieran la información y la problemática relativa a las siguientes cuestiones:

1. Proyectos para 1990 en los países en desarrollo
2. Materias primas y energía
3. Mercados, gamas de productos y economías de escala
4. Tecnología e investigación
5. Diseño, realización y entrada en servicio
6. Capacitación de recursos humanos para la industria siderúrgica
7. Costos y financiamiento



DOCUMENTO I

PROYECTOS PARA 1990 EN LOS PAISES EN DESARROLLO



EXPEDIENTE - PROYECTOS

A. INTRODUCCION

1. Después de la Segunda Reunión de Consulta que tuvo lugar en Nueva Delhi a principios de 1979 se tomó la decisión de proceder a la elaboración de escenarios alternativos sobre la evolución de la siderurgia mundial hasta 1990.

2. El grupo de trabajo constituido a este efecto estimó, en la reunión de Argel celebrada en diciembre de 1979, que la elaboración de una imagen de 1985 de la siderurgia mundial debería constituir la primera etapa de este trabajo.

3. Una "imagen de 1985 de la industria siderúrgica mundial"<sup>1/</sup> fue propuesta y discutida por el grupo de trabajo en su reunión de septiembre de 1980. El objetivo de esta nota "no era proponer para 1985 un conjunto de datos cuantitativos de gran precisión sino más bien identificar los problemas más importantes planteados por la evolución de la siderurgia y resaltar los principales componentes de la misma, con referencia particular a los países en desarrollo preocupados por la consecución de los objetivos de Lima ...".

La imagen de 1985 revelaba, en particular, que el déficit de acero de los países en desarrollo, en lugar de enjugarse seguiría agravándose hasta alcanzar un nivel de unos 70 millones de toneladas.

4. El trabajo presentado aquí utiliza el estudio de la imagen de 1985 como punto de partida; la prolonga hasta 1990 a partir del acopio y análisis del conjunto de proyectos siderúrgicos en ejecución o estudiados. Es cierto que, más allá de 1985, las informaciones disponibles se hacen más raras y más aleatorias y la "fluidez" de los proyectos es tal que la situación, captada en un momento dado, puede evolucionar incluso de manera sensible, en el espacio de algunas semanas. Por esta razón el grupo de trabajo tomó la decisión de congelar el análisis de la situación de los proyectos sobre la base de las informaciones existentes al final de 1981.

---

<sup>1/</sup> Documento UNIDO/ICIS.161/Rev.1, de 16 de julio de 1980 - Original: francés.

Esta reserva no menoscaba en absoluto la utilidad de la empresa en la medida en que los proyectos traducen en todo caso las intenciones y las estrategias de los actores, mientras que la evolución de los proyectos da cuenta de los problemas y las dificultades con que tropiezan.

B. PROYECTOS Y CAPACIDADES DE PRODUCCION PARA 1990

5. La lista de proyectos relacionados en el anexo del estudio de la imagen de 1985 se ha completado en función de las informaciones disponibles<sup>2/</sup>.

Los proyectos de ampliación o los nuevos proyectos se han clasificado en tres categorías:

- I. Anteproyecto y estudio de prefactibilidad
- II. Proyectos en curso de estudio y de negociación
- III. Proyectos en curso de ejecución o en vías de ejecución inmediata (contrato firmado y medios financieros asegurados).

6. Se han contado ciento treinta y ocho proyectos, cuya capacidad total asciende a unas 117 000 000 de toneladas de equivalente de acero, que se reparten aproximadamente en 55 690 000 toneladas de la categoría II y I y en 61 250 000 toneladas correspondientes a la categoría III.

7. De los 138 proyectos:

- 48 se refieren a minisiderurgias (menos de 200 000 toneladas), que corresponden a una capacidad global de 6 100 000 toneladas aproximadamente;
- 32 se refieren a unidades de 200 000 a 500 000 toneladas, correspondientes a una capacidad total de unas 15 430 000 toneladas;
- 17 a unidades de 500 000 a 1 000 000 de toneladas, correspondientes a una capacidad total de alrededor de 13 000 000 de toneladas;
- y 41 a unidades de más de 1 000 000 de toneladas, correspondientes a una capacidad total de alrededor de 82 000 000 de toneladas (es decir aproximadamente el 70% de la capacidad total de los proyectos).

<sup>2/</sup> Véase Imagen de 1985.

8. En el espacio, estos proyectos se reparten de modo siguiente:

- En Asia, 38 proyectos, de los cuales:
  - 6 miniproyectos
  - 10 proyectos de 200 000 a 500 000 toneladas
  - 6 proyectos de 500 000 a 1 000 000 de toneladas
  - 16 proyectos de más de 1 000 000 de toneladas,para una capacidad total de alrededor de 41 500 000 toneladas.
  
- En Africa subsahariana, 32 proyectos, de los cuales:
  - 25 miniproyectos
  - 4 proyectos de 200 000 a 500 000 toneladas
  - 0 proyectos de 500 000 a 1 000 000 de toneladas
  - 3 proyectos de más de 1 000 000 de toneladas,para una capacidad total de 9 200 000 toneladas.
  
- En Africa del Norte - Oriente Medio, 26 proyectos, de los cuales:
  - 9 miniproyectos
  - 6 proyectos de 200 000 a 500 000 toneladas
  - 4 proyectos de 500 000 a 1 000 000 de toneladas
  - 7 proyectos de más de 1 000 000 de toneladas,para una capacidad total de 19 300 000 toneladas aproximadamente.
  
- En América Latina, 42 proyectos, de los cuales:
  - 8 miniproyectos
  - 12 proyectos de 200 000 a 500 000 toneladas
  - 7 proyectos de 500 000 a 1 000 000 de toneladas
  - 15 proyectos de más de 1 000 000 de toneladas,para una capacidad total de 46 900 000 toneladas aproximadamente.

El costo total anunciado o estimado del conjunto de estos proyectos asciende a unos 172 000 millones de dólares, de los cuales:

- 6 100 millones de dólares para los miniproyectos
- 11 430 millones de dólares para los proyectos de 200 000 a 500 000 toneladas
- 15 240 millones de dólares para los proyectos de 500 000 a 1 000 000 de toneladas
- 135 175 millones de dólares para las unidades de más de 1 000 000 de toneladas (es decir el 78% de la cuantía total).

Estos 138 proyectos están situados en 65 países, a saber:

- 12 en Asia
- 22 en Africa subsahariana
- 17 en Africa del Norte y Oriente Medio
- 14 en América Latina.

En cambio, no se ha contado ningún proyecto en 37 países en desarrollo (9 en Asia, 15 en Africa subsahariana, 3 en Africa del Norte y Oriente Medio, 10 en América Latina).

9. Se comprueba que entre 1980 y 1990, los siguientes países deberían contar con producciones siderúrgicas más elaboradas:

- Unidades siderúrgicas integradas (inclusive integración esponja de hierro, horno eléctrico)

Arabia Saudita  
Bangladesh  
Emiratos Arabes Unidos (Abu Dhabi)  
Ecuador  
Filipinas  
Jamahiriya Arabe Libia  
Marruecos  
Nigeria  
Oman  
Pakistán  
República Arabe Siria  
Tailandia

- Producción de productos planos

Filipinas  
Indonesia  
Irán  
Jamahiriya Arabe Libia  
Nigeria  
Pakistán  
República Arabe Siria  
Tailandia

- Producción de aceros finos y especiales

¿(Argelia)?  
Otros países de Asia  
¿(Colombia)?  
¿(Irán)?  
Nigeria  
Pakistán

mientras que 30 países siguen excluidos de toda producción siderúrgica.

La situación de los diferentes proyectos se recapitula al final del Expediente I que figura en anexo.

C. PROGRESO DESIGUAL Y DIFERENCIACION

10. El progreso proyectado de la industria siderúrgica es atribuible a países:

- de población media o fuerte
- cuya formación bruta de capital fijo está asegurada por ingresos intermedios o elevados
- cuyos proyectos superan en general 300 millones de dólares en el caso de una unidad no integrada de pequeñas dimensiones y de 2 000 a 3 000 millones de dólares en el caso de una unidad integrada media (de 1 000 000 de toneladas)
- cuyo consumo de acero per cápita es ya medio o elevado
- y, sobre todo, que dispone de hidrocarburos.

11. Esta última característica se desprende en particular del examen de proyectos de una capacidad unitaria igual o superior a 1 000 000 de toneladas. Están situados en 20 países y representan alrededor del 86% de la capacidad siderúrgica en construcción o proyectada en los países en desarrollo.

Cuadro 1

Los principales proyectos en 20 países

	Población 1978 100	FBCF* 1978 10 <sup>9</sup> \$ EE.UU.	Producto nacional per cápita \$ EE.UU.	Consumo de acero (kg) 1977	Nuevas capa- cidades de producción proyectadas, en 10 <sup>6</sup> t.	País petrolero
Arabia Saudita	8	18,9	7,690	300	1,0	X
Argelia	18	11,0	1,260	110	2,0	X
Argentina	25	12,5	1,910	150	4,4	
Brasil	119	43,1	1,570	100	15,0	
Corea, Rep. de	36	13,6	1,160	180	8,1	
Cuba	14	8,0		n.a.	2,9	
Egipto	40	4,4	390	25	1,6	X
Filipinas	45	6,9	510	35	1,5	
India	650	27,6	1 <sup>20</sup>	17	11,2	
Indonesia	140	9,6	360	10	3,0	X
Irán	35	25,7	2,160	150	6,9	X
Iraq	12	5,0	1,860	60	2,0	X
Jamahiriya Arabe Libia	2,7	4,5	6,910	250	1,3	X
México	60	21,1	1,290	110	15,0	X
Nigeria	80	13,5	560	20	6,0	X
Otros países de Asia	17	6,2	1,400	250	9,0	
Pakistán	77	3,2	230	10	2,5	
República Arabe Siria	85	2,4	930	70	1,2	X
Tailandia	40	5,55	490	40	2,3	X
Venezuela	15	16,0	2,910	220	4,8	X
<b>Total</b>					Aproximadamente 100,7 <sup>3/</sup>	

\* FBCF = Formación bruta de capital fijo.

Se observará que de estos 20 países:

- 13 cuentan con más de 20 millones de habitantes
- 15 poseen una capacidad de inversión (en 1978) igual o superior a 5 000 millones de dólares anuales<sup>4/</sup>
- 14 disponen de ingresos iguales o superiores a 500 dólares per cápita (12 ≥ 800 dólares)
- 12 países tienen un consumo de acero (1977) igual o superior a 50 kg per cápita
- 13 países son países petroleros

<sup>3/</sup> Cifra redondeada a 100 millones de toneladas de capacidad sobre un total de 116 millones de toneladas aproximadamente.

<sup>4/</sup> Otros tres son países que disponen de recursos petroleros (Jamahiriya Arabe Libia, Egipto y República Arabe Siria).

El crecimiento dinámico de la industria siderúrgica es afectado por las diferencias de población, disponibilidad de materias primas, recursos financieros (en relación con la producción de hidrocarburos) y por el grado de perfeccionamiento de los sistemas industriales empleados.

12. Estos factores explican que sobresalgan tres zonas de desarrollo privilegiado de la siderurgia:

- América Latina con: Argentina, Brasil, México, Venezuela, por lo tanto con tres países petroleros sobre cuatro, siendo el cuarto un gran productor de mineral de hierro;
- Asia meridional y del sudeste con: India, República de Corea y los otros países de Asia;
- Los países petroleros de Africa y el Oriente Medio con: Argelia, Egipto, Irán, Jamahiriya Arabe Libia, Nigeria y los Países del Golfo.

13. Aparece una doble escisión

- en primer lugar, entre los países industrializados que explotan una producción siderúrgica cada vez más diversificada y elaborada y los países en desarrollo en los que la producción se caracteriza aún por su carácter corriente y poco diversificado;
- a continuación, entre los países en desarrollo más dinámicos (los 20 países mencionados anteriormente) y los países en desarrollo de bajos ingresos, sin ninguna producción siderúrgica o una producción muy sencilla.

Cabe preguntarse si esta segunda escisión no corre el riesgo de agravarse durante el decenio, en la medida en que varios países del primer grupo han entrado ya en la vía de la diversificación y de la calidad.

#### D. LA IMPORTANCIA DE LA REDUCCION DIRECTA

14. A principios de 1980, varios índices sugerían la posibilidad de dudar de la validez de las previsiones optimistas relativas al desarrollo de procedimientos de reducción directa. En efecto, al parecer la reducción directa tropezaba con:

- dificultades técnicas de puesta a punto
- aumento rápido del precio de la energía y, en particular, rápida alza del precio de gas natural que provocó el cierre de la unidad americana de Oregon Steel, la congelación de la unidad británica de Hunterston, de proyectos españoles, etc. ...

15. De hecho, estas vacilaciones y desistimientos afectan mucho más a las siderurgias del norte que a las de países del tercer mundo donde, por el contrario, los últimos meses han sido testimonio del relanzamiento vigoroso de la reducción directa como lo prueban entre otros:

- el lanzamiento del procedimiento mejorado HYL III que necesita menos energía, adoptado desde su creación en México (SICARTSA), en Argentina (proyecto SIDERSUR), y procedimientos MIDREX mejorados y que también necesitan menos energía;
- el mayor interés de grandes grupos siderúrgicos internacionales por los procedimientos de reducción directa: SWINDEL DRESSER, DAVY DRAVO Corp., KAWASAKI HEAVY Ind., por el procedimiento HYL; KORF, VOEST ALPINE, KOBE STEEL y MITSUI, por el procedimiento MIDREX, NIPPON STEEL.

Dentro de este contexto, la relación de los proyectos de reducción directa pone de manifiesto los elementos siguientes:

- La mayor parte de los procedimientos de reducción directa han sido congelados o abandonados en los países industrializados donde no subsisten más que los proyectos:

australiano (HAMMERSLEY)  
búlgaro (BURGAS)  
canadiense (ALBERTA)  
y soviético (KURSK)

- Los proyectos de reducción directa se multiplican en los países en desarrollo (proyectos en ejecución o nuevos proyectos).

Cuadro 2

Proyectos de reducción directa

País	Proyecto	Capaci- dad en 10 <sup>6</sup> t.	Estado de los tra- bajos (x)	Procedi- miento	Observaciones	
Argentina	SIDERSUR	0,500	III	HYL III		
Bolivia	SIDERSA	0,100	II	¿ ?	Incierto	
Brasil	SIDERSUL	0,450	III	A partir del carbón	Aprobación ofi- cial	
	USIBA	0,200	II	A partir del carbón		
Colombia	FERROMINERIA	0,100	II	¿ ?	En estudio	
Ecuador		0,430	III	Gas natural	Decisión adop- tada	
México	HYLSA TAMSA SICARTSA SIDERMEX 2 PREMEXA	15,000	III	II y I	HYL III	
Perú	CHIMBOTE	0,400	II	A partir del carbón	Se han vuelto a iniciar los estudios	
Trinidad y Tobago	ISCOTT	0,800	II	(¿MIDREX?)	Proyecto de am- pliación en es- tudio	
Venezuela	SIDOR	3,600	III	HYL y MIDREX	Plan IV en eta- pa final	
<u>TOTAL PARA AMERICA LATINA</u>		<u>14 proyectos</u>	<u>21,580 mt</u>			
Angola		¿ ?		I	¿ ?	Anteproyecto
Kenya		0,350		II	¿ ?	En alternativa con un proyecto integrado
Liberia		0,500		I	¿ ?	
Mozambique		¿ ?		I	¿ ?	Anteproyecto
Nigeria	DELTA STEEL	1,300	III		MIDREX	Entrada en pro- ducción a co- mienzos de 1982
<u>TOTAL PARA AFRICA AL SUR DEL SAHARA</u>		<u>3 proyectos + 2 antepro- yectos</u>	<u>2,150 mt</u>			

(Continúa)

Cuadro 2. (Continuación)

País	Proyecto	Capacidad en 10 <sup>6</sup> t.	Estado de los trabajos (*)	Procedimiento	Observaciones
Arabia Saudita	JUBAIL	0,850	III	MIDREX	En curso de ejecución
Argelia	JIJEL	2,000	III	¿ ?	Aprobación oficial
Bahrein		0,400		I	¿ ?
Egipto	DEKKEILHA	0,815	III	¿ ?	Decisión adoptada
Emiratos Arabes Unidos (Abu Dhabi)		0,400		I	¿ ?
Irán	AHMAZ	2 500	III	HYL, MIDREX y PUROFER	
	ISFAHAN	3,000	II	¿ ?	
Iraq	KHOR-EL-ZUBEIR o BAGDAD	2,000	II	¿ ?	La primera unidad había optado por HYL
Jamahiriya Arabe Libia	MISURATA	1,300	III	MIDREX	En curso de ejecución
Omán		0,125	II	¿ ?	Estudio Dastur
Qatar	QASCO	0,400	II	MIDREX	Proyecto para doblar la capacidad
<u>TOTAL PARA AFRICA DEL NORTE Y ORIENTE MEDIO</u>		<u>12 proyectos</u>	<u>14,540 mt</u>		
Bangladesh		0,500	II	¿ ?	Gas natural
Birmania		0,040	III	KINGLOR METOR	Duplicación de la primera unidad de 0,020 mt
Filipinas		1,000	II	¿ ?	A partir de carbón pobre
India	VIJAYANAGAR	1,000	II	¿ ?	Esta unidad podría realizarse de modo clásico
	Otras tres unidades	0,660	III y II	A partir del carbón pobre	
Indonesia	KRAKATAU	1,000	III	HYL	Terminación de la unidad

(Continúa)

Cuadro 2. (Continuación)

País	Proyecto	Capaci- dad en 10 <sup>6</sup> t.	Estado de los tra- bajos (x)	Procedi- miento	Observaciones
Malasia	LABUAN	0,600	III	MIDREX	
	(TRENGANNU	0,600	III	NSC	
	(TRENGANNU	0,600	II	"	Duplicación de la capacidad de la unidad objeto de estudio
Pakistán		0,500	II	¿ ?	Gas natural
Tailandia		1,400	II	¿ ?	A partir de gas natural En curso de estudio
<u>TOTAL PARA ASIA</u>	<u>12 proyectos</u>	<u>7,900 mt</u>			
<u>TOTAL GENERAL</u>	<u>41 proyectos</u>	<u>46,170 mt</u>			

(x) III = en curso de realización o realización inminente.

II = en curso de estudio.

I = anteproyecto.

16. Cuarenta proyectos, que representan una capacidad de unas 46 millones de toneladas, han sido, por tanto, actualmente lanzados o son objeto de estudios detallados, lo que representa cerca del 40% de la capacidad de los proyectos estudiados o cuya realización está en curso en los países en desarrollo (un poco más de 116 millones de toneladas).

Estos proyectos se reparten de la manera siguiente:

Cuadro 3

	(1) Número de pro- yectos ID	(2) Capacidad de los proyec- tos ID (en 10 <sup>6</sup> t)	(3) Capacidades totales proyectadas (en 10 <sup>6</sup> t)	2/3 %
América Latina	14	21,580	46,900	46,0
Africa al sur del Sahara	3	2,150	9,220	23,3
Africa del Norte y Oriente Medio	12	14,540	19,310	75,3
Asia	12	7,900	41,510	19,0
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>46,170</b>	<b>116,940</b>	<b>39,5</b>

Constituyen pues:

- en América Latina: el 46% de las capacidades proyectadas
- en África subsahariana: el 23% de las capacidades proyectadas
- en el Mediterráneo Oriente Medio: el 75% de las capacidades proyectadas
- en Asia: el 19% de las capacidades proyectadas

17. Si bien los proyectos a base de reducción directa eran, hasta una época reciente, proyectos de baja capacidad unitaria y proyectos integrados en una fabricación de productos largos (armaduras), un número importante de nuevos proyectos se caracteriza por el contrario

- por las dimensiones que superan corrientemente 1 millón de toneladas<sup>5/</sup> en Argelia, India, Indonesia, Irán, Iraq, Jamahiriya Arabe Libia, Nigeria, y todavía más en México (SICARTSA, HYLSA, SIDERMEX) y en Venezuela (SIDOR);
- por su integración en los complejos que fabrican productos planos o productos largos en el caso de los proyectos iraní, libio, mexicano, nigeriano y venezolano (SIDOR).

18. Están actualmente disponibles muchos procedimientos de reducción directa, ya sea a partir del gas natural, ya sea a partir de un reductor sólido (carbón no coquefiable). En realidad, se asiste de momento a la afirmación de la preponderancia de procedimientos de reducción por gas natural, en particular los procedimientos MIDREX (que son objeto de mejoramientos sucesivos) e HYL (cuyo dinamismo ha sido revigorizado hoy día mediante el lanzamiento de la nueva variante HYL III), que representan en la actualidad más del 90% de los proyectos de reducción directa en los países en desarrollo.

19. Se comprueba por ello que el éxito de los procedimientos de reducción directa está relacionado con la disponibilidad de hidrocarburos y, en particular, de gas asociado hasta ahora inutilizado: el 90% de los proyectos de reducción directa está, en efecto, situado en países petroleros o productores de gas:

- el 100% de los proyectos en países petroleros de Africa y de Oriente Medio

---

<sup>5/</sup> 12 proyectos de reducción directa han sido integrados en los complejos cuya capacidad alcanza o supera 1 millón de toneladas.

- el 90% de los proyectos en países petroleros de América Latina (Argentina, Colombia, Ecuador, México, Venezuela, ...)
- el 66% de los proyectos en los países petroleros de Asia (Indonesia, Malasia, ...).

20. Se observará que el nuevo interés despertado por el petróleo más profundo y más caro (a la extracción) ha provocado el descubrimiento probable de yacimientos petrolíferos en otros países en desarrollo, sobre todo de Africa: en Camerún, en Costa de Marfil, etc. ...

Esto abre nuevas posibilidades a la aplicación de la reducción directa en las nuevas zonas que dispondrían de esta manera de la base necesaria para acceder a la actividad siderúrgica.

#### E. DESTINO DE LA PRODUCCION Y LOCALIZACION DE LOS PROYECTOS

21. En definitiva, se han repertoriado 138 proyectos. Menos del 10% de los mismos están orientados explícitamente hacia la exportación: se trata en particular de proyectos de producción de esponja de hierro por reducción directa; ya sea totalmente: por ejemplo, el proyecto japonés-mexicano destinado a suministrar esponja de hierro a la siderurgia japonesa; ya sea parcialmente: por ejemplo, los proyectos de los Emiratos Arabes Unidos (Abu Dhabi), de Indonesia (Krakatau Seel), de Malasia (exportación al Japón o a la República de Corea), Qatar, Tailandia, Trinidad y Tobago (Iscoff); y 3 proyectos de siderurgias integradas: Tubarao (Brasil), Vizakapatnam y Paradip (India), que deberían exportar una parte de su producción<sup>6/</sup>. En total, representarían 6,4 millones de toneladas de capacidad de producción sobre las 116 proyectadas.

Es evidente que otros muchos proyectos contribuirán a exportaciones destinadas a compensar las importaciones (de equipo, de mineral, de carbón de coque, ...) pero sin que se trate ni mucho menos de proyectos orientados concretamente hacia la exportación: por ejemplo, las siderurgias argentina, brasileña, coreana, etc...

---

<sup>6/</sup> Las exportaciones previstas a partir de Tubarao parecen anunciarse difíciles.

### LOCALIZACION

22. De los 138 proyectos que se han tomado en consideración, y a reserva de cierto número de incertidumbres con respecto a los emplazamientos exactos, alrededor del 60% son proyectos costeros y el 40% son proyectos interiores.

23. Se observará que muchos proyectos interiores están situados en tres países:

- Brasil: ampliaciones de Usiminas, de Belgomineira, Mannesmann, Acesita; proyecto Acominas, ...
- India: ampliaciones de Bhilai, Bokaro, Tisco, y proyectos de reducción directa
- México: ampliaciones de Ahmsa, Fmsa, Hylsa.

24. La capacidad instalada de los proyectos pertenecientes a estos tres países representa alrededor del 90% de la capacidad del conjunto de los proyectos "interiores".

25. La mayor parte de los países que crean o aumentan su siderurgia se dotan de proyectos costeros. Esta localización de los proyectos es al parecer contradictoria con la destinación prioritaria -el mercado interior- de la cuasi totalidad de los nuevos proyectos. El examen de las corrientes de intercambios necesarios, en particular para el abastecimiento de siderurgias nuevas, permite explicar esta localización.

Por la lectura del cuadro 4 (ver páginas siguientes) se ve, en efecto, que:

- a excepción de la India, la mayoría de las siderurgias más importantes del tercer mundo serán importadoras de carbón de coque: Argelia, Argentina, otros países de Asia, Brasil, Egipto, Irán, México, Nigeria, República de Corea, etc. ...
- la implantación de instalaciones de reducción directa provocará el florecimiento de corrientes comerciales de importancia, por ejemplo, exportación de esponja de hierro, y sobre todo importación de mineral de hierro de alta calidad, como se ha previsto en los siguientes países: Arabia Saudita, Argelia, Argentina, Bangladesh, Egipto, Emiratos Arabes Unidos (Abu Dhabi), Indonesia,

Irán, Iraq, Jamahiriya Arabe Libia, Malasia, México, Nigeria, Omán, Qatar, Tailandia, Trinidad y Tabago<sup>V/</sup>.

En la mayor parte de los casos, las nuevas siderurgias recurrirán a la importación: ya sea de carbón de coque, de mineral de hierro de alto contenido, de chatarra (o tochos), incluso si los recursos locales garantizan un aprovisionamiento parcial, o el conjunto de los abastecimientos necesarios (en el caso de otros países de Asia y de la República de Corea).

La obligación de recurrir a una asistencia técnica de los grandes constructores internacionales demuestra igualmente el carácter internacional del crecimiento de las siderurgias nacionales en los países en desarrollo. La evolución de la vía de la reducción directa es significativa de este proceso, en la medida en que dos procedimientos dominantes los utilizan un pequeño número de grandes constructores internacionales que se reparten un mercado en plena expansión, localizado casi exclusivamente en los países en desarrollo.

Esto significa para las siderurgias de los países en desarrollo (a excepción tal vez de Colombia y Venezuela) la dependencia y la inserción en una red internacional de circulación de materias primas, pero asimismo posibilidades de interdependencia y colaboración más activas entre los propios países en desarrollo.

---

<sup>V/</sup> Por ejemplo, importación de mineral de Guinea en Argelia, de mineral brasileño o liberiano en Nigeria, de mineral australiano o indio en Malasia, de mineral indio en los Emiratos Arabes Unidos (Abu Dhabi) y en Omán, etc. ...

Cuadro 3 \*

País	Empleamiento C costero I interior ND no determinado	Exportación de una parte de la producción	Disponibilidades locales		Importaciones necesarias		
			Mineral de hierro	Energía	Mineral de hierro	Chatarra y techos	Carbón de coque
<b>AFRICA AL SUR DEL SAHARA</b>							
ANGOLA	C					X	
CAMERUN, Rep. Unida de	C				Petróleo - gas	X	
COSTA DE MARFIL	C					X	
GABON	C		X		Petróleo		
GHANA	C				Petróleo	X	
KENYA	C				Carbón vegetal		
LIBERIA	C	X	X				
MOZAMBIQUE	C					X	
<b>NIGERIA:</b>							
- Delta Steel	C				Gas natural	X	
- Ajaokuta	ND						X
- Birla	ND						
- Oshoro	ND						
REP. CENTROAFRICANA	I					X	
SENEGAL	C		X			X	
TANZANIA, Rep. Unida de	2 C					X	
TOGO	C					X	
ZAIRE	I				Hidroeléctrica	X	
ZAMBIA	I					X	
ZIMBABWE, Rep. de	I		X		Carbón		
<b>ORIENTE MEDIO Y AFRICA DEL NORTE</b>							
ARABIA SAUDITA	C				Gas natural	X	
<b>ARGELIA:</b>							
- El Hadjar	C		X				X
- Jijel	C				Gas natural	X	
<b>EGIPTO:</b>							
- Dekheila	C				Gas natural	X	
- Sadatville	I						

(Continúa)

\* La totalidad de los proyectos no figura en estos cuadros en el que se han efectuado algunos reagrupamientos por país.

Cuadro 3 (Continuación)

País	Emplazamiento C interior I no determinado ND	Exportación de una parte de la producción	Disponibilidades locales		Importaciones necesarias		
			Mineral de hierro	Energía	Mineral de hierro	Chatarra y lechos	Carbón de coque
EMIRATOS ARABES UNIDOS (Abu Dhabi)	C			Gas natural	X		
IRAN:							
- Isfahan	I		X		X		X
- Ahwaz	I			Gas natural	X		
- Isfahan	I				X		
IRAQ	ND			Gas natural	X		
JAMAHIRIYA ARABE LIBIA	C			Gas natural	X		
JORDANIA	I					X	
MARRUECOS	C				X		(X)
OMAN	C			Gas natural	X		
QATAR	C	X		Gas natural	X		
REP. ARABE SIRIA	I		X				X
TUNEZ	C		X	Gas natural	X	X	
<u>ASIA</u>							
OTROS PAISES DE ASIA	C e I				X	X	X
BANGLADESH	C			Gas natural	X		
BIRMANIA	C			Gas natural	X		
COREA, Rep. de:							
- Posco	C				X	X	X
- Nuevos proyectos	C				X	X	X
FILIPINAS	C		X	Carbón vegetal (?)			X
INDIA	I y C		X	Carbón de coque			
INDONESIA	C	X		Gas natural	X		
MALASIA	C		X	Carbón vegetal	X	X	
	C	X		Gas natural	(X?)		
PAKISTAN	C			Gas natural	X		X
SINGAPUR	C					X	
TAILANDIA	C	X		Gas natural	X		

(Continúa)

Cuadro 3 (Continuación)

País	Emplazamiento C I no determinado ND	Exportación de una parte de la producción	Disponibilidades locales		Importaciones necesarias		
			Mineral de hierro	Energía	Mineral de hierro	Chatarra y lechosa	Carbón de coque
<b>AMERICA LATINA</b>							
<b>ARGENTINA:</b>							
- Somisa	C		X		X		X
- Sidinsa	C				X		X
- Zapla	C		X	Carbón vegetal			
- Sidersur	C			Gas natural	X		
BRASIL	C e I	(X)	X	Carbón vegetal			X
COLOMBIA	I		X	Carbón de coque			
CUBA	C				X		X
CHILE	C		X	Carbón de coque			
HONDURAS	I			Carbón vegetal			
MEXICO	C e I	X	X	Gas natural	X		X
				Carbón de coque			
PARAGUAY	I					X	
PERU	C		X	Carbón no coque- fiable			X
REP. DOMINICANA	C					X	
TRINIDAD Y TOBAGO	C	X		Gas natural	X		
<b>VENEZUELA:</b>							
- Sidor	C	X	X	Gas natural			
- Zulia	I		X	Carbón de coque			

F. PREPONDERANCIA DEL PAPEL DEL ESTADO

26. La iniciativa del Estado en la promoción de la industria siderúrgica ha pasado a ser predominante en los países en desarrollo independientemente de sus sistemas políticos o de sus preferencias económicas y sociales.

Actualmente más del 80% de los proyectos lanzados en los países en desarrollo proceden de la iniciativa del Estado o de una propiedad de Estado (directa o indirecta), en general mayoritaria<sup>8/</sup>. La contradicción de este fenómeno con las modalidades de financiamiento cada vez más internacionales de los proyectos siderúrgicos no es más que aparente, pues la intervención del Estado es la única capaz de ofrecer una garantía seria a los organismos o agencias internacionales de financiamiento<sup>9/</sup>.

---

8/ Mientras que en 1950 la siderurgia mundial dependía en el 23% de la propiedad estatal, en 1980 este porcentaje había pasado al 53%. (Ver comunicación de W. Hogan en el 10º Congreso de la siderurgia brasileña - Rio de Janeiro - abril de 1980).

9/ A este propósito ver el Documento VII "Costos y financiamiento".

Cuadro 4

Papel del Estado e intervención de los actores extranjeros

	Estatuto de los proyectos	Intervención técnica o financiera de actores extranjeros
	E = Estado P = Privado	
<b>AMERICA LATINA</b>		
<b>ARGENTINA:</b>		
- Somisa	E	Inversiones japonesas (intervención del Gobierno japonés) ¿Cooperación con la RFA?
- Sidinsa	E	Acuerdos de cooperación con Davy (GB)
- Sidersul		Procedimiento HYL III (Marubeni Nippon - México)
<b>BOLIVIA:</b>		
- Mutun	E	¿Participación brasileña en el proyecto?
<b>BRASIL:</b>		
- Tubarao	E (51%)	Participación de Kawasaki Steel (Japón) 24,5% y Insider (Italia) 24,5%
- Belgomineira	P	ARBED (Luxemburgo)
- Mannesmann	P	Mannesmann (RFA)
- Cosigua	P	Participación ATH (FRA) S.F.I.
- Acominas	E	Crédito de un consorcio bancario internacional
- Usiminas	E	Participación de un grupo japonés en el capital
- Mendes Junior	E/P	Acos Villares (Sociedad brasileña)
- CSN	E	{ Créditos internacionales Banco Mundial Japón
- Cosipa	E	
- Acesita	E	
<b>COLOMBIA</b>	P	Estudio DASTUR (India)
<b>CUBA</b>	E	Cooperación con la URSS
<b>CHILE</b>	E	
<b>ECUADOR</b>	E	

(Continúa)

Cuadro 4 (Continuación)

	Estatuto de los proyectos E = Estado P = Privado	Intervención técnica o financiera de actores extranjeros
HONDURAS	E/P	Proyecto de participación del Brasil
MEXICO:		
- Hylsa	}	Créditos internacionales Procedimiento HYL HYLSA - Swindel Dresser - Dravo
- Fundid. Monterrey*		
- Tamsa		
- Sicartsa	}	Acuerdo con Davy para la 2ª fase de Sicartsa Créditos y acuerdos técnicos internacionales
- Sidermex II		
PARAGUAY:		
- Aepar	E/P	Participación de grupos del Brasil
PERU:		
- Chimbote	E	DR - procedimiento alemán
- Laminadoras del Pacífico	P	
TRINIDAD Y TOBAGO	E	Procedimiento MIDREX Equipo y créditos de proveedores del Japón
VENEZUELA:		
- Sidor	E	Procedimiento MIDREX - Korf (RFA) Procedimiento HYL - Swindel Dresser (EE.UU.) - Hylsa (México) Créditos internacionales
- Zulia	(¿participación minoritaria prevista por intereses extranjeros?)	

(Continúa)

\* Participación de un grupo japonés y asistencia técnica de Nippon Steel.



Cuadro 4 (Continuación)

	Estatuto de los proyectos	Intervención técnica o financiera de actores extranjeros
	E = Estado P = Privado	
<b>EGIPTO:</b>		
- Helouan	E	Ampliación realizada en cooperación con la Unión Soviética
- Dekkheila	Accionistas egipcios (E) = 87% Participación de un grupo japonés = 10% de SFI* = 3%	Créditos japoneses
<b>EMIRATOS ARABES UNIDOS (Abu Dhabi)</b>		
	E	Estudio indio (MECON)
<b>IRAN:</b>		
- Isfahan	E	Cooperación con la URSS
- Ahwaz	E	Procedimientos FD - MIDREX - HYL
- Bandar Khomeini (después Ispahan)	E	Construcción confiada a Finsider (Italia)
<b>IRAQ</b>		
	E	Proveedor: Creusot Loire (Francia) Procedimiento HYL (México y EE.UU.)
<b>JAMAHIRIYA ARABE LIBIA</b>		
	E	DASTUR: servicios de ingeniería y principal consultor (India) Proveedores: Japón, sin créditos (en efectivo)
<b>MARRUECOS</b>		
	E	Contrato con Davy (GB) y créditos ingleses e internacionales
<b>OMAN</b>		
	E	Estudio DASTUR (India)
<b>QATAR</b>		
	E + participación de Kobé Steel	Kobé Steel e intereses japoneses 30%
<b>TUNEZ</b>		
	E	Estudio de la ampliación confiado a Atkins (GB) y acuerdos de consulta con SOfRESID (FR)

(Continúa)

\* SFI = Sociedad Financiera Internacional, grupo del Banco Mundial.

Cuadro 4 (Continuación)

	Estatuto de los proyectos E = Estado P = Privado	Intervención técnica o financiera de actores extranjeros
<u>ASIA</u>		
OTROS PAISES DE ASIA	E/P	Equipos japoneses y europeos
COREA, Rep. de	E	Equipos japoneses y europeos (Francia, RFA, Austria)
FILIPINAS	E (y P) E	Nuevo proyecto de Mindanao
INDIA:		
- Ampliación de Bokaro	E	Cooperación con la URSS
- Vizakapatnam	E	Cooperación con la URSS (conversaciones con respecto a una retrocompra parcial)
- Paradip	E	La carta de intención a favor de un consorcio dirigido por Davy (GB) ha sido anulada en mayo de 1982
- Mangalore	E	Están interesados los europeos del oeste y los rumanos
- Vijayanagar	E	Primero, con respecto al procedimiento ELRED (Suecia) (?), actualmente nuevo proyecto
INDONESIA	E (y P)	Procedimiento HYL (México y Estados Unidos) Cooperación alemana Cooperación japonesa
MALASIA	E + P capitales nacionales y extranjeros	Con Nippon Steel (Japón) Con Klockner (RFA) ...
PAKISTAN:		
- Pipri	E	Cooperación con la URSS
TAILANDIA	E (y P)	Estudios hechos por el Japón y Austria (Austro Plan)

27. Este cuadro indica que:

- en los 69 casos considerados, salvo siete excepciones, interviene el Estado;
- prácticamente todos los proyectos recurren a la cooperación internacional, en general con los países industrializados y, en algunos casos, con los países del Sur.

G. CONCLUSION

Cerca de 140 proyectos que representan una capacidad de alrededor de 116 millones de toneladas: este es el hecho notable del florecimiento de la siderurgia en los países en desarrollo. Numerosos países en el curso de los años 80 pasarán a dominar la producción siderúrgica integrada; otros van a pasar de la producción de productos largos a la de productos planos; otros, por último, terminarán por ser capaces de producciones más o menos diversificadas de aceros finos y especiales.

Parte de estos proyectos han sido objeto de acuerdos firmes; algunos están ya en ejecución. En cambio, otros se encuentran en diversas etapas de desarrollo, desde el acuerdo inminente hasta el primer estudio de prefactibilidad y el anteproyecto. Parte de estos proyectos sufre, por tanto, de incertidumbres: su ejecución dependerá de condiciones diversas que, precisamente, las hipótesis se proponen inventariar. Es cierto que la evolución de la demanda constituirá un elemento importante que entrará en juego para acelerar la ejecución de los proyectos o para frenarlos.

El dinamismo que traduce la capacidad de los proyectos en los países en desarrollo se observa de manera bastante asombrosa en un contexto mundial deprimido por la crisis, donde la mayor parte de las siderurgias avanzadas preparan menos proyectos nuevos y en cambio proceden a reestructuraciones y, a veces, a reducciones drásticas de actividad.

Hay que buscar un equilibrio nuevo:

- mediante respuestas a las cuestiones planteadas por la entrada de los recién venidos en el mundo de la siderurgia, la gama de los productos interesados, etc. ...
- mediante igualmente negociaciones sobre el mejor ajuste posible de las interferencias, concurrencias, pero también de las complementariedades.

No hay que olvidar que la ejecución de numerosos proyectos siderúrgicos evocados aquí no constituye efectivamente más que una modesta contribución a una recuperación indispensable en el marco de los objetivos definidos por la Conferencia de Lima y que, por otra parte, varias decenas de países, en particular africanos y asiáticos, no poseen aún industria siderúrgica ni el menor proyecto en esta esfera.

ANEXO  
del Documento I

RECAPITULACION DE LOS PROYECTOS

Cuadro 5

Distribución de los proyectos por nivel de las capacidades

Capacidades (m.t.)	América Latina		Africa al sur del Sahara		Africa del Norte y Oriente Medio		Asia		Total para países en desarrollo	
	Capacidad total (m.t.)	%	Capacidad total (m.t.)	%	Capacidad total (m.t.)	%	Capacidad total (m.t.)	%	Capacidad total (m.t.)	%
0,0 a 0,200	3 400	7,2	2 470	26,8	830	4,3	3 680	8,9	10 380	8,9
0,200 a 0,500	4 540	9,7	1 450	15,7	2 115	10,9	3 305	8,0	11 410	9,8
0,500 a 1 000	5 200	11,1			3 165	16,4	4 700	11,3	13 065	11,2
> 1 000	33 760	72,0	5 300	67,5	13 200	68,4	29 825	71,8	82 085	70,1
TOTAL	46 900	100	9 220	100	19 310	100	41 510	100	116 940	100

Cuadro C

Distribución de los proyectos por niveles de progreso

	<u>América Latina</u>		<u>Africa al sur del Sahara</u>		<u>Africa del Norte y Oriente Medio</u>		<u>Asia</u>		<u>Total para países en desarrollo</u>	
	<u>Capacidades (10<sup>6</sup> t)</u>	<u>%</u>	<u>Capacidades (10<sup>6</sup> t)</u>	<u>%</u>	<u>Capacidades (10<sup>6</sup> t)</u>	<u>%</u>	<u>Capacidades (10<sup>6</sup> t)</u>	<u>%</u>	<u>Capacidades (10<sup>6</sup> t)</u>	<u>%</u>
Nivel III	28 120	59,95	3 270	35,5	9 690	50,2	22 400	54,0	63 480	54,28
Niveles II - I	18 780	40,05	5 950	64,5	9 620	49,8	19 110	46,0	53 460	45,72
TOTAL	46 900	100	9 220	100	19 310	100	41 510	100	116 940	100

Cuadro 7

Países menos avanzados con proyectos siderúrgicos hasta 1990

País	Descripción del proyecto	Capacidades previstas (m.t.)	Costo aproximado (en miles de millones de dólares de los Estados Unidos)	Etapa de los estudios o de los trabajos
Bangladesh	Ampliación de la unidad de Chittagong	0,100	0,100	II
	Proyecto de reducción directa	0,500	0,500 (?)	I
República Centroatr- cana	Proyecto de minifábrica	0,010	0,020	I
Yemen Democrático	Proyecto de minifábrica (antes proyec- to ONUDI)	0,100	0,200	II
República Unida de Tanzania	Proyecto de TANGA (proyecto de minifá- brica)	0,090	0,150	II
	Proyecto integrado de la ONUDI	0,300	0,600	II
Etiopfa	Proyecto ECA/MULPOC	0,300	0,450	I
Malawi	Proyecto de minifábrica	0,120	0,180	I
Somalia	Proyecto de minifábrica	0,050	0,100	I
Uganda	Proyecto de minifábrica	0,055	0,100	I
<b>TOTAL</b>		<u>1,625</u>	<u>2,400</u>	

Cuadro 8  
Distribución de los proyectos por zonas y por capacidades

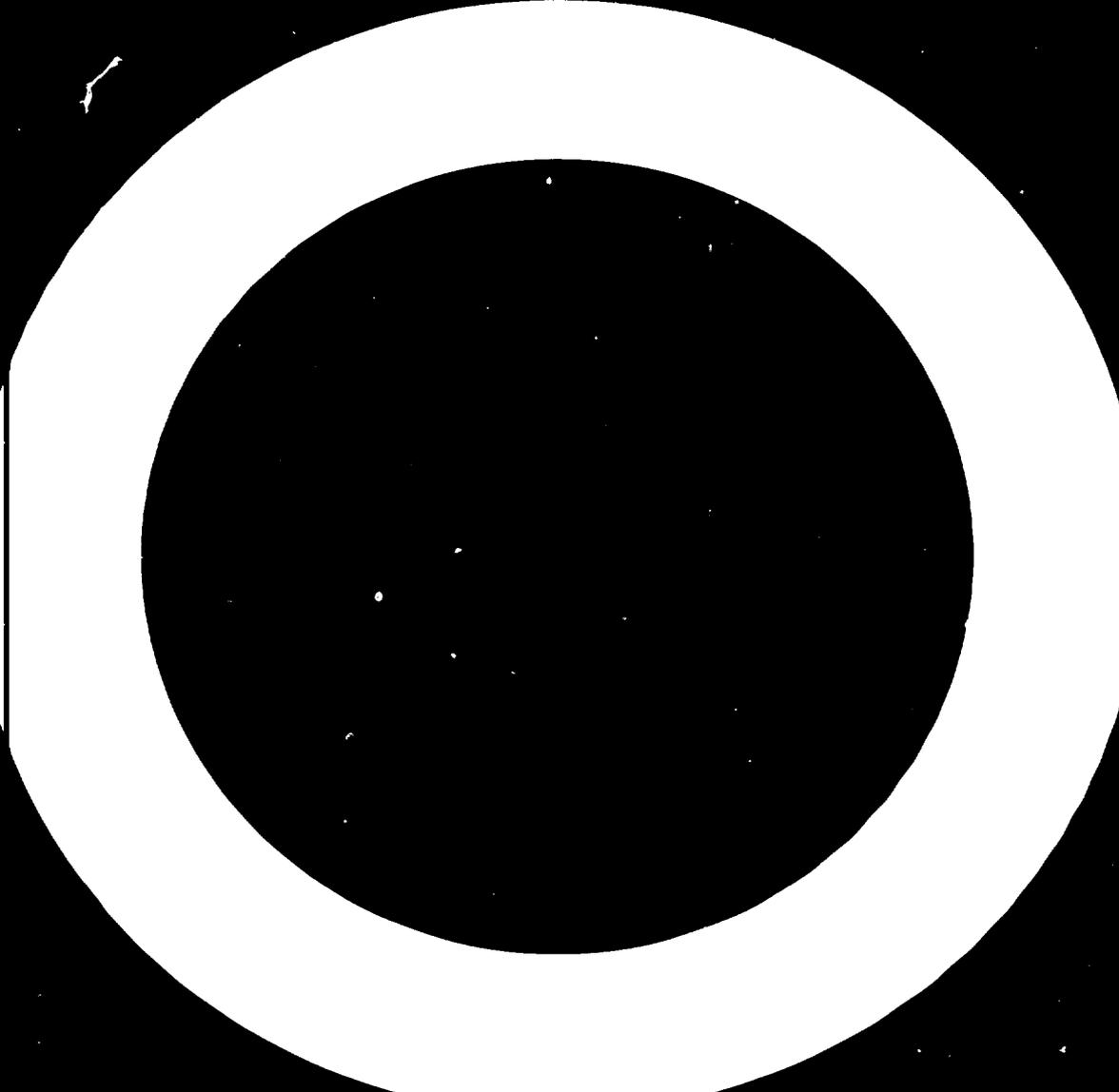
Capacidad (m.t.)	América Latina			Africa al sur del Sahara			Africa del Norte y Oriente Medio			Asia			Total para países en desarrollo		
	Nº de proyectos	Capacidad total (m.t.)	Costos totales (en miles de millones de dólares de los EE.UU.)	Nº de proyectos	Capacidad total (m.t.)	Costos totales (en miles de millones de dólares de los EE.UU.)	Nº de proyectos	Capacidad total (m.t.)	Costos totales (en miles de millones de dólares de los EE.UU.)	Nº de proyectos	Capacidad total (m.t.)	Costos totales (en miles de millones de dólares de los EE.UU.)	Proyectos	Capacidad	Costos
0,0	5	0,550	0,830	15	0,755	1,200	6	0,375	0,550	2	0,140	0,160	29	1,820	2,740
0,100	2	0,350	0,250	10	1,715	2,190	3	0,455	0,430	4	0,540	0,490	19	3,060	3,360
0,200	12	4,540	4,750	4	1,450	2,000	6	2,115	1,550	10	3,305	3,130	32	11,410	11,430
0,300	7	5,200	5,650	-	-	-	4	3,165	3,300	6	4,700	6,290	17	13,065	15,240
0,500	15	33,760	65,100	3	5,300	11,500	7	13,200	26,500	16	29,825	32,800	41	82,085	135,900
1,000	42	46,900	79,080	32	9,220	16,890	26	19,310	32,330	38	41,510	44,370	138	116,940	172,670
TOTAL	42	46,900	79,080	32	9,220	16,890	26	19,310	32,330	38	41,510	44,370	138	116,940	172,670

Cuadro 9

Número de proyectos de minifábricas

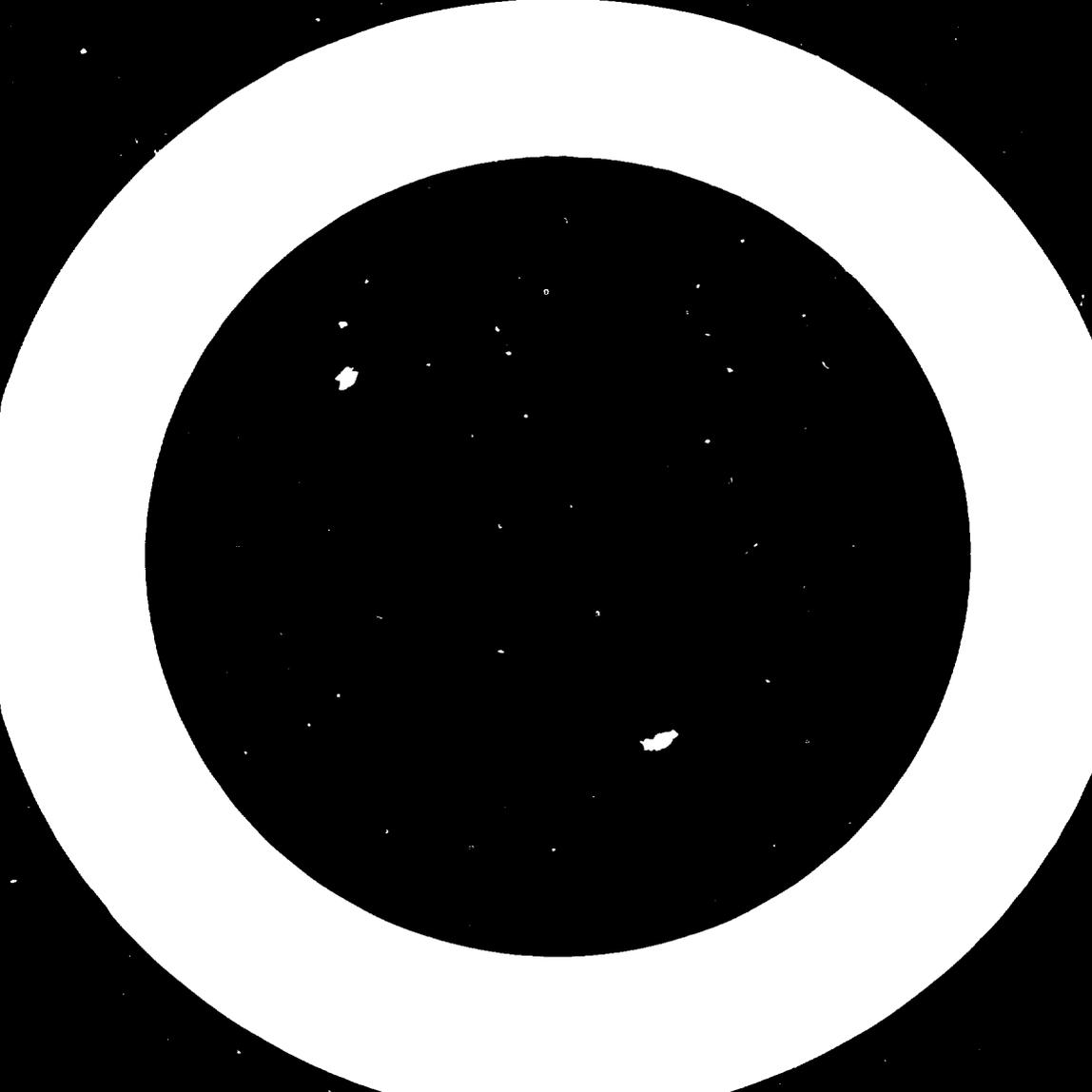
(capacidad de 0 a 0,200 millones de toneladas)

América Latina	Africa al sur del Sahara	Africa del Norte y Oriente Medio	Asia	Total
8	25	9	6	48



DOCUMENTO II

MATERIAS PRIMAS Y ENERGIA



1. La siderurgia es una industria transformadora de materias primas que consume gran cantidad de energía: se necesitan aproximadamente 3 millones de toneladas de mineral de hierro, carbón de coque, piedra caliza, productos refractarios, metales de aleación, etc., para producir 1 millón de toneladas de acero. Por consiguiente, las materias primas y la energía constituyen un factor de importancia capital para la siderurgia, cuyo carácter más o menos limitativo debe tenerse en cuenta en el futuro.

A. LA DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS Y DE ENERGIA COMO LIMITACION

2. Históricamente la producción de hierro, y posteriormente de fundición y de acero, se ha efectuado cerca de donde existía mineral de hierro y agentes reductores: carbón vegetal (bosques) y, posteriormente, coque (carbón de coque). Han pasado menos de 30 años desde que 6 Estados de Europa Occidental decidieron unir en una misma asociación (la CECA) el hierro, el carbón y el acero. Al mismo tiempo, la tipología de los países en desarrollo propuesta por el primer estudio de la ONUDI sobre la industria siderúrgica mundial se basaba en la existencia (o inexistencia) de mineral de hierro y agentes reductores (coque, bosques, energía hidroeléctrica, hidrocarburos).<sup>1/</sup>

3. El gran "reajuste" anunciado en 1974-1975 <sup>2/</sup> también seguía este mismo esquema, ya que los proyectos que indicaba se situaban en regiones ricas en:

- mineral de hierro: Australia y Brasil;
- hidrocarburos (gas natural): Arabia Saudita, Jamahiriya Arabe Libia, Trinidad y Tabago, Túnez;
- carbón de coque: Sudáfrica, Australia, etc.

La historia enseña que durante siglos la siderurgia mundial estuvo dominada por los países que poseían hierro y carbón, a saber, sucesivamente:

- Gran Bretaña, que antes de 1850 registraba más del 50% de la producción mundial;
- Europa occidental (Alemania, Bélgica, Francia, Luxemburgo y Gran Bretaña), que en 1870 registraba el 68% de la producción mundial;
- Estados Unidos, que en 1920 producía el 60% y en 1945 el 63%;
- La URSS, cuya producción de acero superó la de los Estados Unidos en 1971.

---

<sup>1/</sup> "World-wide study of the iron and steel industry 1975-2000"  
-UNIDO/ICIS.25, 15 de diciembre de 1976.

<sup>2/</sup> Véase a este respecto, La industria siderúrgica mundial (segundo estudio) preparado por la Subdivisión de Estudios Sectoriales -UNIDO/ICIS.89, 20 de noviembre de 1975.

4. El retroceso del movimiento de reajuste ha puesto de manifiesto que la existencia de recursos naturales ya no constituye obligatoriamente una variable determinante del dinamismo de la siderurgia.

5. Hace ya 20 años que la aparición de industrias siderúrgicas "junto al agua" introdujo una disociación entre producción por una parte y cuencas mineras (recursos naturales) por otra.

6. La reciente aparición de la siderurgia japonesa ha introducido un elemento nuevo. Actualmente, es la más moderna del mundo: entre 1956 y 1976 instaló una capacidad de producción nueva de 137 millones de acero en bruto -4 veces más que en la CEE- con inversiones totales menores. Más del 90% del acero japonés se fabrica mediante convertidores de oxígeno (LD) y hornos eléctricos; aproximadamente el 60% se obtiene por fundición con solidificación continua, y la automatización de la producción registra rápidos progresos. Actualmente todos los países tienden a referirse a las normas de consumo japonesas (por ejemplo de coque) o a su productividad. Ahora bien, a diferencia de Gran Bretaña, Europa occidental continental, los Estados Unidos y la URSS, la siderurgia japonesa no dispone en su propio suelo ni de mineral de hierro ni de carbón de coque (excepto en pequeña cantidad), que tiene que importar de Australia, Brasil, Canadá, India, etc.

7. La siderurgia japonesa no es un caso excepcional ya que ha hecho escuela en la República de Corea y otro país de Asia -precisamente las industrias siderúrgicas coreana y de ese país asiático son las que durante el decenio de 1970 registraron los ritmos de crecimiento de la producción (y del consumo) más elevados:

300% en la República de Corea entre 1974 y 1979,

400% en otro país de Asia entre 1974 y 1979.

8. En cambio, la existencia de recursos naturales abundantes de mineral de hierro o de agentes reductores no basta para conseguir un rápido desarrollo de la siderurgia: Colombia, que posee las reservas de carbón de coque más importantes de América Latina, produce menos de 500.000 toneladas de acero, y en los países petroleros, de Arabia Saudita a Venezuela, la producción siderúrgica se desarrolla más lentamente que lo previsto hace algunos años.

9. Estos ejemplos ponen de manifiesto que no existe ningún automatismo y que las limitaciones en materia de energía, aunque reales, pueden superarse más fácilmente que otras variables, ya se trate de los conocimientos técnicos

y la productividad elevada (economías de energía) o de la disminución del costo de los transportes.

10. La disminución relativa del costo de la materia prima de la industria siderúrgica es consecuencia de la disminución de los costos del transporte marítimo. Desde finales del decenio de 1950, la disminución de los costos del transporte transoceánico, gracias al aumento del tonelaje de los buques mineraleros, se sumó a la disminución de los precios de las materias primas, especialmente del mineral de hierro, lo que hizo posible la disociación espacial entre suministros por una parte y producción siderúrgica por otra.

"A principios del decenio de 1960, casi todos los países que disponían de un puerto para buques de gran calado podían procurarse materias primas básicas a precios que se comparaban ventajosamente con los pagados por los Estados Unidos o la Europa occidental, es decir, los productores tradicionales de esas materias. El ejemplo más notable de esta evolución registrada desde la segunda mitad del decenio de 1950 es el Japón que supo aprovechar la baja de precios de las materias primas, con lo que consiguió disminuir los costos de producción de acero durante todo el período siguiente."<sup>3/</sup>

El precio de las materias primas por tonelada de acero acabado evolucionó como sigue en los Estados Unidos y el Japón:

Cuadro 1

	Estados Unidos (en dólares de los Estados Unidos)	Japón	Relación Estados Unidos/Japón
1956	56,17		1,66
1966	47,28	51,18	1,08
1976	151,10	112,29	0,74

Fuente: Federal Trade Commission -Estados Unidos de América, Staff report on the US Steel industry and its international competitiveness. Noviembre de 1977. Cuadro 3-1.

11. Esta tendencia puede variar radicalmente en función de lo siguiente:

- el aumento del precio de la energía y el precio del mineral de hierro,
- un aumento de los fletes marítimos que haga variar las condiciones de transporte de los productos pesados.

<sup>3/</sup> Dr. Robert W. Crandall: Analyse de la crise actuelle de la sidérurgie dans les pays membres de l'OCDE - Ponencia presentada al Simposio de la OCDE - París, febrero de 1980 - págs. 1 y 2.

Esta nueva situación podría resultar muy favorable para los grandes productores de materias primas y de energía, es decir: Arabia Saudita, Argelia, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, México, Polonia, Sudáfrica, URSS y Venezuela.

A este respecto, las autoridades australianas han puesto vigorosamente de relieve el interés y la "necesidad" de esta variación.<sup>4/</sup>

12. Sin embargo, los proyectos en curso de realización o previstos para 1980 (véase el documento nº 1) no parecen verse influidos por estos nuevos datos. Constituyen una prolongación de las tendencias del pasado y se caracterizan por lo siguiente:

- instalación en la costa, especialmente en África, Asia y Oriente Medio;
- abastecimiento que depende en gran medida de la importación, incluso aunque la producción se destine esencialmente al mercado interior (nacional);
- importaciones de carbón de coque: proyectos de Argelia, Argentina, Brasil, Irán, Nigeria, Pakistán y Siria;
- importaciones de mineral con elevado contenido de hierro: proyectos de Arabia Saudita, Argelia, Egipto, Irak, Libia, México, Nigeria, Omán, Qatar, etc.;
- importaciones de chatarra: proyectos de unidades semiintegradas de tamaño medio y pequeño en África y Asia Oriental y Sudoriental;
- importaciones de carbón de coque y mineral de hierro: proyectos asiático y coreano.

13. El aumento de la contradicción entre utilización nacional de la producción y carácter en gran medida internacional del abastecimiento conduce a suponer que la "vuelta" de la producción siderúrgica a las fuentes de suministro, por la que abogan por ejemplo los australianos, no constituirá una característica notable del decenio de 1980.

Se recordará en efecto que el aumento de los gastos de transporte repercutirá en el transporte de los productos elaborados o semielaborados ("piece-goods"), en igual o mayor medida que en el transporte a granel, y que además la producción siderúrgica, centrada en la obtención de calidades cada vez más específicas (asociadas a mercados específicos) se ajustará mal a la importación de laminados o, más aún, de productos semielaborados, cuyas características no se controlan directamente.

<sup>4/</sup> Declaración de Sir Ch. Court, IISI, 13<sup>a</sup> Conferencia Anual, Sydney -15 a 17 de octubre de 1979- Report of proceedings, págs. 32-35.

De todos modos, no es imposible que la "guerra" indicada se inicie durante el decenio siguiente, a partir de 1980. Resulta significativa que en 1980, después de varios años de silencio, vuelva a hablarse del proyecto gigante australiano (Sumitomo project). Su realización depende de las sociedades japonesas interesadas que, sin embargo, no se comprometerán efectivamente "en tanto no llegue el momento oportuno".<sup>2/</sup> Al parecer, el momento oportuno no llegará antes de que termine el decenio de 1980.

---

<sup>2/</sup> Véase Metal Bulletin, 1 de Julio de 1980.

B. MATERIAS PRIMAS

El mineral de hierro constituye la materia prima fundamental de la industria siderúrgica

14. A pesar de su carácter masivo, el comercio internacional de mineral de hierro no ha dejado de desarrollarse desde que se iniciaron las primeras importaciones de hematites de Argelia y de España, necesarias para aplicar en Europa occidental el procedimiento Bessemer.

El comercio internacional de mineral de hierro registró un crecimiento más que proporcional a la evolución de la producción siderúrgica mundial, debido a la acumulación de los efectos siguientes:

- el desarrollo de la siderurgia japonesa, abastecida totalmente mediante importaciones;
- a partir del decenio de 1960, el hecho de que la siderurgia europea pasara de manera acelerada de la transformación de los minerales locales a la utilización de mineral importado con contenido más alto (79% del aprovisionamiento de la CEE en 1977);<sup>6/</sup>
- el aumento de las importaciones -menos acusado- registrado por la siderurgia norteamericana (33% del aprovisionamiento en 1977 y 29,1% en 1979).<sup>7/</sup>

15. Durante el decenio de 1980 la tendencia del comercio internacional en esta esfera registrará un nuevo aumento debido a la mayor participación de los países en desarrollo.

Existen numerosos yacimientos conocidos y registrados de minerales con alto contenido, especialmente en América y en África. A veces se ha puesto de relieve la lentitud con que se inicia su explotación debido a la dificultad de encontrar capitales para este tipo de inversiones; cabe señalar no obstante que ello perjudica más algunas zonas del Tercer Mundo que a los yacimientos mineros del mundo occidental.<sup>8/</sup> Las previsiones relativamente optimistas realizadas en 1976 estimaban que en 1990 se registraría un equilibrio casi perfecto entre oferta y demanda internacionales de mineral de hierro (de +850.000 toneladas de contenido de hierro en 1980 se pasaría a -7.350.000 toneladas en 1990). Un crecimiento menos rápido de la demanda, que corresponde

<sup>6/</sup> Acier arabe, nº 3, 1980.

<sup>7/</sup> Idem y Revue de métallurgie, mayo de 1980.

<sup>8/</sup> Cuatro países (Australia, Brasil, Canadá y Suecia) proporcionarían el 60% del mineral exportado y 8 países el 85% (los indicados, más la India, Liberia, Sudáfrica y la URSS).

a las actuales previsiones, debería por tanto, en teoría, tener por consecuencia una adecuación bastante conveniente de la oferta y la demanda. En la práctica esta disminución de la demanda, por falta de garantías de venta y de disponibilidad de capitales, podría retrasar la apertura de varias minas y, a la larga, provocar penuria y una disminución de ingresos de las economías así afectadas, en la mayoría de casos países africanos: Costa de Marfil, Guinea, etc.

16. El desarrollo del comercio internacional de mineral de hierro va acompañado de un aumento constante de la calidad de los minerales importados. Su contenido medio de hierro pasó del 40% en 1940 al 57% en 1971.<sup>9/</sup> La tendencia de la demanda a adquirir minerales de alto contenido y pureza elevada debería aumentar durante el decenio de 1980, debido a la suma de los factores siguientes:

- necesidad de realizar máximas economías de materias y de energía en el marco del sistema clásico de producción predominante (altos hornos, acerías LD);
- necesidad de suministrar minerales ricos y puros a las nuevas unidades de reducción directa.

17. Ello podría tener por resultado una desvalorización creciente de los yacimientos locales, ya sea porque el contenido o la composición del mineral no corresponda a las normas internacionales, o como consecuencia de sus dimensiones insuficientes para interesar a los poseedores de los capitales necesarios para su explotación. Así la fuerza del "imperativo internacional" puede frenar el estudio y realización de unidades siderúrgicas adecuadas a los recursos locales, como consecuencia del prejuicio favorable existente en favor de la instalación de unidades adaptadas a una circulación internacional de suministros ajustada a las "normas".

18. Ello pone de relieve los elementos discrecionales de orientación de que pueden valerse los principales actores en las esferas de la importación de materias primas o de la evolución de la tecnología siderúrgica. Es éste un aspecto de la presión en favor del cambio que la siderurgia ejerce sobre las minas como consecuencia de los consumidores que ella sufre a su vez.

19. Resulta significativo a este respecto que la apertura de varias minas de hierro en Africa y en América Latina suponga una competencia para las empresas siderúrgicas americanas y europeas, y sobre todo japonesas, que a

---

<sup>9/</sup> Véase Cr. J. Astier, C.I.T. n° 10, 1975.

la vez suministran los capitales y compran el mineral. El proyecto de Wologisi, en Liberia, se encuentra al parecer en vía muerta, mientras se reanuda el proyecto brasileño de Carajas, aunque en uno y otro caso intervengan las mismas empresas siderúrgicas. Por otra parte, la rápida realización del proyecto mauritano de Guelb depende a la vez de que se mantenga el interés de los siderúrgicos europeos y de la solidaridad de los capitales árabes.

20. A principios de 1980 se habló de "la irresistible subida de precios"<sup>10/</sup> del mineral de hierro en relación con el aumento del 34% registrado en enero de dicho año. Se trataba en realidad de una compensación limitada después de una larga erosión de la cotización del mineral, expresada en precios constantes; se estima que esta recuperación debería acelerarse hasta alcanzar un nivel que haga más atractiva la realización de nuevas inversiones mineras.

La evolución de los precios del mineral de hierro en comparación, no sólo con los del petróleo y los del carbón de coque, sino también con el de los productos siderúrgicos <sup>11/</sup>, ha sido desfavorable.

Cuadro 2

	1968	1979
Precio del mineral de hierro	100	169
Precio medio de los productos siderúrgicos Japoneses de exportación	100	321

21. El débil poder de negociación de los proveedores de mineral de hierro se mide también por el hecho de que el precio CIF del mineral es homogéneo, sea cual fuere su procedencia, lo que hace que cuando se trata de una importación japonesa a precios FOB desde Chile su precio sea inferior en un 20% al precio FOB desde Australia. Dadas estas condiciones, el costo relativo

<sup>10/</sup> Usine nouvelle n° 6, 7 de febrero de 1980.

<sup>11/</sup> Véase Acier Arabe, n° 3, 1980.

El precio del petróleo se ha multiplicado por 6,5 y el precio del carbón de coque por 5 durante el indicado período (hasta abril de 1979). Véase también, Voest Alpine: Contribution to the world iron and steel 1990 escenarios, C. Meindl, julio de 1980, pág. 72. En el Japón, el precio CIF del mineral de hierro aumentó por término medio un 89% entre 1970 y 1979, mientras que durante el mismo período el precio de los productos siderúrgicos aumentó el 221%.

del mineral de hierro necesario para producir cada tonelada de acero tiende a disminuir, hasta representar sólo el 10% (o menos) del costo corriente del acero, llegando a aproximadamente el 1% en el caso de algunos aceros de calidad.<sup>12/</sup>

22. El abastecimiento futuro de mineral de hierro despierta alguna inquietud debido a la disminución o abandono de la explotación de nuevas minas. Hace 6 ó 7 años se estimaba que se estaba preparando la apertura de minas con una capacidad de producción de aproximadamente 200.000 toneladas de mineral y se preveía una capacidad adicional de 300.000 toneladas. Estas perspectivas se han reducido considerablemente. En junio de 1982, los proyectos en construcción preveían tan sólo 85 millones de toneladas (China, República Popular Democrática de Corea y URSS excluidas). Los proyectos en fase de preparación y de estudio de viabilidad sumaban un total de 280.000 toneladas.<sup>13/</sup> Independientemente de los problemas de calidad y del tipo de mineral de hierro y su precio, no debe temerse ninguna penuria material de abastecimiento para alcanzar la producción de hierro y de acero prevista en las hipótesis normativas que, además, suponen un débil crecimiento.

Sin embargo, la evolución de la coyuntura siderúrgica aconseja una vigilancia constante. Tampoco debe olvidarse que en caso de reactivación masiva de la industria siderúrgica el ajuste de la oferta a la demanda de mineral requeriría inversiones en el sector minero que deberían sumarse a las necesidades de financiación del sector siderúrgico.

#### Chatarra

23. La chatarra constituye una importante materia prima de la industria siderúrgica que garantiza aproximadamente del 40 al 45% de sus suministros de hierro (adquiridos en el exterior en un 25%).<sup>14/</sup>

24. Se utiliza chatarra como materia prima especialmente en los tres casos siguientes:

- industrias siderúrgicas de los países tradicionalmente industrializados, en los que la importancia de los productos de acero existentes garantizan un suministro abundante: Estados Unidos, República Federal de Alemania y URSS.

---

<sup>12/</sup> Aceros muy especiales de precio superior a 2.500 dólares de los Estados Unidos por tonelada.

<sup>13/</sup> Estimación de la Asociación de Productores y Exportadores de Hierro (APEF), 29 de Junio de 1982.

<sup>14/</sup> Ponencia de W. Philips presentada en el Congreso de la AIME, Nueva Orleans, 1979. Con respecto a la chatarra, véanse también los numerosos trabajos de la CEE, Ginebra.

- industrias siderúrgicas más recientes y dinámicas, que carecen de suficiente mineral de hierro y de carbón de coque: otro país de Asia, Italia y la República de Corea;
- industrias siderúrgicas de pequeño tamaño existentes en países poco industrializados, cuyo suministro suele ser insuficiente para atender incluso sus limitadas necesidades.

La chatarra representa el 56% del abastecimiento de la industria siderúrgica italiana y el 100% en los casos de Angola y Uruguay. En Túnez, cuando se haya ampliado la industria siderúrgica, la chatarra representará del 60 al 70% de los abastecimientos.

25. La chatarra, producto con elevado contenido energético, representa un factor importante para el futuro en los países de mayor tradición industrial, en los que las existencias de productos de acero es tan grande que garantiza el continuo crecimiento de los suministros.<sup>15/</sup>

Cuadro 3

	Consumo de chatarra, en kg por tonelada de acero en bruto	Exportaciones de chatarra, en miles de toneladas
Alemania, República Federal de	397	1028
Estados Unidos	512	5033
Gran Bretaña	550	337
URSS	555	1800

Según algunas opiniones, en un futuro muy lejano la industria siderúrgica mundial se basará en un 80% en la transformación de chatarra. Entre tanto, el abastecimiento de chatarra de que dispondrá la República Federal de Alemania a partir de 1990 garantizará del 50 al 60% de toda su producción siderúrgica.<sup>16/</sup>

26. Los precios de la chatarra registran grandes fluctuaciones: bajan en época de crisis y suben espectacularmente desde que mejora la coyuntura:

<sup>15/</sup> Fuente: Stahl und Eisen, n° 10, 19 de marzo de 1980, pág. 512, citado por Voest Alpine, documento citado, pág. 64.

<sup>16/</sup> Del cual del 30 al 38% procederá de chatarra vieja. Fuente: Stahl und Eisen, pág. 513 (citado por Voest Alpine -documento citado, pág. 55).

abril de 1974	111 dólares de los Estados Unidos/tonelada <u>17/</u>
máximo de 1974	144
octubre de 1977	< 45
Julio de 1978	70
febrero y marzo de 1980	130, después 150 (¿170?)

Cada vez que aumentan los precios, en los países industriales reaparecen los proyectos para la producción de esponja de hierro (como sustitutivo de la chatarra), que vuelven a "congelarse" cuando disminuye la actividad. Las perspectivas para el decenio de 1980 indican que de 2 a 3 millones de toneladas de esponja de hierro bastarían a la industria siderúrgica japonesa para completar su abastecimiento de chatarra. La estimación efectuada por Eurofer para el mismo período (1985-1990) arroja cifras parecidas. También es probable que, en función de sus abundantes disponibilidades de chatarra y de la tendencia del precio de la energía, ni los Estados Unidos ni Europa tengan gran interés por este procedimiento durante el decenio de 1980.

27. Los países en desarrollo poseen en general cantidades pequeñas o nulas de chatarra. Cuando poseen hidrocarburos, los procedimientos de reducción directa les permiten sustituir la chatarra por esponja de hierro. Los demás países tienen que importar la chatarra que necesitan, directamente o indirectamente en forma de barcos viejos para desguace, como ocurre en los casos de la República de Corea, el Pakistán y otro país de Asia.

#### Ferroaleaciones

28. Los metales que componen estas aleaciones contribuyen muy limitadamente a la producción siderúrgica. En 1976, la producción de los Estados Unidos se desglosaba como sigue:18/

- Para 128.000.000 de toneladas de acero en bruto (toneladas cortas)	
Manganeso	: 900.000 (toneladas cortas)
Cromo	: 410.000
Silicio	: 347.000
Aluminio	: 200.000
Níquel	: 19.000
Vanadio	: 6.800

17/ Véase Usine nouvelle, de 13 de Julio de 1977, 22 de septiembre de 1977 y 17 de noviembre de 1977.  
Revue de métallurgie, Julio de 1973. Metal Bulletin, 26 de febrero de 1980, etc.

18/ Iron and Steel, Bureau of Mines, Julio de 1978, pág. 15.

Columbio (niobio)	:	1.466
Tungsteno	:	754
Cobalto	:	314

29. Las necesidades futuras de ferroaleaciones se verán influidas por dos tendencias contradictorias: la tendencia a economizar materias caras por una parte, y la tendencia a producir aceros de cada vez mayor calidad, por otra. La suma de estas tendencias probablemente resulte favorable a la segunda.

30. Hasta una época reciente los países más avanzados dominaban ampliamente la producción. Actualmente, muchos países en desarrollo son también productores (véase el cuadro 4).

31. El reajuste de la producción de ferroaleaciones se realiza en dirección a los países productores de metales de aleación bien provistos de energía o en dirección a los productores de metales básicos 19/, pero las fábricas nuevas necesitan grandes inversiones (400 dólares de los Estados Unidos/tonelada para el caso del ferromanganeso). Las empresas siderúrgicas norteamericanas, europeas y japonesas, que controlan estrechamente las técnicas de producción, siguen con frecuencia esta última dirección, teniendo en cuenta tanto criterios de seguridad en el abastecimiento como en materia de costos de producción.20/ A este respecto la explotación de los nódulos de los fondos marinos será un factor que deberá tenerse en cuenta entre 1990 y 1995, ya que algunas estimaciones previstas para 1985 parecen actualmente prematuras.21/

---

19/ Véase Metal Bulletin, 12 de octubre de 1979.

20/ Véase el reciente cierre de la fábrica de Ugine Aciers, situada en Ardoise.

21/ Informe general, correspondiente al año 2000, al Presidente de los Estados Unidos, según el cual desde 1985, la explotación de los nódulos garantizará a los Estados Unidos, el 14% de sus necesidades de níquel, el 2% de sus necesidades de cobre, el 62% de sus necesidades de cobalto y el 28% de sus necesidades de manganeso.

Cuadro 4

País	Producción
Argentina	Fe/Si Fe/Mn
Brasil	Fe/Mn (5) <u>a/</u> Fe/Si (5) Fe/V (2) Fe/W (2) Fe/Cr (1) Fe/Mg (1) Fe/Mo (1) Fe/Ti (2) Fe/Cb (1) Fe/Ni (1)
Corea, República de	Fe/Mn Fe/W
Chile	Fe/Mn Fe/Si
Egipto	Fe/Si
Filipinas	Fe/Cr Fe/Si
India	Fe/Mn (5) Fe/Si (1) Fe/Cr (1) Fe/Mo (1) Fe/Ti (1) Fe/W (1)
México	Fe/Mn (2)
Nigeria	Ferro-mobium
Sudáfrica	Fe/Cr
Turquía	Fe/Cr Fe/Si
Venezuela	Fe/Si Fe/Mn
Zimbawe, República de	Fe/Cr (2)

Fuente: Metal Bulletin Monthly, septiembre de 1977. C.I.D. -mayo de 1979.

a/ Entre paréntesis, el número de fábricas que producen ferroaleaciones.

C. ENERGIA

32. Existe consenso sobre la importancia capital de la energía para la industria siderúrgica durante el decenio de 1980.

La industria siderúrgica consume grandes cantidades de energía. En los países adelantados es su primer consumidor industrial. Las cifras son las siguientes:

3,8% del consumo en los Estados Unidos,  
del 7 al 8% del consumo en Francia,  
del 16 al 17% del consumo en el Japón.<sup>22/</sup>

La siderurgia consume más energía que todas las demás industrias de producción de metales.

33. La industria siderúrgica se encuentra por tanto afectada por la crisis energética, lo que por una parte conduce a la adopción de medidas importantes para economizar energía (los resultados de las sociedades japonesas son bien conocidos en esta esfera) y por otra hace que se diversifiquen las fuentes de energía utilizables (carbón coquizable, carbón vegetal, gas natural).

34. La industria también se interesa por el desarrollo de nuevas fuentes de energía que puedan abrirle nuevos mercados, tanto cuantitativos como cualitativos. La aplicación de nuevas fuentes de energía se concretará en inversiones que consumirán acero.<sup>23/</sup> El informe de Voest Alpine estima que estas necesidades de acero serán tan grandes que constituirán la base para la recuperación de la industria siderúrgica mundial.<sup>24/</sup> Sin embargo, como se verá más adelante, estas perspectivas distan de ser evidentes.

El carbón de coque

35. Se utiliza carbón de coque cuando se emplea el método clásico de alto horno y fabricación de acero con oxígeno. Los expertos estiman que este método seguirá predominando durante el decenio de 1980, por lo que es preciso interrogarse acerca del carácter limitativo del abastecimiento de carbón de coque.

---

<sup>22/</sup> Nippon Steel News, diciembre de 1979, y Actualités industrielles lorraines, noviembre de 1980, pág. 225.

<sup>23/</sup> Conferencia de Munich, septiembre de 1980, en la que las inversiones anuales necesarias se estimaron en 500 mil millones de dólares.

<sup>24/</sup> Voest Alpine, documento citado.

36. Se observará que el precio del carbón de coque aumentó de manera moderada en comparación con el aumento del precio del petróleo.<sup>25/</sup>

Cuadro 5

	1952-1956	1971	abril de 1979	mayo de 1980
Carbón de coque	100	200	532	540
Petróleo ( <u>Arabian light</u> )	100	100	658	1062

37. Los recursos conocidos no hacen prever ninguna penuria de carbón de coque <sup>26/</sup> durante el decenio de 1980 ni en los decenios siguientes. Si la industria siderúrgica se basara ampliamente en la recuperación de chatarra, se podría eventualmente reducir la parte correspondiente al consumo de carbón de coque.

38. Existe en cambio un problema en la fabricación de coque: los Estados Unidos y Europa tardan en sustituir sus fábricas antiguas y, a mayor abundamiento, en construir otras nuevas.

39. Las reservas de carbón de coque se encuentran repartidas muy desigualmente. Los países industrializados controlan la mayor parte de la producción y la mayoría de países en desarrollo (excepto Colombia, India y China)<sup>27/</sup> carecen totalmente de reservas. Sea cual fuere la abundancia de las disponibilidades mundiales de carbón de coque, a muchos países en desarrollo les interesa en primer lugar, para adquirir mayor autonomía, la posibilidad de utilizar otras fuentes de energía, ya sea carbón vegetal, hidrocarburos (gas natural) o carbón no coquizable (carbón de baja calidad).

<sup>25/</sup> Índice 1980. Institute of Economic Research, Hamburgo, en: Voest Alpine, documento citado, pág. 74.

<sup>26/</sup> Véase, Stahl und Eisen, 28 de julio de 1977, y The Economist, 17 de mayo de 1980, en Voest Alpine, documento citado, págs. 61 y 65.

<sup>27/</sup> En Africa no existe carbón de coque, excepto en Sudáfrica. De todos modos, hasta 1990 el funcionamiento de nuevas fábricas en los países en desarrollo no requerirá sino entre 25 y 30 millones de toneladas de coque, cifra muy inferior a tan sólo las necesidades del Japón. La India, por su parte, tiene que importar carbón de coque de gran calidad: más de un millón de toneladas en 1979-80, de Australia y del Canadá.

Carbón vegetal

40. La siderurgia utilizó carbón vegetal hasta finales del siglo XVIII (y principios del siglo XIX) que luego sustituyó por coque. Sin embargo, en algunos países sigue utilizándose, sobre todo en el Brasil y, en ocasiones, en Argentina y Malasia.

Durante los últimos años el carbón vegetal, que permite obtener fundición de gran calidad, registra cierto auge: proyectos en estudio en el Camerón y Filipinas y, sobre todo, en el Brasil, donde se están construyendo varios altos hornos que funcionarán con carbón vegetal (Belgo-Mineira, Acesita). El Instituto Brasileño de Siderurgia estima que la producción de fundición a base de carbón vegetal debería pasar de poco más de 4 millones de toneladas en 1980 a aproximadamente 10 millones de toneladas en 1990 28/, gracias a una política de explotación industrial racional de la silvicultura.

No obstante, los bosques siguen corriendo peligro, debido a su explotación incontrolada 29/, que a largo plazo puede ocasionar su desaparición, o como consecuencia de los efectos esterilizadores del suelo de una explotación forestal demasiado intensiva que finalmente ocasione el mismo resultado.

41. De todos modos, es probable que la utilización de carbón vegetal como agente reductor permita a algunos países africanos (proyecto Camerón), americanos (proyectos Honduras y Paraguay) o asiáticos (Filipinas, Malasia), situados en zonas tropicales, establecer en las cercanías de sus yacimientos de hierro unidades de producción de pequeño tamaño destinadas a atender sus necesidades internas: por ejemplo, en el Congo, Gabón, etc.

hidrocarburos: gas natural

42. El examen de los proyectos 1990 ha puesto de manifiesto que actualmente se realizan o estudian múltiples proyectos de reducción directa en los países en desarrollo productores de hidrocarburos, de ellos más del 95% a partir de gas natural. Se sabe también que se han abandonado o aplazado indefinidamente varios proyectos de reducción directa a partir de gas natural: en España, en los Estados Unidos, en Gran Bretaña, etc., como consecuencia del aumento del precio del gas, que va camino de equipararse al del petróleo. 30/

28/ Véase, Congreso del IBS, Río de Janeiro, abril de 1980.

29/ Lo que permite obtener carbón vegetal a costo aceptable.

30/ Magnitudes de los precios relativos (por 10<sup>6</sup> BTU) (unidades técnicas británicas):

Petróleo	menos de 6	dólares de los Estados Unidos
Gas	" " 4	" " " " "
Carbón	" " 2	" " " " "

Cada vez que existe la posibilidad de sustituir el petróleo por gas natural, su utilización como agente reductor resulta antieconómica. En cambio, cada vez que existe gas disponible no utilizado, ya se trate de gas tóxico, de gas para el que sea difícil encontrar una utilización local interesante, o de gas cuya licuefacción resulte demasiado cara con fines de exportación, sus posibilidades de utilización como agente reductor presentan gran interés.

Este interés se debe a que se inventan nuevos procedimientos de reducción que economizan cantidades de energía cada vez mayores (procedimientos HYL III, MIDREX), así como al hecho de que no exista otro agente reductor de producción nacional: como se sabe, éste es el caso de numerosos países latinoamericanos, africanos y asiáticos productores de hidrocarburos.

43. Varios estudios han puesto de relieve las posibilidades de utilizar como agente reductor gas tóxico en los países productores de petróleo. Se estima que el gas desperdiciado por la OPEP en 1977 hubiera permitido fabricar 345 millones de toneladas de esponja de hierro, de los cuales 250 millones hubieran correspondido a Arabia Saudita, Argelia, Irán y Nigeria.<sup>31/</sup>

El gas tóxico continúa desechándose porque de momento su licuefacción o su exportación directa resultan demasiado caras. Sin embargo, Venezuela ha construido su siderurgia basándose simultáneamente en la utilización y valorización de dicho gas.

Carbones no coquizables (carbones de baja calidad)

44. Existen numerosos procedimientos de reducción directa fundados en la utilización de carbón no coquizable. Sin embargo, hasta la fecha estos procedimientos han conocido una difusión industrial muy limitada (aproximadamente el 5% del total de proyectos de reducción directa), a pesar de que muchos países que carecen de carbón coquizable disponen de carbón no coquizable (incluidos los carbones de baja calidad). No debe olvidarse a este respecto que probablemente los carbones no coquizables se emplearán cada vez más como sustitutivos del petróleo y de los productos petroleros para la producción de energía térmica. De ello se deduce que el precio de los carbones coquizables quizá tienda a seguir más de cerca del precio del petróleo que el precio del carbón de coque, de modo que el costo de la reducción directa por carbón se vea afectada por el aumento del precio de la energía.<sup>32/</sup>

<sup>31/</sup> Véase, Stahl und Eisen, 25 de agosto de 1980, Entwicklung der Eisenschwammergezeugung in der Welt.

<sup>32/</sup> Véase el informe Voest Alpine, documento citado.

45. Ello no es óbice para que la utilización de carbones no coqueables como agentes reductores constituya y siga constituyendo una posibilidad interesante para los países en desarrollo que no disponen de otros recursos. Sin embargo, para ello será preciso que quienes dominan la tecnología presten atención suficiente a los procedimientos de reducción directa basados en el carbón, de manera que puedan aplicarse en condiciones de mayor eficacia y rendimiento económico. Es éste un problema que en algunos casos parece haberse resuelto adecuadamente (Nueva Zelanda).<sup>33/</sup>

46. Cabe decir finalmente que la energía constituye un factor limitativo para la industria siderúrgica. Si bien se dispone de carbón de coque, el aumento de su precio, aunque menos rápido que el del petróleo, hace suponer que tenderá a aumentar el porcentaje relativo del costo de la energía en el costo de la producción de acero (más del 20% actualmente).

47. Los países que carecen de carbón de coque tienen las siguientes posibilidades para superar este obstáculo:

- utilización de carbón vegetal: limitada por los imperativos ecológicos y de costo social;
- utilización de gas natural, en tanto en cuanto su precio sea totalmente independiente del precio del petróleo y se mantenga alrededor de 0,3 a 0,6 dólares de los Estados Unidos por 10<sup>6</sup> BTU (equivalente a 1,7-3,4 dólares de los Estados Unidos por barril de petróleo);<sup>34/</sup>
- utilización de carbón de baja calidad, a condición de que su precio sea totalmente independiente del precio del carbón ordinario y que pueda aprovecharse mediante procedimientos fiables.
- todo ello a condición de que no puedan emplearse otros agentes reductores (arco, plasma, energía nuclear) antes del próximo decenio.<sup>35/</sup>

#### Agua

48. El agua es una materia prima esencial de la producción siderúrgica. Para producir una tonelada de acero en bruto se necesitan de 80 a 200 m<sup>3</sup> de agua.<sup>36/</sup> Dado que de esta cantidad sólo se evaporan 3 m<sup>3</sup>, es posible reducir

<sup>33/</sup> Nuevos progresos parecen esbozarse en esta esfera. Véanse los nuevos procedimientos Korf, DRC, etc., así como el procedimiento Plasmared de Suecia.

<sup>34/</sup> Véase, J. Astier, en SEAFSI Quarterly, octubre de 1980, pág. 24.

<sup>35/</sup> Independientemente del interés que presente el nuevo procedimiento sueco basado en la utilización de plasma.

<sup>36/</sup> Véase, Environmental control in the iron and steel industry, IISI, Bruselas 1978, y Environmental pollution control in the iron and steel industry, Jack B. Carmichael, 1978, nota interna de la ONUDI.

mucho la cantidad de agua efectivamente utilizada (hasta menos de 20 m<sup>3</sup>/tonelada de acero), mediante operaciones de reconversión cuyo costo es evidentemente más que progresivo. En la hipótesis de un consumo de 20 m<sup>3</sup> de agua por tonelada, el funcionamiento de un complejo integrado que produzca 2 millones de toneladas de acero requeriría 40 millones de m<sup>3</sup>. Esta cantidad corresponde al consumo de una ciudad de 800.000 habitantes, a razón de 150 litros diarios por habitante, o al riego de 4.000 a 5.000 hectáreas que pueden producir una cantidad anual de cereales suficiente para 125.000 habitantes (200 kg por persona al año) o la cantidad de legumbres necesaria para 2 millones de personas (75 kg por persona y año).<sup>37/</sup> Se trata por consiguiente de un factor limitativo, especialmente en los países desérticos sahelianos o incluso mediterráneos.

49. En dichas regiones esta limitación puede obviarse mediante la desalinización del agua de mar, a condición de que se disponga de energía barata, por ejemplo a partir de gas tóxico o gas difícilmente exportable. De todos modos, el precio de la desalinización deberá compararse con el costo de una mayor reconversión del agua, teniendo en cuenta por una parte el costo que supone desaprovechar las aguas residuales y por otra los ingresos que se obtienen con la recuperación de los desperdicios que éstos acarrearán.

#### Problemas de contaminación

50. La reducción de la contaminación obedece a la necesidad de "mejorar la calidad de vida", cada vez más acuciante, especialmente en los países más industrializados. En el caso de la siderurgia se trata de una necesidad a la vez externa para proteger el medio ambiente y las poblaciones urbanas y rurales interesadas, e interna, para proteger a los millares, y a veces decenas de millares de trabajadores que participan en el funcionamiento de la unidad siderúrgica.

51. A menudo se da a entender, explícita o implícitamente, que los países en desarrollo están dispuestos a aceptar los efectos contaminantes como contrapartida inevitable de un rápido proceso de industrialización.

En realidad, es evidente que durante el decenio de 1980, como demuestran las numerosas opiniones del Grupo de los 77 a este respecto, la disminución de la contaminación (siderúrgica) será un objetivo de primer orden, incluso

---

<sup>37/</sup> A razón de un rendimiento por hectárea de 5 toneladas de cereales y 30 de legumbres.

en los países en desarrollo, para reducir la contaminación urbana, que alcanza ya niveles inquietantes, y para que las condiciones de trabajo de los obreros siderúrgicos sean aceptables, lo que al mismo tiempo favorece una mayor productividad.<sup>38/</sup>

52. La reducción de la contaminación constituirá un costo adicional para los países en desarrollo, ya que se estima que en los países adelantados el costo de las instalaciones necesarias para ello representa entre el 12 y el 20% de las inversiones totales. Este costo agravará las dificultades de financiación de las instalaciones siderúrgicas. En cambio, permitirá obtener beneficios adicionales gracias a la disminución del consumo de agua, la recuperación de materias (subproductos del coque, polvo, metales, etc.)<sup>39/</sup> y el establecimiento de un ambiente menos desfavorable para los trabajadores.

Cabe señalar asimismo que la disminución de la contaminación no constituye en definitiva sino uno de los aspectos necesarios para dominar técnica y económicamente el sistema siderúrgico.

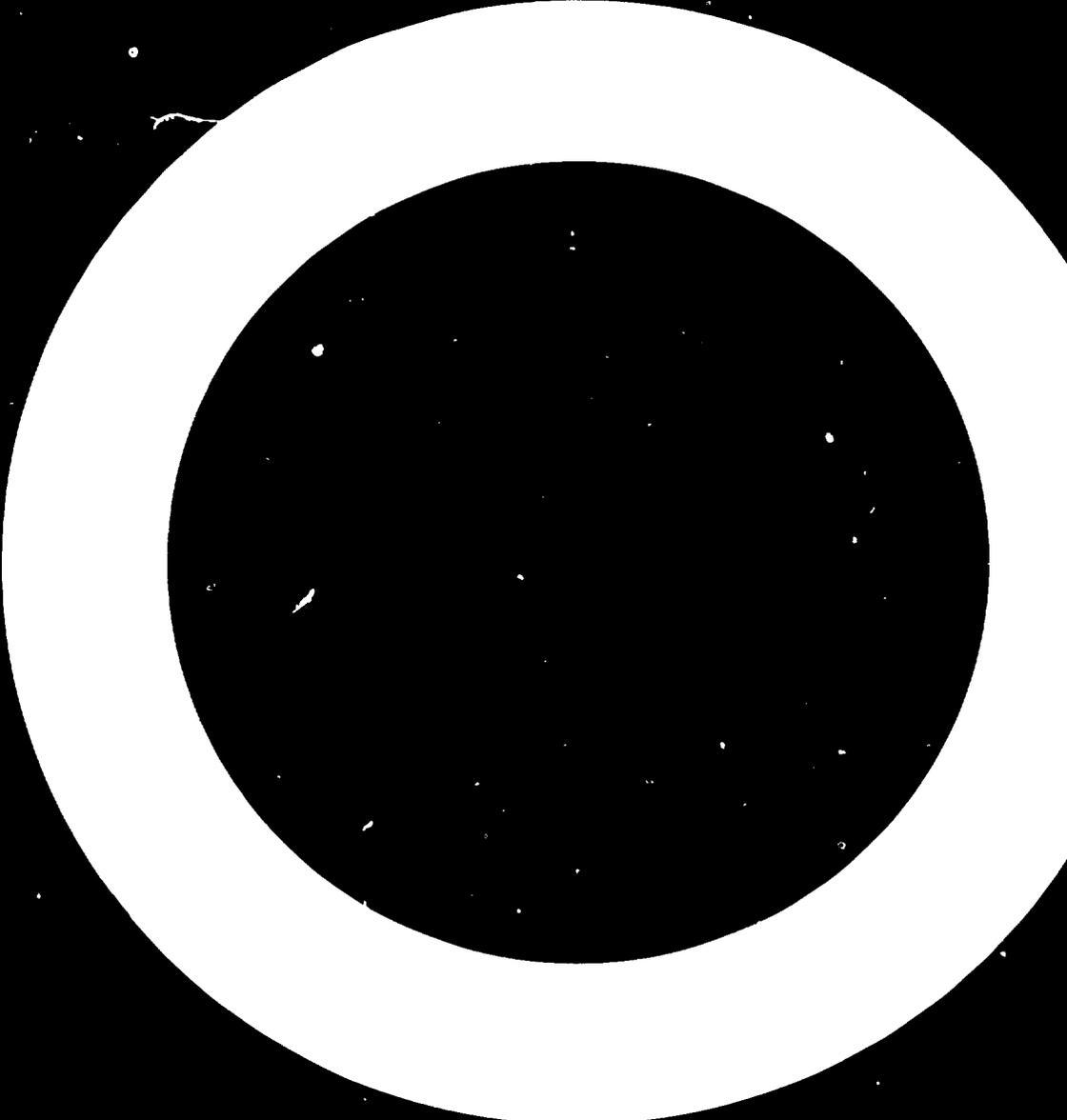
---

<sup>38/</sup> El lector interesado en estos problemas específicos puede consultar los documentos preparados para la reunión de expertos PNUMA/ONUDI sobre Environmental and resource aspects of the direct reduction route to steel making, Puerto Ordaz (Venezuela), 26 a 30 de abril de 1982.

<sup>39/</sup> Se ha estimado por ejemplo que la siderurgia francesa podría recuperar aproximadamente 35.000 toneladas de plomo y de zinc.

NERGADOS, JAWAS DE PRODUOTOS Y ECONOMIAS DE ESCALA

III GNERGOC



A. MERCADOS EXTERIORES: EVOLUCION DE LOS INTERCAMBIOS INTERNACIONALES DE PRODUCTOS SIDERURGICOS

1. Las exportaciones de productos siderúrgicos registraron un rápido crecimiento a partir de 1950:

	<u>en 10<sup>6</sup> toneladas</u> 1/
1950	20,5
1955	34,0
1960	52,7
1965	78,5
1970	117,5
1975	148,2
1979	181,7

2. Su tasa de crecimiento superó la de la producción siderúrgica e igualó la tasa media de crecimiento del comercio internacional en 1967-1974, y fue ligeramente inferior en el período siguiente, de 1974 a 1977:

Tasa de crecimiento medio anual del comercio mundial 2/		
	<u>Productos siderúrgicos</u>	<u>Toda clase de productos</u>
1967-1974	9,3	9,3
1974-1977	5,7	7,4

3. Esta disminución se explica por la notable reducción del comercio entre países de economía de mercado (que del 60% de los intercambios totales en 1972 pasó al 49% en 1977, que quedó compensada en parte por el aumento del comercio con los países en desarrollo y los países con economía de planificación centralizada). 3/

De todos modos, el porcentaje exportado de la producción siderúrgica mundial ha aumentado continuamente:

1/ Estadísticas del IISI, cantidad equivalente de acero en bruto.

2/ Documentos de la ONUDI sobre el desarrollo general de la industria (ICIS), Subdivisión de Estudios Mundiales y Conceptuales.

3/ Tendencias del mercado de productos siderúrgicos elaborados y semielaborados, 1972-1977.

	en %
1950	10,7
1955	12,6
1960	15,9
1965	17,2
1970	19,7
1975	22,9
1979	24,9

4. De 1970 a 1979, los productos planos siguieron constituyendo aproximadamente el 45% del comercio pero su participación relativa disminuyó al mismo tiempo que la de lingotes y productos semielaborados. En cambio, aumentó ligeramente la parte correspondiente a los productos largos y el porcentaje de tubos y caños pasó del 12,5% en 1970 al 16,4% en 1979 (véanse los cuadros 1 y la) 4/:

	Lingotes, productos semielaborados y carriles	Productos largos	Productos planos	Tubos y caños	Total
1970	11,5	29,4	46,6	12,5	100
1979	6,9	31,8	44,9	16,4	100

5. Durante el período 1970-1979, la importancia respectiva de los grandes países exportadores varió profundamente: Estados Unidos y Europa, que en 1950 sumaban el 87,1% de las exportaciones mundiales, bajaron al 48,1% en 1979, debido al aumento registrado por el Japón, los demás países de Europa, la URSS y los países europeos con economía de planificación centralizada y, en menor grado, los países en desarrollo (gráfico 1).

4/ Otras estadísticas disponibles para 1972 y 1977 (Comisión Económica para Europa) indican la misma tendencia. La importancia de los productos largos y de los tubos pone de manifiesto la incorporación creciente al comercio internacional de los países en desarrollo consumidores de esos productos.

	Lingotes y productos semielaborados	Productos largos	Productos planos	Tubos y caños	Total
1972	14	30	45	11	100
1977	17	33	38	12	100

6. Durante el indicado período, también varió la importancia relativa de los países importadores (véase el cuadro 2).

7. Excepto el Japón, las principales regiones productoras de acero aumentaron sus porcentajes respectivos (gráfico 2).

	<u>1950</u>	<u>1979</u>
CEE	19,2%	29,0%
Estados Unidos	7,0%	11,4%
URSS y países del Este	4,8%	13,5%

Al mismo tiempo disminuyó la importancia relativa de los demás países y de las regiones en desarrollo, excepto Asia (véanse el cuadro 2 y el gráfico 2).

8. En el marco de esta evolución del comercio internacional de productos siderúrgicos es interesante precisar el lugar ocupado por los países en desarrollo. En los cuadros que figuran en el anexo se resumen los datos principales.

9. Los países en desarrollo son ante todo importadores de acero. Sus importaciones pasaron de 14.023.000 toneladas en 1970 5/ a 33.133.000 toneladas en 1979 (véanse los cuadros 3 y 4).

Dichas importaciones representaron:

- el 15,2% del total mundial en 1970,
- el 23,3% del total mundial en 1975,
- el 23,5% del total mundial en 1979.

El aumento ha sido relativamente más rápido para los productos largos y los tubos que para los productos semielaborados y planos.

10. Las exportaciones de los países en desarrollo tienden a aumentar, aunque siguen ocupando un lugar muy modesto:

- 2,6% de las exportaciones mundiales en 1970,
- 2,2% de las exportaciones mundiales en 1975,
- 5,6% de las exportaciones mundiales en 1979. 6/

5/ Excluida Europa meridional.

6/ La participación relativa de los diferentes grupos de productos evolucionó como sigue entre 1972 y 1977 (en porcentaje de las exportaciones mundiales):

	Lingotes y productos semielaborados	Productos largos	Productos planos	Tubos y caños
1972	1	2	1	2
1977	4	3	1	3

11. La balanza general del comercio de productos siderúrgicos de los países en desarrollo registró durante el período indicado el siguiente déficit creciente:

11.582.000 toneladas en 1970,  
26.401.000 toneladas en 1975,  
25.392.000 toneladas en 1979.

Las importaciones atienden parte importante de las necesidades de consumo de los países en desarrollo, que aumenta regularmente.

12. La propensión a la exportación de los países en desarrollo, en relación con su consumo, también tiende a aumentar. Así, en América Latina pasó del 8,1% en 1970 al 9,1% en 1979, y en Asia del 13,7% en 1970 al 17,9% en 1979. Algunos países en desarrollo se están convirtiendo en países exportadores, especialmente los siguientes:

- Brasil, que ha pasado a ser exportador neto que vende productos ya elaborados (chapas y bobinas) a la República Federal de Alemania, los Estados Unidos, el Japón, los países del Mediterráneo y México;
- La República de Corea, que vende chapas fuertes, bobinas y viguetas grandes en Asia sudoriental, los Estados Unidos y el Japón. En 1981 las exportaciones coreanas de acero ascendieron a 2.340 millones de dólares de los Estados Unidos, frente a 276 millones en 1975; 7/
- Venezuela, cuyas exportaciones pasaron de 71.983 toneladas en 1979 a 231.935 toneladas en 1980 (de las cuales 136.000 fueron bobinas y 46.000 hilo para máquinas). 8/

En cambio la India, exportadora neta en 1970 y 1975, se convirtió en importadora neta en 1979 con un saldo negativo de 1.544.000 toneladas, situación a la que al parecer continuará durante largo tiempo. 9/ Las importaciones mexicanas también aumentan sin cesar: de 899.000 toneladas en 1975 se pasó a 3.153.000 toneladas en 1980 (de las que 1.830.000 toneladas correspondieron a productos planos y tubos). 10/

13. Aunque algunas de estas variaciones se producen con gran rapidez, no parece que la producción de las nuevas industrias siderúrgicas de los países en desarrollo vaya a "sumergir" los mercados de los países industrializados, temor expresado en algunas ocasiones, ya que las nuevas corrientes de exportación corresponden menos a estrategias sistemáticas y agresivas que a lo siguiente:

7/ Metal Bulletin, 12 de febrero de 1982.

8/ Fuente: Aduanas Venezolanas.

9/ Metal Bulletin, 15 de diciembre de 1981.

10/ Fuente: IMIS, 1982.

- factores de tipo técnico, cuando la producción de una fábrica de gran tamaño supera provisionalmente el ritmo de crecimiento de la demanda interna;
- interés por conseguir una producción de calidad. La exportación de cantidades limitadas permite comprobar en el mercado internacional el nivel alcanzado por la producción nacional;
- necesidad de obtener divisas. Los ingresos obtenidos mediante la exportación de productos siderúrgicos tienden a equilibrar las salidas de divisas para importar mineral de hierro, carbón de coque y equipos;
- la concertación de acuerdos de compensación o de "recompra" en los que se prevé el pago de equipos y servicios importados mediante la venta de parte de la producción de las nuevas instalaciones; 11/

así como variaciones coyunturales, por ejemplo las siguientes:

- . la entrada en funcionamiento, en la República de Corea, de un tren de bandas de 5 millones de toneladas,
- . una disminución del consumo interno, como en el Brasil en 1981, que debería superarse progresivamente.

14. Se observará asimismo que en los últimos años las exportaciones europeas de productos siderúrgicos registran un aumento de las ventas en los países latinoamericanos y asiáticos que desarrollan su propia industria siderúrgica. Así ocurre especialmente en el caso de las exportaciones francesas:

Exportaciones francesas (en miles de toneladas)

	de 1960 a 1966	de 1967 a 1973	de 1974 a 1980
Brasil	117	173	565
Corea, Rep. de	3	13	395
India	237	174	382
México	18	60	403
Venezuela	308	236	465

Fuente: CSSF

Las exportaciones francesas también se dirigen a Túnez, tras la disminución que registraron a raíz de la entrada en funcionamiento (1966) de la fábrica de Menzel Bourguiba.

11/ Véanse los acuerdos que se están negociando en la India para los proyectos de Vizakapatnam, Mangalore, etc.

Exportaciones francesas a Túnez (en miles de toneladas)

de 1960 a 1966	de 1967 a 1973	de 1974 a 1980
227	263	358

Fuente: CSSF

15. Cabe señalar finalmente que la variación en volumen no tiene en cuenta la variación en valor. Aunque en 1981 las exportaciones japonesas registraron su nivel más bajo desde 1974, su valor, en cambio, nunca fue tan elevado.

16. Es interesante señalar que algunas variaciones parecen deberse a la intensificación de alguna de las siguientes interrelaciones regionales:

- aparición de nuevos exportadores en los países periféricos europeos, cuyas ventas se dirigen preferentemente hacia la CEE.

Saldo del comercio exterior de productos siderúrgicos, en 10<sup>6</sup> toneladas (cantidad equivalente de acero en bruto) 12/

	1974	1978
España	-0,5	+4,36
Finlandia	-0,51	+1,00

- la orientación de las exportaciones siderúrgicas brasileñas: 88,8% hacia el continente americano en 1972 (67,7% hacia América Latina y 21,1% hacia América del Norte) y 92,8% en 1977 (38,5% hacia América Latina y 54,3% hacia América del Norte); 13/
- la variación de la estructura comercial en Asia sudoriental y Asia oriental, expresada en los cuadros siguientes: 14/

Todas estas variaciones son convergentes. Indican que el Japón cede parte de su mercado regional a los nuevos exportadores y que el mercado regional tiende a convertirse en la principal salida para esos nuevos exportadores.

12/ Fuente: OCDE, citado por Voest Alpine, véase nota de la pág. 48 (del original).

13/ Estadísticas de la CEE, Ginebra.

14/ Forecast on demand and supply of steel in eight countries, Asociación Japonesa de Exportadores de Hierro y Acero, agosto de 1980.



17. Cabe recordar finalmente que la disminución relativa registrada por los principales exportadores (CE e Japón) indica que se está pasando de exportaciones masivas a exportaciones más cualitativas: aceros finos, aceros de gran resistencia, planchas con revestimiento o productos de primera elaboración, especialmente tuberías soldadas para oleoductos y gasoductos o tubos sin soldadura para las industrias petrolera y química. El Japón es, con mucha diferencia, el primer país exportador de tubos.

Esta situación se explica también por las ventajas proporcionadas por las exportaciones de productos siderúrgicos transformados en maquinaria, equipos o conjuntos industriales "llave en mano", que permiten valorizarlas. Así, una tonelada de acero obtenida mediante la transformación de mineral de hierro por valor de 50 dólares de los Estados Unidos cuesta aproximadamente 500 dólares, y un automóvil se vende al precio de aproximadamente 6.000 dólares la tonelada, lo que supone la siguiente proporción 15/:

Mineral	=	1
Acero	=	10
Automóvil	=	120

18. Estas tendencias conducen a interrogarse acerca del contenido de la internacionalización de una parte cada vez mayor de la producción siderúrgica, que afecta progresivamente a diversos países en desarrollo. Estas tendencias parecen deberse menos a la iniciativa predominante de los grandes centros de producción y de comercio internacional (grupos siderúrgicos integrados, "shoshas" japonesas), en el marco de un proceso que P. Druker califica de "reparto de la producción", que a iniciativas nacionales encaminadas a dotar al Brasil, la República de Corea, etc. 16/ de sus propias redes internacionales de comercio e información. Sin embargo, es probable que el análisis ponga de manifiesto una vez más que las intervenciones de unos y otros suponen relaciones conflictivas y de cooperación sucesivas o simultáneas.

---

15/ En el caso de un automóvil 4 CV (Renault 4L) que pesa aproximadamente 750 kg y vale (sin impuestos) 5.000 dólares de los Estados Unidos.

16/ Véase el establecimiento de "Interbras" en el Brasil (filial de Petrobras) y de las "General Trading Companies" en la República de Corea, a mediados del decenio de 1970.

B. PRODUCCION SIDERURGICA Y MERCADO INTERNO: ARTICULACION EN SENTIDO DESCENDENTE

19. El desarrollo de la industria siderúrgica en los países en desarrollo se orienta prioritariamente hacia la atención de la demanda interna. La creciente participación, limitada en valor absoluto, de algunos países en desarrollo en el comercio internacional de productos siderúrgicos no contradice esta orientación: tanto en la República de Corea como en el Brasil y en el otro país de Asia la producción siderúrgica empezó por atender las necesidades locales, antes de dirigirse hacia los mercados exteriores.

Estructura de la producción y estructura de la demanda

20. La evolución de la estructura de la producción tiende a copiar, imperfectamente y con retraso, la estructura de la demanda y su evolución.

Las mayores necesidades de los países menos adelantados corresponden a los sectores de infraestructura y construcción que consumen productos largos: barras reforzadas con hormigón, perfiles ligeros y semipesados, carriles y viguetas. La construcción y la agricultura necesitan productos trefilados, planchas galvanizadas, tuberías (para regadío, conducción de aguas, etc.). En los países productores de petróleo poco industrializados se necesitan sobre todo tubos (soldados y sin soldar) y productos largos (para infraestructura). En ellos los sectores de los hidrocarburos y de la construcción y las obras públicas pueden representar más del 80% del consumo de productos siderúrgicos (porcentaje que en un 50% o más corresponde a construcción y obras públicas).

21. A medida que se complica el sistema industrial, se desarrolla la demanda de productos planos: planchas de espesor medio y grande para la construcción naval y de equipo semipesado o pesado, y planchas delgadas para la producción de bienes de consumo duraderos (automóviles, electrodomésticos).

En los países del Asia oriental y el Asia sudoriental, la industria siderúrgica ha evolucionado como sigue:

- Se empezó fabricando productos largos sencillos para la construcción y las obras públicas, se pasó luego a las tuberías soldadas y los productos perfilados, hasta llegar finalmente a la fabricación de planchas delgadas (con material importado) para su galvanización o estañado;
- a continuación se fabricaron planchas en caliente para la producción de planchas gruesas y medianas (otro país de Asia, República de Corea);

- por último, se inició la producción masiva de planchas delgadas 17/  
(Brasil, República de Corea, México, etc.)

Existe una relación dinámica entre el nivel de complejidad del sistema industrial de una economía, la estructura de la demanda de productos siderúrgicos y, con más o menos retraso, la estructura de la producción siderúrgica.

Consumo de acero y formación bruta de capital fijo

22. La crisis que sufre la industria siderúrgica mundial desde 1974 ha orientado la atención hacia las variaciones de la demanda y de los sectores consumidores que ejercen gran influencia sobre esta evolución. El Instituto Internacional de la Siderurgia (IISI), de Bruselas, ha publicado recientemente los primeros resultados de los estudios que ha realizado a este respecto. 18/

Dichos estudios ponen en duda la validez del método de previsión de la demanda basado en una "curva de intensidad del consumo de acero" relacionada con la tendencia del ingreso per capita. Asimismo, ponen de relieve que "la relación que suele admitirse que existe entre crecimiento del producto nacional y demanda de acero" es incierta 19/, al mismo tiempo que existe una relación más estrecha entre consumo de acero y formación bruta de capital fijo, y especialmente entre consumo de acero e inversiones en capacidad (frente a inversiones de sustitución o de intensificación de la tecnología). 20/

23. El caso de México constituye un ejemplo adecuado de la correlación existente entre la tendencia del consumo de acero y la tendencia de la formación bruta de capital fijo 21/, correlación que se observa también en otros muchos

17/ Véase "Forecast on demand and supply of steel in eight countries in 1980", agosto de 1980, Asociación Japonesa de Exportadores de Hierro y Acero.

18/ "Causes of the mid 1970's -Recession in steel demand", Bruselas, 1980.

19/ IISI, obra citada, pág. 46.

20/ IISI, obra citada, pág. 59.

<u>21/</u>	Tendencia del consumo aparente de acero	Tendencia de la FBCF*	(en % de la cifra correspondiente al año anterior)
1968	7,6	9,6	
1969	5,5	7,4	
1970	9,3	8,3	
1971	-5,8	-3,7	
1972	14,5	13,4	
1973	25,1	16,0	
1974	16,0	8,7	
1975	3,9	6,9	
1976	-7,7	-5,6	
1977	17,9	-7,6	
1978	14,8	15,4	

Fuente: IISI, obra citada, pág. 116. \*Formación bruta de capital fijo.

casos (en Colombia, en Túnez, etc.). 22/

Importancia del sector energético: nuevas energías y aumento del consumo de acero

24. El aumento del precio del petróleo suele presentarse como una de las principales causas de la recesión económica y, por consiguiente, de la disminución de la demanda de acero. Cabe preguntarse cuáles serán las repercusiones reales de este hecho sobre las tendencias recientes del consumo de acero y, recíprocamente, qué efectos positivos podría ocasionar, en beneficio de la industria siderúrgica mundial, la reactivación que se prevé en la esfera de la energía.

El estudio del IISI ha puesto de manifiesto que en algunas zonas el punto de inflexión de la demanda que precede a la crisis propiamente dicha se registró a finales del decenio de 1960, es decir, mucho antes de lo que se ha denominado "el primer conflicto del petróleo". 23/

25. Sin embargo, mientras que el IISI pone de relieve sobre todo el efecto de freno del precio elevado de la energía para el proceso de industrialización (y la reactivación de las inversiones) 24/, otros estudios subrayan el dinamismo que puede representar para la inversión y la demanda de acero el aprovechamiento de nuevas fuentes de energía. El estudio de Voest Alpine se apoya en diferentes fuentes para afirmar 25/ "que la aplicación de nuevas tecnologías provocará un auténtico auge de las inversiones para la construcción de nuevos sistemas de energía (y de transporte)". Ello se deduce también de diversos estudios publicados por la CEE, en los que se prevé, desde el decenio de 1980, el desarrollo de todas las utilidades del acero relacionadas con la energía y los transportes (fabricación de depósitos, oleoductos, gasoductos, equipos eléctricos y maquinaria). 26/

26. El estudio de Voest Alpine se ha completado con una ponencia relativa a "la producción de acero y la influencia de la nueva situación en materia de energía", presentada en el seminario sobre "la situación de la energía en la

---

22/ Véase P. Judet, La sidérurgie de Menzel Bourguiba, 230 páginas, Túnez, 1967.

23/ IISI, obra citada, págs. 41-46.

24/ IISI, obra citada, pág. 142.

25/ Contribution to the world iron and steel 1990 scenarios, julio de 1980.

26/ Objectifs généraux acier 1980-1985 et 1990, CCE, Bruselas, julio de 1978.

industria siderúrgica". 27/ En dicha ponencia se establece un primer inventario, en parte acompañado de cifras, de los efectos de la nueva situación energética sobre algunas utilizaciones del acero, entre ellas las siguientes:

- nuevas plataformas de perforación petrolera en el mar: aproximadamente 1 millón de toneladas de acero anuales;
- nuevas refinerías (instalaciones por el refinado de petróleo pesado): aproximadamente 2 millones de toneladas de acero anuales;
- nuevas perforaciones (de 52.000 en 1976 a 80.000 en 1980): aproximadamente 5 millones de toneladas de acero anuales;
- instalaciones y buques para el transporte de carbón (el comercio internacional de carbón pasa de 200 a 600 millones de toneladas anuales): aproximadamente 1 millón de toneladas de acero anuales;
- desarrollo de los transportes ferroviarios, que hace pasar las necesidades para material rodante de 4,5 a 10 millones de toneladas de acero, desde ahora hasta el próximo decenio;
- nuevas necesidades de acero, debido al aumento de las redes de calefacción colectiva urbana, etc.

El mencionado estudio presenta un primer inventario provisional y termina afirmando lo siguiente:

- la "crisis de la energía" contribuirá así a resolver la "crisis de la industria siderúrgica";
- por consiguiente, el acero seguirá siendo el "material del siglo".

27. Varios institutos (así como la CECA) prevén para el período 1980-2000 un importante crecimiento de la inversión industrial, basado precisamente en el desarrollo de nuevos sistemas de energía y transporte. 28/ Por su parte, la URSS prevé la sustitución progresiva del petróleo por gas y la utilización creciente de energía en forma de electricidad. Todo ello tiene por consecuencia un aumento creciente del consumo de acero. 29/

28. Para aclarar mejor estas cuestiones, la secretaría de la ONUDI ha realizado un "estudio de los mercados abiertos al sector siderúrgico por el desarrollo y diversificación de la producción de energía", sobre la base del

27/ Viena, 7 a 11 de septiembre de 1981, Steel production on the sphere of influence of the energy situation, W. Nieder, Voest Alpine AG.

28/ Das Deutschland Model, en Bild der Wissenschaft, 1 de febrero de 1978, y Guido Brunnes, CECA, en Stahl und Eisen, 3 de diciembre de 1979.

29/ Revista soviética Energietechnik, marzo de 1977, en Voest Alpine, véase op. cit. pág. 30.

modelo y las hipótesis establecidas por la IIASA en materia de energía. Dicho estudio, publicado especialmente 30/, trata de medir, cuantitativa y cualitativamente, las repercusiones de las nuevas energías sobre la demanda de acero, para lo cual utiliza simultáneamente lo siguiente:

- el informe del Grupo sobre Energía de la IIASA, publicado con el título Energy in a finite world: a global system analysis, así como:
- el informe Bechtel, titulado Resource requirements, impacts and potential constraints associated with various energy futures - 1978

El estudio, basado exclusivamente en la hipótesis alta de la IIASA, pone de manifiesto lo siguiente:

- a) "el crecimiento de la demanda de metales férricos para atender las necesidades de energía seguirá siendo, a nivel mundial, inferior al crecimiento económico total" (pág. 9);
- b) la influencia de las fuentes de energía nuevas, por ejemplo los reactores nucleares autorregenerables y la licuefacción del carbón, no se hará patente antes del año 2005;
- c) hasta el año 2000, y especialmente hasta 1990, las necesidades de acero, principalmente del sector del petróleo y el gas, y más adelante del sector nuclear (para la utilización de agua presurizada), variarán muy lentamente, como puede verse en el cuadro siguiente:

Demanda de acero para la obtención de energía primaria

	<u>1980</u>	<u>1990</u>	
Total (1.000 t.)	24.580	29.351	= (+ 19,5%)
Desglose:			
Petróleo	11.642	13.475	(+ 15,7%)
Gas	6.127	7.471	(+ 21,8%)
Carbón	286	340	(+ 19,3%)
Nuclear (LWR)	4.548	5.889	(+ 29,5%)
Hidroelectricidad	1.976	2.174	(+ ,0%)

- d) la demanda de aleaciones de acero y aceros inoxidable apenas aumentará con mayor rapidez que la demanda de aceros al carbono (21% en vez de 19%).

Las conclusiones a que se llega en los trabajos de la IIASA son por consiguiente mucho menos optimistas que las derivadas del estudio antes citado. Estas afirmaciones discordantes requieren inevitablemente un examen y debate más a fondo, teniendo en cuenta además que algunas informaciones recientes parecen indicar que la nueva situación en materia de energía tiene consecuencias no despreciables para la industria siderúrgica.

30/ D. Launay, agosto de 1981.

29. Por ejemplo, se señalan las dificultades que la realización del programa "Synfuel" ha provocado en la ingeniería y la industria norteamericana (equipos especiales para la fundición, forja y producción de acero de calidad). 31/

Se conoce también la penuria registrada durante algunos meses en el mercado de tuberías (tubos sin soldar y tubos de gran diámetro), que provocó la siguiente serie de iniciativas:

- en los Estados Unidos, la decisión de construir nuevas fábricas de tubos (US Steel, Armco Steel, CFI) con el fin de atender las necesidades previstas 32/;

	1980	1984	1985	1986	1987	1988
Capacidad, en 10 <sup>6</sup> t	3.700	4.800	5.400	5.700	6.000	6.300
Demanda prevista en 10 <sup>6</sup> t (tubos soldados y sin soldar)	4.700	7.200	7.300	7.900	8.200	8.600

- en el Japón las grandes empresas siderúrgicas aumentaron su capacidad de producción de tubos para atender las necesidades generales de exportación, especialmente a los Estados Unidos (contratos de larga duración), y mantener así su porcentaje del mercado de exportación de tubos sin soldar 33/;
- en Europa, un aumento del 23% de las exportaciones de tubos permitió a la empresa Mannesmann aumentar en un 2% su producción de acero en bruto.

30. Algunos expertos estimaban que esta euforia sería pasajera y que un exceso de capacidad de producción de tubos podía conducir al mercado a la ruina. Efectivamente, la reciente tendencia a la baja del precio del petróleo (principios de 1982) acaba de provocar en pocas semanas una reducción repentina del 20% de las actividades de perforación en los Estados Unidos 34/, así como la aparición de fenómenos de exceso de almacenamiento de tubos, que alcanza hasta 15 meses de producción en casos de calidades corrientes.

31. Habida cuenta de la incertidumbre existente acerca de las futuras tendencias del precio del petróleo, sigue planteada la cuestión de la repercusión de las nuevas fuentes de energía sobre el consumo de productos siderúrgicos,

31/ Véase Business Week, noviembre de 1980.

32/ National Supply Company, en Metal Bulletin, 4 de septiembre de 1981.

33/ Japan Economic Journal, 6 de octubre de 1981.

34/ Véase Financial Times, 2 de abril de 1982.

tante cualitativa como cuantitativamente. También se observará a este respecto que las tendencias que se registran en relación con el volumen de producción de aleaciones de acero y de aceros inoxidable no bastan para explicar las tendencias cualitativas, ya que los tubos soldados y, con mayor razón, los tubos sin soldar, se fabrican con aceros al carbono de alta calidad cuya producción exige conocimientos tecnológicos avanzados. El hecho de que la industria siderúrgica japonesa haya podido aumentar en un año de 900 a 1.200 dólares de los Estados Unidos la tonelada el precio de exportación de sus tubos sin soldar y de que durante el último ejercicio Sumitomo haya obtenido el 90% de sus beneficios de la producción de tubos permite preguntarse si las repercusiones de las nuevas fuentes de energía sobre la industria siderúrgica se concretarán acaso en lo siguiente:

- a) un aumento de la diferenciación entre industrias siderúrgicas que puedan fabricar productos, especialmente tubulares, de alta calidad, para atender las necesidades en materia de nuevas energías, y las industrias que deban seguir un largo aprendizaje para lograrlo;
- b) un aumento de la producción siderúrgica; parte de ella podría imponer el precio y desarrollarse gracias a sus propios beneficios, y la otra parte sufriría de lleno la competencia mundial y sólo subsistiría gracias a un apoyo exterior constante.

#### Economías de energía y disminución del consumo específico de acero

32. Si bien las repercusiones sobre las tendencias del consumo de acero que supondría el aprovechamiento de nuevas fuentes de energía todavía resultan difíciles de evaluar, es evidente que la necesidad de economizar energía (materias primas) acelera la disminución del consumo específico de acero, lo que hace rápidamente obsoletos coeficientes técnicos considerados recientes.

En la República Federal de Alemania se observó entre 1970 y 1977 que el consumo específico variaba como sigue:

- de 412 a 370 kg de acero por cada 1.000 kg de maquinaria eléctrica,
- de 873 a 668 kg de acero por cada 1.000 kg de productos de construcción naval,
- de 612 a 557 kg de acero por cada 1.000 kg de material rodante ferroviario,
- de 883 a 783 kg de acero por cada 1.000 kg de pernos, etc. <sup>35/</sup>

En Francia, la disminución media del consumo específico supera al parecer el 2% anual. Esta disminución es especialmente notable en la industria del

---

<sup>35/</sup> Fuente: CEE.

automóvil, y todavía debería ser mayor cuando se pongan a la venta nuevos modelos que consuman menos carburante (3 litros cada 100 km), quizá a finales del decenio de 1980.

La disminución del consumo específico se debe a la acción simultánea de los siguientes factores:

- sustitución del acero por materiales más ligeros (aluminio, plásticos);
- la variación cualitativa que se está produciendo dentro de la propia producción siderúrgica, en la que los aceros ordinarios son sustituidos progresivamente por aceros de calidad superior: aceros al carbono de gran resistencia, aceros con gran porcentaje de aleación o, más frecuentemente, con un porcentaje pequeño. En comparación con 1973 (índice 100), en 1978 el consumo de toda clase de aceros en la CEE registró el índice 90, mientras que el consumo de aceros finos y especiales registraba el índice 97,8. La tendencia todavía es más acusada en el Japón, donde el consumo de aceros finos y especiales (octubre/diciembre de 1973 = 100) alcanzaba, a finales de 1978, el índice 122,9, frente al índice 84,8 para los aceros ordinarios. <sup>36/</sup> La importancia de la variación es tan grande que da visos de verosimilitud a la previsión de que los servicios proporcionados en el año 2000 por tonelada de acero laminado corresponderán a los mismos servicios proporcionados por dos toneladas en 1974. <sup>37/</sup>

La disminución del consumo específico también forma parte de un movimiento más general que conduce toda la siderurgia hacia la "calidad".

#### La exigencia de calidad

33. La producción siderúrgica se ve obligada a proporcionar mayor calidad debido a los siguientes factores:

- la presión cada vez mayor de las exigencias en materia de economías de energía y de materiales. Las economías de energía y de materiales se consiguen gracias a la acción simultánea del mejoramiento de las operaciones de producción y de la instalación de nuevos equipos. La automatización, el trabajo continuo y los aumentos de los controles han permitido no sólo economizar energía y materiales sino además obtener una calidad mayor y más constante de la producción. Los intentos de economizar energía permiten fomentar la calidad;
- las exigencias cada vez mayores de los usuarios;
- la competencia de otros materiales.

---

<sup>36/</sup> Sh. Hosoki y T. Kono: Japanese steel industry and its rate of development. Ponencia presentada en la conferencia de Amsterdam de la Metal's Society, septiembre de 1979.

<sup>37/</sup> Véase Les besoins en énergie de la sidérurgie de l'an 2000. Annales des Mines, noviembre de 1978.

34. Las exigencias de la industria petrolera son ya antiguas y se concretan en normas severas a las que deben ajustarse los productores de tubos (calidad de la plancha y la soldadura) o caños. Estas exigencias aumentan aún más cuando los productos siderúrgicos tienen que utilizarse en las regiones árticas, en perforaciones marinas, para producir tubos de gran diámetro, etc.

A las exigencias de la industria petrolera se suma, después de la crisis energética, las de muchos otros usuarios de productos siderúrgicos, entre ellos los siguientes:

- los constructores de automóviles, que desean planchas más ligeras pero más resistentes o que aguanten mejor la corrosión;
- los fabricantes de latas en conserva para las que el aluminio compite con el hierro blanco, interesados en el TFS (Tin Free Steel o acero sin estaño), etc.

Los usuarios exigen a la vez lo siguiente:

- productos de mayor rendimiento,
- productos de calidad constante,
- productos a precios competitivos.

35. Debe señalarse que la industria siderúrgica ha dejado de ser una industria de vendedores para convertirse en una industria en la que el productor sólo vende su producción cuando corresponde exactamente a las necesidades de los usuarios.

Sin embargo, esta tendencia no debe entenderse en sentido absoluto, ya que no todas las utilidades del acero requieren de manera uniforme productos de alta calidad o de calidad absolutamente constante.

La utilización sistemática e incontrolada de normas norteamericanas o europeas podría conducir a la exclusión de productos siderúrgicos locales considerados de calidad insuficiente, menos en función de las necesidades reales del usuario que de las costumbres predominantes en los mercados extranjeros más adelantados.

La necesidad de calidad no debe convertirse en ningún caso en "superstición" de la calidad, sino que debe tenerse en cuenta en el marco de una articulación cada vez mayor de la producción siderúrgica con los usuarios de esa producción.

36. En este contexto, la articulación efectiva de la producción con el mercado interno supone entre otras condiciones las siguientes:

- el establecimiento de una red comercial para colocar los productos nacionales suficientemente densa y técnicamente competente, no sólo para conocer a los usuarios (privados o públicos) y evaluar sus necesidades cuantitativas y cualitativas, sino también para orientar y apoyar sus elecciones y, progresivamente, precisar de común acuerdo las mejoras deseadas o convenientes; 38/
- el fortalecimiento de las agrupaciones regionales institucionales, por ejemplo la ILAFA, el SEAISI y la UAFA, dándoles los medios necesarios para desempeñar una función más activa en la difusión e interpretación de la información relativa a la tendencia de las necesidades en materia de calidad de los productos y en materia de normas, así como en el fomento de la investigación destinada a la fabricación de productos adaptados a los usuarios locales o regionales;
- la coordinación regional de las industrias siderúrgicas nacionales con el fin de organizar, sobre una base amplia y más racional, la atención de las necesidades diversificadas (en calidad) de las industrias transformadoras de productos siderúrgicos.

#### Necesidad de calidad y complejidad tecnológica

37. En el marco de un estudio sobre "la complejidad tecnológica de los productos de la industria siderúrgica", un grupo de expertos soviéticos pone de relieve que el problema del mejoramiento de la calidad de los aceros tiene máxima importancia, incluso en los países en desarrollo.

38. El problema del mejoramiento de la calidad del metal tiene gran importancia para todos los países, incluidos los países en desarrollo, ya que el factor de utilización de laminados en los países consumidores varía grandemente y asciende a 0,8 por término medio. De la cantidad restante de metal, casi el 15% se utiliza para atender el factor de seguridad necesario debido a la falta de uniformidad del acero. Teniendo en cuenta el factor de consumo de acero para la producción de productos laminados, tan sólo algo más de la mitad del volumen total de acero producido se emplea en forma de productos elaborados.

Para evaluar la eficacia de las medidas destinadas a mejorar la calidad del metal, es necesario determinar en cada situación concreta la relación existente entre las variaciones de las características del metal y sus propiedades al utilizarlo en la práctica (por ejemplo, la relación existente entre una mayor pureza y uniformidad y una mayor resistencia y seguridad; entre una mayor resistencia y un mayor peso o una mayor duración de los productos fabricados; entre variaciones de la forma geométrica del producto laminado y la disminución del volumen de metal trabajado, etc.).

38/ Véase, Conférence d'Amsterdam - Comunicación de K. Irvin: "Developing Steel for the Market" - septiembre de 1979.

En lo que respecta al usuario, la mayor calidad de los productos metálicos permite fabricar mayor cantidad de productos de calidad ordinaria. Además, el valor económico depende de la etapa de transformación o consumo en la que se produce la mejora cualitativa, ya que el valor del trabajo necesario por unidad de producto metálico aumenta a medida que se pasa de las fases iniciales de producción a la fase final de consumo.

En la industria del hierro y del acero las economías de trabajo directo, energía e inversiones de capital se consiguen mediante la reducción relativa de la producción de metal, y en el sector de la transformación y la ingeniería mecánica gracias a la disminución del volumen de metal trabajado y el número de máquinas y unidades de equipo producidas.

La calidad de los productos de metal se caracteriza por gran número de propiedades pero no existe una unidad de medida única que la caracterice. En la práctica se escoge una propiedad fundamental, entre todas las existentes, que sea esencial para la aplicación de que se trate. La propiedad fundamental (por ejemplo, la resistencia) puede utilizarse para evaluar comparativamente la calidad del metal, a condición de que todas las demás propiedades oscilen dentro de límites tolerados para la utilización de que se trate.

Para los aceros ordinarios, aceros al carbono y aceros de baja aleación, así como para los aceros de construcción y las aleaciones de acero empleadas para la fabricación de productos de metal, las principales características cualitativas son su límite de elasticidad (o de fatiga), así como la ductilidad (alargamiento o resistencia al choque) como indicador complementario.

Para evaluar la calidad de los metales férricos se utilizan normas obligatorias relativas a la composición química del metal y sus propiedades mecánicas (límite de elasticidad, resistencia mecánica, alargamiento o compresión y, en ocasiones, resistencia a los choques, pruebas de flexión, etc.). Cuando se trata de metal de calidad, también se establecen normas en materia de dureza, microestructura, tratamiento térmico, etc. que pueden clasificarse en 10 grupos (cuadro 14). Todos estos criterios caracterizan la complejidad tecnológica de los productos metálicos y de los fabricados por las industrias que consumen metal. Todo ello aumenta los índices de complejidad del sector siderúrgico. 39/

39/ Este análisis se basa en las normas en vigor en la URSS. Las informaciones siguientes proceden del estudio titulado Technological complexity of iron and steel industry products - Contribution to the world 1990 iron and steel scenarios, Moscú, mayo de 1982, preparada por un grupo de expertos soviéticos: MM N.I. Perlov, L.V. Kovalenko, N.F. Sklokin y V.V. Shechepansky, dirigido por el Profesor V.A. Romanets.

Es muy importante determinar la fase de producción en la que se observa el efecto de mejoramiento de la calidad, ya que el conjunto de costos de mano de obra, energía y capital aumenta a medida que el producto avanza desde las primeras fases de fabricación hasta la fase final. Las economías en los gastos de producción de acero y laminados permiten reducir la cantidad de desperdicios en los procesos de fabricación metalúrgica.

La utilización de metales en las industrias de construcción y de ingeniería mecánica permite lograr mayores resistencias y gamas más racionales de productos laminados, reduce el consumo de metal, aumenta la productividad del trabajo, y disminuye los gastos de producción y construcción.

El empleo de maquinaria fabricada con acero de mayor calidad permite disminuir los costos de funcionamiento y reducir al mínimo el tamaño del parque de maquinaria, la cantidad de energía necesaria, etc. Así, el aumento de la calidad del metal se difunde entre todos los usuarios de la industria siderúrgica y reduce los costos de mano de obra, energía y capital.

C. ECONOMIAS DE ESCALA

39. Drawback of size es el título de un editorial de la revista Metal Bulletin 40/ que, una vez más, pone de relieve la vulnerabilidad de los grandes complejos siderúrgicos como consecuencia de sus dificultades de adaptación a una transformación rápida del entorno y de la demanda. 41/ Las grandes fábricas siderúrgicas probablemente alcanzaron ya sus dimensiones máximas hacia mediados del decenio de 1970, al mismo tiempo que las minisiderúrgicas, que no son una moda pasajera, se han afirmado como innovación duradera y con éxito, no tan sólo en Italia, donde los "Bresciani" dan prueba de su vitalidad, sino también en la periferia europea, España y Grecia, así como en las industrias más dinámicas de los países en desarrollo y en los propios Estados Unidos.

Actualmente, en los Estados Unidos se encuentran en fase de estudio o de realización 17 proyectos de industrias siderúrgicas de tamaño pequeño o mediano (ampliaciones para una capacidad de 9.625.000 toneladas) 42/, y en otro país de Asia 10 proyectos están en fase de estudio o de realización (aproximadamente de 750.000 a 1.000.000 de toneladas de nueva capacidad).

Por otra parte, los responsables de la industria siderúrgica brasileña declaran que su desarrollo se centrará en la instalación de fábricas de tamaño reducido y descentralizadas. 43/

40. Le experiencia enseña hoy en día que las "economías de escala" son un fenómeno económico que debe apreciarse en su contexto global y no sólo expresarse en costos por tonelada instalada, teóricamente decrecientes. También es preciso tener en cuenta los siguientes factores:

- las fábricas de gran tamaño pueden carecer de flexibilidad y de capacidad de adaptación rápida a un entorno cambiante;

---

40/ 18 de noviembre de 1980, pág. 19.

41/ Véase Metal Bulletin, 9 de mayo de 1978, con respecto a la vulnerabilidad de los grandes conjuntos y la declaración de M. Speer (RFA) sobre el hecho de que "las nuevas unidades de mañana no serán forzosamente fábricas gigantes", o también Metal Bulletin, 10 de julio de 1978.

42/ Información comunicada por los miembros del Grupo de trabajo sobre la industria del hierro y del acero de la ONUDI/IS.

43/ Metal Bulletin, 20 de enero de 1981.

- una tasa de funcionamiento débil o un aumento de la producción demasiado lento anulan rápidamente las economías de escala;
- el interés del gran tamaño disminuye cuando los costos de transporte son muy elevados, lo que puede justificar perfectamente un tamaño pequeño, demasiado rápidamente calificado de "no económico" (¿en qué contexto?).

Ello es tanto más cierto por cuanto una fábrica siderúrgica no es únicamente un conjunto articulado de equipamientos sino que constituye una empresa estrechamente vinculada a sus actividades conexas antes y después de la fase de producción, cuyo buen funcionamiento depende del control que exista sobre todo el sistema. La experiencia china reciente muestra las dificultades registradas por la unidad de Wuhan, cuya laminadora en caliente funciona a ritmo lento porque no se dispone de energía en cantidad suficiente, o por el complejo gigante de Paoshan, cuya realización está retrasada como consecuencia de la acumulación de problemas. <sup>44/</sup> Para que sea posible realizar economías de escala, es preciso que la gestión sea eficaz. Por esta razón, no es posible ocuparse de economías de escala sin referirse a una pedagogía del tamaño, es decir, a un avance gradual hasta dominar los sistemas.

41. El cuestionamiento de las economías de escala ya ha abierto a gran número de países en desarrollo de dimensiones medias y pequeñas la posibilidad de entrar en la industria siderúrgica, lo que se consideraba totalmente imposible hace algunos años. Así, por ejemplo, en la lista de proyectos presentados en el Documento No. 1, se cita la realización o el estudio de unas 30 unidades siderúrgicas de tamaño pequeño o muy pequeño. <sup>45/</sup> Esto constituye un progreso importante, tanto más por cuanto las minisiderúrgias pueden integrarse en los diversos procedimientos siguientes:

- horno eléctrico, abastecido con chatarra,
- horno eléctrico, abastecido en minerales prerreducidos, así como:
- alto horno pequeño, (con coque de tipo El Foulaah Túnez 400 toneladas/horno)  
o con carbón vegetal, de tipo brasileño o malasio, a partir de 150 toneladas/horno)  
acompañado de una acería LD

<sup>44/</sup> Véase Financial Times, 14 de noviembre de 1980, y Metal Bulletin 20 de enero de 1981. De momento se ha anulado la segunda fase del complejo.

<sup>45/</sup> No incluidas las unidades en fase de realización en Brasil, India, México, otro país de Asia y República de Corea.

- horno Martin (OH) que suele considerarse en vías de desaparición, pero cuya agilidad (utilización de chatarra y de fundición) y facilidad de funcionamiento ha merecido la atención de Argelia que está multiplicando por dos la capacidad de su fábrica de Wahran (40.000 por 2 = 90.000 toneladas) con la construcción de un nuevo horno Martin. <sup>45/</sup>

42. El fomento de las minifábricas siderúrgicas en los países en desarrollo requiere no obstante algunas aclaraciones con respecto a su tamaño, costo y viabilidad.

Las minifábricas de la región de Brescia, en Italia, poseen una capacidad media de 100.000 toneladas anuales y la cifra de 50.000 parece constituir el límite mínimo.

Las nuevas minifábricas siderúrgicas americanas poseen capacidades que oscilan entre 300.000 y 500.000 toneladas anuales. Es ésta también la capacidad de los proyectos de las minifábricas anunciadas por la URSS. Ello confirma la impresión de que las minifábricas siderúrgicas, que empezaron con niveles de capacidad iguales o inferiores a 100.000 toneladas, tienden a alcanzar niveles considerablemente más elevados.

En varios países en desarrollo de pequeñas dimensiones aparecen en cambio proyectos de minifábricas siderúrgicas con capacidad igual o inferior a 50.000 toneladas anuales. En varios países africanos esta cifra desciende hasta 20.000 e incluso 10.000 toneladas anuales.

No parece sin embargo que las condiciones de viabilidad de estas microunidades sean totalmente satisfactorias. Así, mientras que las minifábricas instaladas en Italia, otros países de Europa o los Estados Unidos tienen un costo inferior a 500 dólares de los Estados Unidos por tonelada instalada, el costo de una microunidad con capacidad para 20.000 toneladas anuales puede elevarse hasta más de 2.000 dólares por tonelada, lo que da por resultado unos costos de amortización y gastos financieros que alcanzan los 300 dólares de los Estados Unidos por tonelada producida, superando así el costo una tonelada de barras de armadura en el mercado mundial.

Ello indica que las posibilidades que ofrecen las minifábricas siderúrgicas deben estudiarse con prudencia, teniendo en cuenta lo siguiente:

---

<sup>46/</sup> Hay que tener en cuenta no obstante que los costos de la energía son poco elevados en Argelia.

- todas las posibilidades existentes, no sólo gracias a la técnica del horno eléctrico alimentado con chatarra o mineral prerreducido, sino también al método de los pequeños altos hornos que funcionan con coque o carbón vegetal, así como el método del horno Martin;
- las condiciones de viabilidad económica, especialmente los tamaños mínimos por debajo de los cuales parece desaconsejable bajar. El límite mínimo ¿se sitúa alrededor de 50.000 toneladas anuales o es posible bajar más, y en tal caso hasta dónde?

De todos modos, a este respecto debe recordarse lo siguiente:

- a) los únicos procedimientos de reducción directa convenientes para producir menos de 100.000 toneladas anuales son:
  - los procedimientos de reducción directa con carbón que a menudo se encuentran todavía en fase experimental,
  - los procedimientos de reducción directa con gas natural de tipo "Kingkor Meteor", cuyas aplicaciones fuera de Italia se limitan todavía a una sola fábrica existente en Birmania (20.000 toneladas anuales);
- b) el abastecimiento de chatarra de un horno eléctrico, incluso de capacidad modesta (20.000 toneladas anuales) es un problema difícil en los países poco industrializados de tamaño pequeño. 47/

La determinación de las condiciones de viabilidad de las mini y micro-fábricas siderúrgicas es una tarea necesaria que debe ir acompañada de nuevos impulsos a la investigación sobre la miniaturización de la producción siderúrgica.

Si bien los países industrializados tienen bastante con una "miniaturización" relativa, con unidades de producción de 100.000 a 500.000 toneladas de barras de armadura, bien adaptadas a las dimensiones de los mercados regionales, muchos países en desarrollo, debido a sus mercados más reducidos, necesitan nuevas soluciones que, entre otras cosas, requieren lo siguiente:

- la miniaturización de las unidades de producción integradas o semi-integradas de hasta 50.000 e incluso menos de 50.000 toneladas anuales;
- la instalación de unidades de reducción indirecta que correspondan a esas dimensiones;
- el establecimiento de instalaciones de laminación de productos planos que permitan instalar capacidades de producción de menos de 200.000 toneladas anuales (tipo Steckel-Senzimir).

---

47/ La entrada en la industria siderúrgica puede hacerse mediante la instalación de una laminadora que utilice lingotes de importación.

Además, es preciso orientar prioritariamente la investigación, de modo que las preocupaciones e intereses de los países en desarrollo menos favorecidos primen sobre las preocupaciones y orientaciones que suelen predominar en los países más adelantados.

ANEXO ESTADÍSTICO

Cuadro 1

Exportaciones mundiales de acero, por productos  
(en miles de toneladas)

	1970	1972	1974	1976	1978	1979
Lingotes y productos semielaborados	6.651	4.696	6.297	6.795	5.333	5.604
Vías de ferrocarril	668	663	995	1.188	951	1.038
Perfiles extruidos	6.592	7.877	10.984	10.052	10.425	9.831
Parras rectangulares y redondas	6.636	7.071	12.180	10.785	10.504	12.502
Varillas de alambre y alambre	5.387	6.208	8.256	7.419	8.239	8.158
Productos largos	18.615	21.156	31.420	28.256	29.168	30.491
Planchas y tiras	29.599	35.432	45.202	38.843	44.030	42.938
Tubos y caños	7.724	8.605	12.848	13.530	15.789	15.482
Total	63.257	70.552	96.762	88.612	95.271	95.553

Fuente: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980.

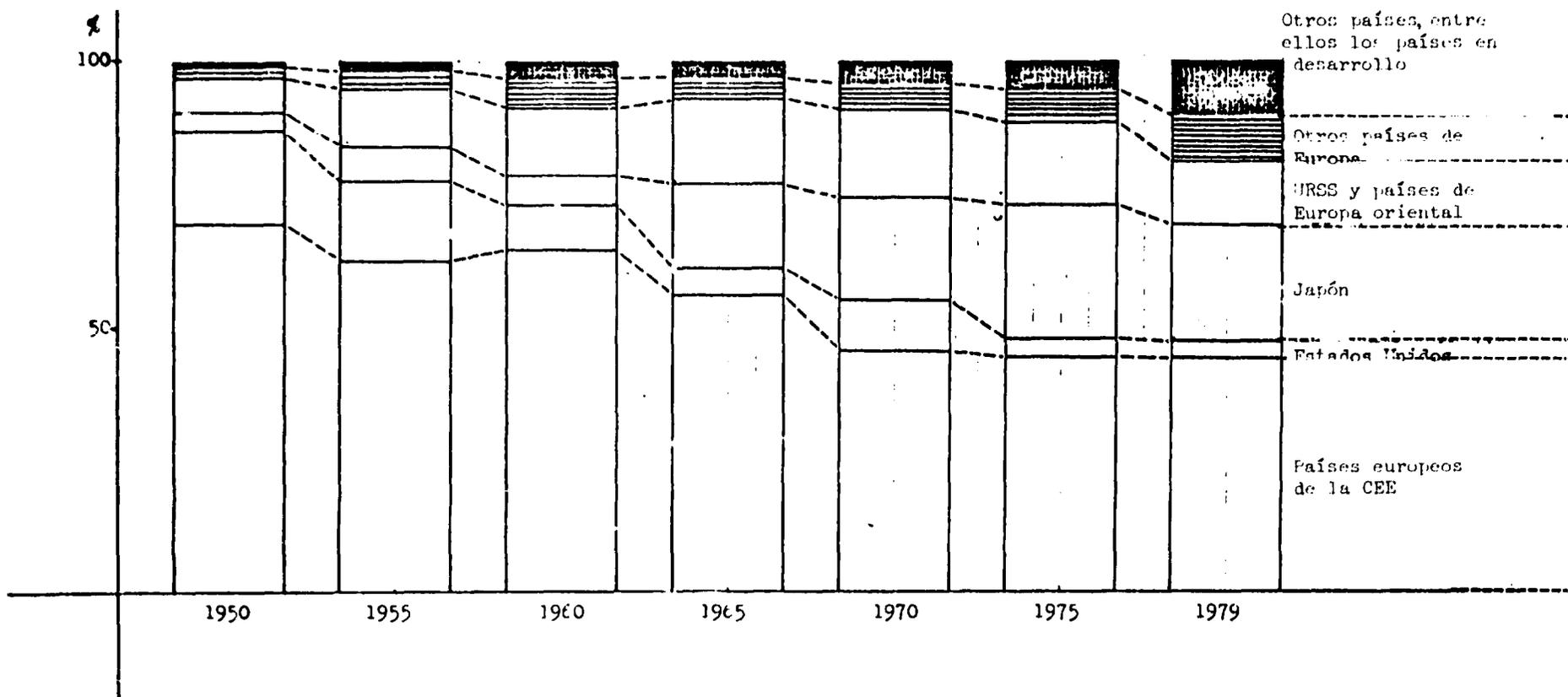
Cuadro 1/a  
Estructura de las exportaciones mundiales de acero, por productos  
(en porcentaje)

	1970	1972	1974	1976	1978	1979
Lingotes y productos semielaborados	10,5	6,7	6,5	7,7	5,6	5,9
Vías de ferrocarril	1,1	1,0	1,0	1,3	1,0	1,1
Perfiles extruidos	10,4	11,1	11,4	11,3	11,0	10,3
Parras rectangulares y redondas	10,5	10,0	12,6	12,2	11,0	13,1
Varillas de alambre y alambre	8,5	8,8	8,6	8,4	8,6	8,5
Productos largos	29,4	29,9	32,6	31,9	30,6	31,9
Planchas y tiras	46,8	50,2	46,6	43,8	46,2	44,9
Tubos y caños	12,2	12,2	13,3	15,3	16,6	16,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

Gráfico 1

Estructura de las exportaciones mundiales de acero 1/



Fuente: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

1/ Incluidos el comercio intraeuropeo y el comercio entre países del CAEM.

Anexo 2

Estructura de las exportaciones e importaciones mundiales de acero, por regiones\*  
(en porcentaje)

Exportaciones

	Países europeos de la CEE	Estados Unidos y Canadá	Japón	URSS y países de Europa oriental	Otros países de Europa	Otros países <sup>a/</sup>
1950	69,6	17,5	3,4	7,1	1,9	0,5
1955	62,7	15,6	6,8	10,9	3,2	0,7
1960	64,5	8,6	5,5	13,2	6,2	2,0
1965	56,0	5,1	16,0	16,2	4,5	2,2
1970	45,8	8,9	19,4	16,6	5,1	4,2
1975	44,9	3,6	25,4	15,3	6,4	4,4
1979	44,3	3,8	22,0	12,5	8,9	8,6

Importaciones

	Países europeos de la CEE	Estados Unidos y Canadá	URSS y países de Europa Oriental	Otros países de Europa	América Latina	Africa y Oriente Medio	Asia	Otros países
1950	19,2	7,0	4,8	14,4	13,4	13,8	11,7	15,6
1955	31,4	2,9	6,4	13,5	12,7	10,5	11,9	10,7
1960	33,3	6,7	15,2	12,1	7,4	8,3	10,2	6,7
1965	27,8	14,8	13,3	12,5	5,2	8,1	8,5	9,9
1970	34,7	13,1	13,1	11,9	3,7	6,9	9,5	7,0
1975	26,6	9,4	16,7	10,9	7,6	12,5	10,9	5,3
1979	29,0	11,4	13,5	8,5	4,9	9,6	16,6	6,5

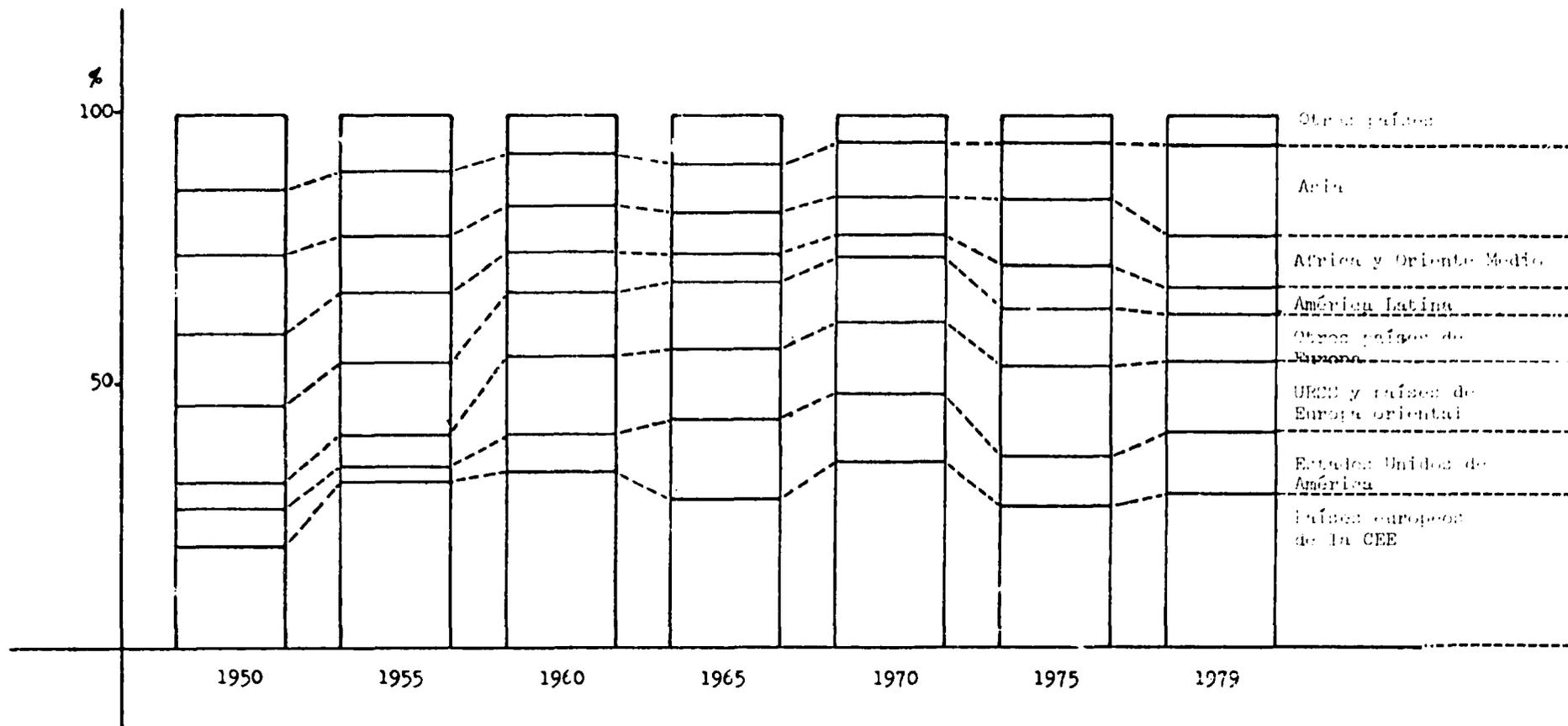
Fuente: IISI, Steel, Statistical Yearbook, 1980.

\* Incluidas las exportaciones e importaciones intrac europeas y en el marco de los países del CAEM.

<sup>a/</sup> Incluidos los países en desarrollo.

Gráfico 2

Estructura de las importaciones mundiales de acero 1/



Fuente: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

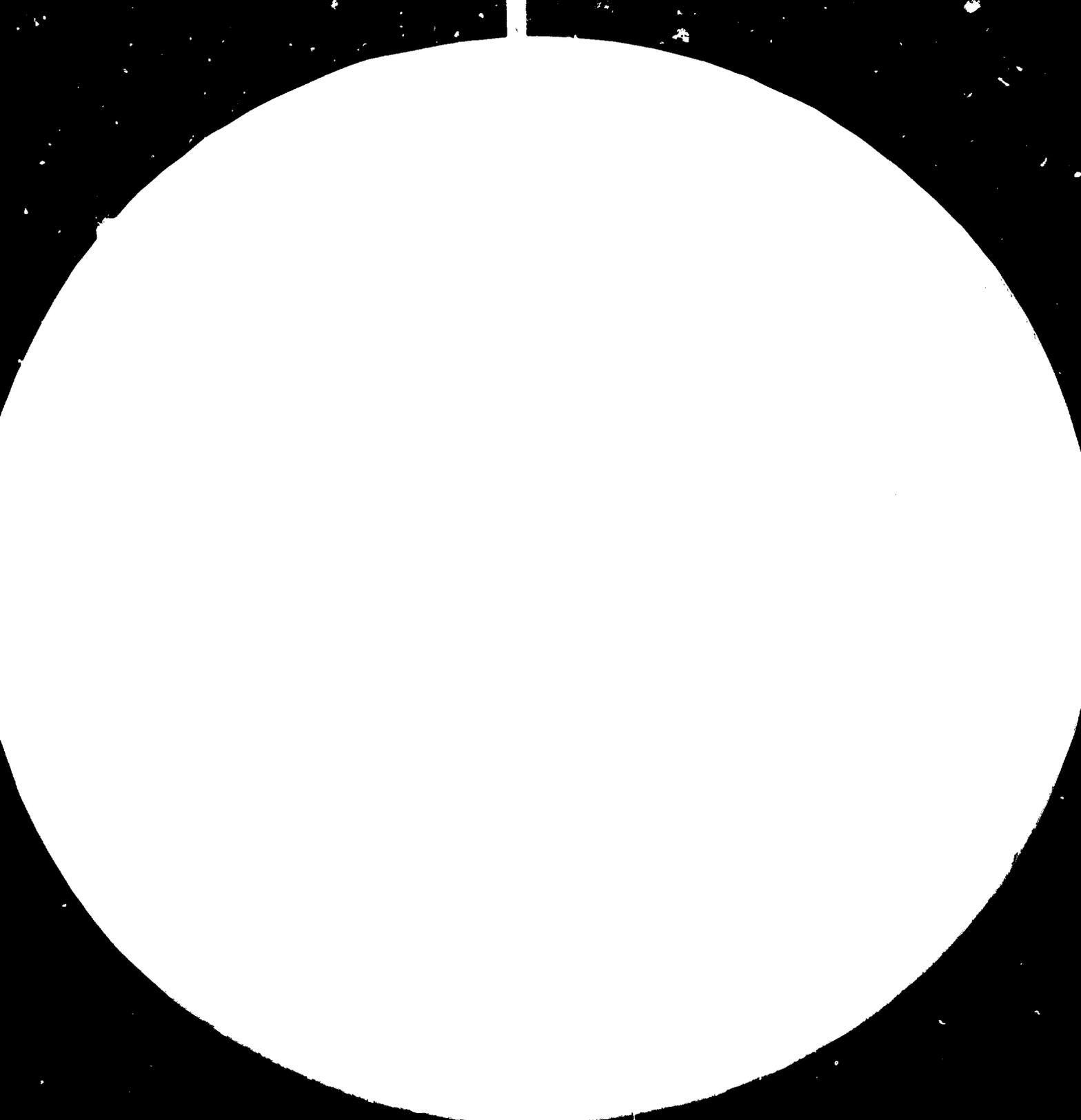
1/ Incluido el comercio intra-europeo y el comercio entre los países del CAEM.

Cuadro 3  
Importaciones y exportaciones de los países en desarrollo  
(en miles de toneladas)

	Importaciones			Exportaciones		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Africa	2.592	3.286	3.456	-	-	-
América Latina	3.135	8.069	6.348	1.060	372	2.479
Asia	5.628	8.103	13.831	1.381	2.157	5.262
Europa meridional	1.222	2.824	2.545	220	375	582
Oriente medio	2.668	9.472	9.498	-	-	-
Total países en desarrollo	15.245	31.754	35.678	2.661	2.904	8.323
Total mundial	90.396	113.987	139.764	90.396	113.987	139.764
Porcentaje	16,9	27,9	25,5	2,9	2,5	6,0
Total mundial, excepto el comercio intrarregional	59.553	79.665	99.684	59.553	79.665	99.684
Porcentaje	25,5	39,8	35,8	4,5	3,6	8,3
Total países en desarrollo (no incluidos los países de Europa meridional)	15,2	25,3	23,5	2,6	2,2	5,6
Porcentaje	23,5	36,3	33,2	4,1	3,2	7,8

Fuente: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

87-1270





3.2

3.6

4



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

Cuadro 4

Importaciones y exportaciones de acero de los países en desarrollo  
(en miles de toneladas)

País	Importaciones			Exportaciones		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Grecia	536	666	945	179	334	482
Portugal	439	497	650	41	26	100
Turquía	247	1661	950	-	15	-
Europa meridional	1222	2824	2545	220	375	582
Argentina	753	1771	585	253	41	539
Brasil	579	2889	620	583	149	1484
Chile	91	54	32	12	89	76
Colombia	262	233	363	-	-	-
México	188	696	1573	208	67	270
Perú	174	290	80	-	-	-
Venezuela	543	1311	1147	-	-	-
Otros países de América Latina	545	825	1948	4	26	110
América Latina	3135	8069	6348	1060	372	2479
Argelia	170	903	1042			
Kenya	124	90	202			
Marruecos	246	373	289			
Nigeria	469	1030	650			
Tanzania	61	52	43			
Túnez	54	121	2			
Zaire	131	75	24			
Zambia	45	49	-			
Otros países de Africa	1292	593	1204			
Africa	2592	3286	3456			

Cuadro 4 (cont.)

País	Importaciones			Exportaciones		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Egipto	165	842	632			
Irán	947	3993	1482			
Iraq	339	1485	2097			
Kuwait	105	252	392			
Líbano	228	234	238			
Libia	193	593	523			
Arabia Saudita	172	1005	2356			
Siria	206	356	646			
Otros países del Oriente Medio	313	712	1132			
Oriente Medio	2666	9472	9498			
Hong Kong	481	491	1375	63	27	50
India	598	723	1604	686	739	60
Indonesia	388	963	1302			
Corea del Sur	600	1677	2678	80	931	3188
Malasia	366	528	800	32	14	75
Pakistán	522	405	572			
Filipinas	869	596	900	99	2	20
Singapur	616	1209	1337	67	185	319
Otros países de Asia	645	938	2063	345	249	1520
Tailandia	543	573	1200	9	10	30
Asia	5628	8103	13 831	1381	2157	5262

Cuadro 5  
Saldo del comercio exterior de acero de  
los países en desarrollo  
(en miles de toneladas)

	1970	1975	1979
Europa Meridional	- 1.002	- 2.449	- 1.963
América Latina	- 2.075	- 7.697	- 3.869
África	- 2.592	- 3.206	- 3.456
Oriente Medio	- 2.668	- 9.472	- 9.498
Asia	- 4.247	- 5.946	- 8.569
Déficit total	12.584	28.850	27.355
Déficit total (no incluida la Europa Meridional)	11.582	26.401	25.392

Fuente: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

Cuadro 6

Saldo del comercio exterior de acero de los países en desarrollo  
(en miles de toneladas)

	1970	1975	1979
Grecia	- 357	- 332	- 463
Portugal	- 398	- 471	- 550
Turquía	- 247	- 1 646	- 950
<b>Europa Meridional</b>	<b>- 1 002</b>	<b>- 2 449</b>	<b>- 1 963</b>
Argentina	- 500	- 1 730	- 46
Brasil	+ 4	- 2 740	+ 864
Chile	- 79	+ 35	+ 44
Colombia	- 262	- 233	- 363
México	+ 20	- 629	- 1 303
Perú	- 174	- 290	- 80
Venezuela	- 543	- 1 311	- 1 147
Otros países de América Latina	- 541	- 799	- 1 838
<b>América Latina</b>	<b>- 2 075</b>	<b>- 7 697</b>	<b>- 3 869</b>
Argelia	- 170	- 903	- 1 042
Kenya	- 124	- 90	- 202
Marruecos	- 246	- 373	- 289
Nigeria	- 469	- 1 030	- 650
Tanzanía	- 61	- 52	- 43
Túnez	- 54	- 121	- 2
Zaire	- 131	- 75	- 24
Zambia	- 45	- 49	-
Otros países de Africa	- 1 292	- 593	- 1 204
<b>Africa</b>	<b>- 2 592</b>	<b>- 3 286</b>	<b>- 3 456</b>
Egipto	- 165	- 842	- 632
Irán	- 947	- 3 993	- 1 482
Iraq	- 339	- 1 485	- 2 097
Kuwait	- 105	- 254	- 392
Líbano	- 228	- 234	- 238
Libia	- 193	- 593	- 523
Arabia Saudita	- 172	- 1 005	- 2 356
Siria	- 206	- 356	- 646
Otros países del Oriente Medio	- 313	- 712	- 1 132
<b>Oriente Medio</b>	<b>- 2 668</b>	<b>- 9 472</b>	<b>- 9 498</b>
Hong Kong	- 418	- 464	- 1 325
India	+ 88	+ 16	- 1 544
Indonesia	- 388	- 963	- 1 302
Corea, República de	- 520	- 746	+ 510
Malasia	- 334	- 514	- 725
Pakistán	- 522	- 405	- 572
Filipinas	- 770	- 594	- 880
Singapur	- 549	- 1 024	- 1 018
Otros países de Asia	- 300	- 689	- 543
Tailandia	- 534	- 563	- 1 170
<b>Asia</b>	<b>- 4 247</b>	<b>- 5 946</b>	<b>- 8 569</b>

Cuadro 7  
Tasa de propensión al comercio exterior de los países en desarrollo  
 (porcentajes)

	Propensión a la exportación <u>1/</u>			Propensión a la importación <u>2/</u>		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Europa meridional	10,2	13,3	14,3	34,3	52,3	38,7
América Latina	8,1	2,0	9,1	17,6	29,2	19,5
África	-	-	-	66,5	52,3	44,8
Oriente Medio	-	-	-	51,7	72,0	65,6
Asia	13,7	14,0	17,9	37,7	37,8	38,3
Total países en desarrollo	11,0	8,1	13,9	33,6	42,9	36,6

Fuente: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980.

1/ PE = porcentaje exportación/producción.

2/ PI = porcentaje importación/consumo.

Cuadro 8

	Porcentajes Exportación/ producción			Porcentajes Importación/ consumo		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Grecia	39,8	50,2	48,2	60,7	51,6	52,1
Portugal	10,6	5,9	14,9	49,0	48,0	50,0
Turquía	-	1,1	-	13,9	54,0	27,4
Europa meridional	10,2	13,3	14,3	34,3	52,3	38,7
Argentina	13,9	1,9	16,8	22,9	41,3	16,3
Brasil	10,8	1,8	10,7	9,5	25,7	4,9
Chile	2,0	17,5	11,8	11,4	9,6	4,6
Colombia	-	-	-	38,2	27,0	50,4
México	5,4	1,3	3,9	4,5	11,2	17,8
Perú	-	-	-	37,8	29,9	14,5
Venezuela	-	-	-	33,6	55,7	40,5
Otros países de América Latina	-	-	-	-	-	-
América Latina	8,1	2,0	9,1	17,6	29,2	19,5
Argelia	-	-	-	23,1	64,3	49,7
Kenya	-	-	-	-	-	-
Marruecos	-	-	-	73,7	76,4	41,3
Nigeria	-	-	-	72,2	74,6	63,4
Tanzania	-	-	-	-	-	-
Túnez	-	-	-	31,2	37,6	0,3
Zaire	-	-	-	-	-	-
Zambia	-	-	-	-	-	-
Otros países de Africa	-	-	-	-	-	-
Africa	-	-	-	66,5	52,3	44,8
Egipto	-	-	-	17,9	53,2	45,1
Irán	-	-	-	54,4	74,2	48,1
Iraq	-	-	-	75,5	73,9	76,8
Kuwait	-	-	-	47,9	71,2	77,5
Líbano	-	-	-	82,6	80,4	55,5
Libia	-	-	-	47,3	75,7	62,2
Arabia Saudita	-	-	-	40,0	71,3	63,1
Siría	-	-	-	76,3	75,9	63,4
Otros países de Oriente Medio	-	-	-	-	-	-
Oriente Medio	-	-	-	51,7	72,0	65,6
Hong Kong	63,0	22,5	41,7	74,3	67,7	74,7
India	10,9	9,2	0,6	9,3	8,5	13,3
Indonesia	-	-	-	65,0	66,5	64,9
Corea, República de	16,6	46,7	41,9	46,9	55,8	38,5
Malasia	26,2	7,6	36,2	60,4	71,0	76,2
Pakistán	-	-	-	75,0	75,4	76,3
Filipinas	88,4	0,6	5,0	64,3	54,8	58,4
Singapur	58,8	98,4	(*)	77,0	(*)	(*)
Otros países de Asia	98,6	24,6	35,8	ND	ND	ND
Tailandia	5,9	4,0	6,8	68,5	51,7	63,2
Asia	13,7	14,0	17,9	37,7	37,8	38,3

(\*) Zona de tránsito

Cuadro 9

Importaciones de formas primarias en 1975  
(CUCI 67?)

Cantidades en toneladas métricas  
(países en desarrollo que tienen proyectos siderúrgicos)

Número de orden	País	Cantidad
1	Argentina	1.193.906,79
2	Brasil	860.963,30
3	Irán	566.593,14
4	Corea, República de	564.143,99
5	Venezuela	421.423,53
6	Iraq	368.450,09
7	Filipinas	286.474,12
8	México	181.513,14
9	Tailandia	118.390,85
10	Singapur	101.258,95
11	Indonesia	95.775,75
12	Nigeria	73.519,00
13	Egipto	60.503,04
14	Argelia	60.249,09
15	Arabia Saudita	59.546,62
16	Ecuador	43.287,07
17	Birmania	29.300,76
18	India	25.250,00
19	Jordania	24.213,55
20	República Arabe Siria	23.776,15
21	Marruecos	17.238,17
22	Colombia	15.783,10
23	Camerún, República Unida del	14.631,58
24	Malasia	14.109,16
25	Tanzania, República Unida de	11.617,00
26	Perú	9.679,23
27	Costa de Marfil	8.099,47
28	Bolivia	5.830,26
29	Trinidad y Tabago	5.436,87
30	Jamahiriyá Arabe Libia	4.517,07
31	Zambia	1.218,34
32	Honduras	777,32
33	Zaire	512,93
34	Chile	490,69
35	Paraguay	447,96
36	Bahrein	352,34
37	Liberia	194,75
38	Ghana	180,46
39	Togo	8,00
40	Senegal	2,18
41	Congo	0,10
	TOTAL	5.269.665,91

Cuadro 10

Importaciones de productos largos en 1975  
(CUCI 673, 676 y 677)

Cantidades expresadas en toneladas métricas  
(países en desarrollo que tienen proyectos siderúrgicos)

Número de orden	País	Cantidad
1	Irán	1.217.427,92
2	Iraq	738.984,47
3	Brasil	561.661,67
4	Argelia	505.304,07
5	Nigeria	457.593,00
6	Jamahiriya Arabe Libia	414.154,94
7	Indonesia	386.177,23
8	Singapur	366.468,97
9	Marruecos	270.035,65
10	Corea, República de	265.530,95
11	Egipto	217.113,27
12	Malasia	211.747,05
13	Venezuela	206.510,93
14	Arabia Saudita	204.271,88
15	México	192.808,82
16	República Arabe Siria	165.884,05
17	Tailandia	139.270,43
18	Ghana	123.968,30
19	India	113.123,00
20	Filipinas	87.051,67
21	Túnez	76.634,34
22	Trinidad y Tabago	76.419,99
23	Ecuador	70.978,57
24	Zambia	67.551,25
25	Perú	60.893,10
26	Argentina	54.287,03
27	Tanzanía, República Unida de	35.278,00
28	Costa de Marfil	33.507,98
29	Zaire	33.500,02
30	Jordania	31.453,54
31	Chile	29.752,74
32	Bolivia	29.317,36
33	Gabón	28.914,38
34	Colombia	25.665,92
35	Kenya	24.059,00
36	Senegal	18.652,03
37	Camerún, República Unida del	18.086,30
38	Honduras	15.676,10
39	Bahrein	15.160,00
40	Togo	10.733,82
41	Paraguay	10.358,28
42	Congo	8.651,34
43	Birmania	7.384,59
44	Liberia	5.886,24
45	República Centroafricana	825,69
	TOTAL	7.638.715,88

Cuadro 11

Importaciones de productos planos en 1975  
(CUCI 574 y 675)

Cantidades expresadas en toneladas métricas  
(países en desarrollo que tienen proyectos siderúrgicos)

Número de orden	País	Cantidad
1	Irán	1.718.098,26
2	Brasil	1.335.122,99
3	Argentina	511.940,95
4	India	494.866,00
5	Singapur	470.454,24
6	Indonesia	379.530,08
7	Corea, República de	328.298,06
8	Nigeria	325.312,00
9	Tailandia	299.248,71
10	Venezuela	271.105,28
11	México	2.007,40
12	Argelia	1.178,49
13	Ghana	1.340,36
14	Filipinas	186.836,25
15	Colombia	167.609,93
16	Iraq	163.720,92
17	Egipto	115.101,34
18	Perú	99.279,78
19	Marruecos	88.770,55
20	República Arabe Siria	74.551,52
21	Jamahiriya Arabe Libia	56.668,29
22	Zambia	51.261,55
23	Kenya	51.083,00
24	Ecuador	50.308,01
25	Arabia Saudita	49.815,66
26	Túnez	41.726,38
27	Costa de Marfil	38.542,17
28	Trinidad y Tabago	32.809,19
29	Tanzania, República Unida de	28.930,00
30	Birmania	26.051,60
31	Chile	25.708,84
32	Zaire	25.364,74
33	Malasia	17.771,03
34	Bolivia	16.405,52
35	Senegal	15.554,40
36	Jordania	14.721,75
37	Bahrein	10.414,65
38	Honduras	9.315,82
39	Camerún, República Unida del	7.716,26
40	Gabón	7.191,92
41	Paraguay	6.307,85
42	Liberia	4.330,80
43	Congo	3.073,73
44	Togo	3.036,37
45	República Centroafricana	592,73
	TOTAL	8.310.175,37

Cuadro 12  
Importaciones de tubos y caños en 1975  
(CUCI 678)

Cantidades expresadas en toneladas métricas  
(países en desarrollo que tienen proyectos siderúrgicos)

Número de orden	País	Cantidad
1	Irán	659.299,24
2	Nigeria	351.543,00
3	Indonesia	201.328,49
4	Argelia	181.364,71
5	Jamahiriya Arabe Libia	165.341,26
6	Venezuela	149.171,50
7	Trinidad y Tabago	141.979,32
8	Brasil	125.611,44
9	Egipto	105.925,04
10	Perú	104.854,53
11	México	83.588,37
12	India	81.817,00
13	República Arabe Siria	63.650,78
14	Malasia	54.872,51
15	Iraq	54.864,93
16	Gabón	48.004,50
17	Ecuador	46.280,95
18	Corea, República de	31.628,83
19	Bolivia	29.724,92
20	Bahrein	29.552,94
21	Filipinas	28.417,04
22	Birmania	28.126,15
23	Arabia Saudita	26.664,87
24	Colombia	24.324,74
25	Marruecos	23.384,41
26	Jordania	19.120,16
27	Tanzanía, República Unida de	16.334,00
28	Ghana	11.925,26
29	Chile	11.819,06
30	Tailandia	11.292,01
31	Túnez	10.048,70
32	Zambia	9.811,42
33	Argentina	8.911,23
34	Costa de Marfil	8.042,87
35	Camerún, República Unida del	8.012,11
36	Zaire	7.959,63
37	Senegal	7.355,70
38	Kenya	6.302,00
39	Togo	3.509,18
40	Honduras	3.142,43
41	Congo	1.977,15
42	Liberia	1.951,32
43	Paraguay	1.012,70
44	República Centroafricana	536,42
	TOTAL	2.990.384,62

Cuadro 13

Importaciones totales de productos siderúrgicos en 1975  
(CUCI 672 a 678)

Cantidades expresadas en toneladas métricas  
(países en desarrollo que tienen proyectos siderúrgicos)

Número de orden	País	Cantidad
1	Irán	4.161.418,38
2	Brasil	2.887.359,40
3	Argentina	1.769.046,01
4	Iraq	1.326.020,43
5	Nigeria	1.207.967,00
6	Corea, República de	1.189.601,84
7	Indonesia	1.062.811,57
8	Venezuela	1.058.211,26
9	Argelia	971.096,37
10	Singapur	938.92,17
11	India	715.6,00
12	México	709.917,74
13	Jamahiriya Arabe Libia	640.681,56
14	Filipinas	588.779,09
15	Tailandia	568.302,02
16	Egipto	498.642,70
17	Marruecos	399.428,60
18	Arabia Saudita	340.299,05
19	Ghana	338.182,17
20	República Arabe Siria	327.862,51
21	Malasia	298.499,76
22	Perú	274.706,66
23	Trinidad y Tabago	256.645,38
24	Colombia	233.383,70
25	Ecuador	210.854,62
26	Zambia	129.842,58
27	Túnez	128.409,43
28	Tanzanía, República Unida de	92.159,00
29	Birmania	90.863,12
30	Jordania	89.509,01
31	Costa de Marfil	88.192,50
32	Gabón	84.110,81
33	Kenya	81.444,00
34	Bolivia	81.278,08
35	Chile	67.771,34
36	Zaire	67.337,33
37	Bahrein	55.479,95
38	Camerún, República Unida del	48.446,27
39	Senegal	41.564,33
40	Honduras	28.911,69
41	Paraguay	18.126,80
42	Togo	17.287,38
43	Congo	13.702,34
44	Liberia	12.363,12
45	República Centroafricana	1.954,84
	TOTAL	24.208.942,33

Cuadro 14

Exportaciones de productos siderúrgicos semiacabados, acabados de determinados países desarrollados a países en desarrollo, 1977-1980

País	Año	Total exportaciones		Lingotes y semiacabados		Tubos y accesorios		Productos trefilados		Productos blancos	
		1.000 T	%	1.000 T	%	1.000 T	%	1.000 T	%	1.000 T	%
Japón	1977	33.629,0	100	2.348,4	7,0	1.932,2	5,7	77,8	0,2	n.d.	n.d.
	1978	30.924,0	100	2.352,4	7,3	2.285,9	7,4	98,1	0,3	n.d.	n.d.
	1979	30.879,0	100	2.707,0	8,8	1.819,4	5,9	44,7	0,15	n.d.	n.d.
	1980	29.704,0	100	2.411,0	8,1	2.159,6	7,3	59,5	0,2	n.d.	n.d.
Alemania, Rep. Fed. de	1977	15.440,2	100	107,8	1,3	287,2	1,86	587,8	3,8	500,7	3,2
	1978	18.517,0	100	633,7	3,4	588,0	3,18	775,8	4,2	876,6	4,7
	1979	19.286,4	100	445,8	2,3	343,1	1,77	600,0	3,1	796,2	4,1
	1980	19.044,0	100	701,1	4,2	534,7	2,8	648,3	3,4	977,9	5,1
Francia	1977	9.689,0	100	214,7	2,2	262,8	2,7	501,5	5,2	513,3	5,3
	1978	10.469,0	100	337,6	3,2	348,6	3,3	648,3	6,2	709,0	6,8
	1979	10.495,2	100	296,1	2,8	352,0	3,4	432,2	4,1	680,4	6,5
	1980	10.707,1	100	294,3	2,8	374,4	3,5	349,6	3,3	715,4	6,7
Italia	1977	6.717,0	100	234,7	3,5	420,4	6,3	646,9	9,6	206,2	3,1
	1978	8.240,0	100	175,4	2,1	527,3	6,4	1.072,5	13,0	261,9	3,2
	1979	6.912,0	100	125,7	1,8	336,1	4,9	1.285,7	18,6	206,3	3,0
	1980	6.763,0	100	119,0	1,8	433,1	6,4	1.181,5	17,5	201,6	3,0
Reino Unido	1977	4.402,0	100	8,9	0,2	150,3	3,4	395,5	8,9	307,8	7,0
	1978	4.376,0	100	12,0	0,27	113,8	2,6	42,4	1,0	437,7	10,0
	1979	4.527,0	100	21,5	0,47	79,3	1,75	602,4	13,3	310,5	6,9
	1980	2.780,0	100	7,0	0,3	82,5	3,0	363,4	13,1	138,2	5,0
Estados Unidos	1977	1.858,0	100	169,2	9,1	211,0	11,4	258,5	13,9	291,9	15,7
	1978	2.292,0	100	85,1	3,7	323,4	14,1	287,2	12,5	391,2	17,1
	1979	2.659,0	100	144,2	5,4	356,8	13,4	283,8	10,7	401,0	15,0
	1980	3.844,0	100	542,8	14,1	320,6	8,3	614,6	16,0	780,2	20,3

Fuente: Naciones Unidas. Comisión Económica para Europa, Annual Bulletin of Steel Statistics for Europe, 1981, y datos comerciales proporcionados por la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.

Cuadro 15

Clasificación de las necesidades técnicas adicionales con respecto a la calidad de los metales férricos y naturaleza del efecto manifestado en el producto elaborado

Necesidades adicionales (en comparación con las normales)	Gastos adicionales para la producción de metal de mayor calidad				Efecto de la mejora sobre la calidad del metal
	Aumento del costo de la carga metálica	Aumento del costo del proceso de producción	Variación tecnológica	Pérdidas	
1	2	3	4	5	6
	<u>Necesidades adicionales con respecto a la composición química</u>				
Disminución de los límites fijados para el contenido de impurezas de azufre y fósforo	Selección de una carga metálica pura (con limitación máxima del empleo de fundición en la carga)	Aumento del tiempo de calentamiento (formación de escorias especiales o eliminación de las escorias)	Fundición en horno eléctrico en vez de horno Siemens-Martin	-	Garantiza una elevada fiabilidad de los productos gracias a la adecuada homogeneidad del metal. Mejores condiciones de soldadura y de resistencia al frío.
Disminución del contenido residual de cromo, níquel, cobre y otros metales	Selección de cargas metálicas que contengan menor cantidad de esos elementos	-	-	-	Mejores posibilidades de trabajar el acero durante el temple y la estampación en frío.
Disminución o limitación del contenido de carbono	-	Dirección y control precisos del procedimiento de producción	Complicación del procedimiento de producción, muestreo más frecuente	Posibles pérdidas debido a la separación del metal que no responde a las especificaciones estrictas	Disminución de los límites de variación de las propiedades mecánicas después del tratamiento térmico
Aumento del contenido de elementos de aleación	Consumo adicional de ferroaleaciones y de elementos de aleación	-	-	-	Aumento de la resistencia, la ductilidad y la duración y economías de metal
Análisis adicional de la composición química de los productos finales laminados	-	Gastos directos para realizar los análisis	-	Posibles, debido a la separación del metal que no responde a las especificaciones estrictas	Asegura un metal de gran homogeneidad y fiabilidad

**Cuadro 15 (cont.)**

<u>Necesidades adicionales con respecto a las propiedades mecánicas</u>					
Pruebas adicionales de resistencia y ductilidad	-	Gastos para la preparación y prueba de muestras	-	-	Asegura un metal de gran homogeneidad y fiabilidad
Aumento del nivel de las propiedades de resistencia y de ductilidad	-	Limitación del contenido de carbono y de otros elementos	-	Posibles durante las operaciones de corrientes destinadas a eliminar las cargas que no responden a las normas estrictas	Aumento de la resistencia y la ductilidad, economía de metal al utilizarlo
Mayor labor de control	-	Gastos para la preparación y prueba de muestras adicionales	-	Debidas a la separación de metal al aumentar el número de pruebas	Asegura un metal de gran fiabilidad
<u>Necesidades adicionales con respecto a la pureza y la homogeneidad</u>					
Prueba de ruptura para la deformación fibrosa de la estructura	Asegura materias primas de gran calidad	Mejora del procedimiento de producción, personal altamente capacitado	-	Debidas a la separación de metal	Asegura una gran fiabilidad gracias a la disminución de la fragilidad
Normalización de la macroestructura con arreglo a patrones de referencia numéricos	Selección de lingotes de masa y forma estrictamente definidas	Condiciones precisas de fusión y moldeado (especificación de la temperatura y velocidad)	-	Debidas a la separación de metal	Asegura un metal de gran fiabilidad
Normalización de las inclusiones no metálicas	Asegura materias primas de gran calidad	Buen proceso tecnológico, En caso de necesidad estrictas de precisión variar la tecnología del procedimiento, llegando incluso a utilizar escorias y refundición en vacío	-	-	Aumento de la calidad superficial de las piezas fabricadas (pulimento) y disminución de los gastos de transformación a cargo del usuario
Normalización de las microfisuras durante la prueba de las muestras (por torneado, métodos magnéticos u otros)	-	Control de muestras	-	Debidas a la separación de metal que no responde a las normas específicas de las muestras	Asegura un acero de gran rendimiento y gran fiabilidad y mejora la calidad superficial de las piezas trabajadas (pulimento)

Cuadro 15(cont.)

Normalización de los defectos descubiertos por el usuario en piezas dispuestas para el uso (microfisuras)	-	-	-	Debidas a los gastos de selección de piezas que superen las normas convenidas	idem
Inspección ultrasónica	-	Inspección en la fábrica metalúrgica y por parte del usuario	-	Al efectuar la separación del metal para trabajos metalúrgicos	Aumento de la fiabilidad del acero de gran rendimiento antes de la producción de piezas
Determinación del contenido de gas	-	Gastos de pruebas adicionales	-	-	Aumento de la fiabilidad del acero tratado en vacío, etc.
Mayor trabajo para examinar la macroestructura	-	Gastos para mayor número de muestras y su preparación y examen	-	Debidas probablemente al rechazo por defectos de macroestructura	Asegura una gran fiabilidad del acero

Necesidades adicionales con respecto a la microestructura y la profundidad de descarburación

Normalización de la microestructura; forma perlítica	-	Perfeccionamiento tecnológico, tratamiento térmico adecuado	-	Debidas a la separación del metal que no responde a las normas estrictas	Mayores propiedades de uniformidad y de manejabilidad del acero
Red de carburos	-	Observación de la temperatura de enfriamiento; temperatura de acabado más correcta	-	Debidas a la separación del metal que no corresponde a la especificación (secciones más redondas)	Mayor tenacidad del acero, mayor fiabilidad
Grado del acero	Control de la desoxidación, habitualmente por medio de aluminio	Realización precisa del procedimiento de producción	-	Debidas a la separación del metal que no responde a las normas estrictas	Mejores propiedades de uniformidad del acero y disminución de la distorsión de las piezas durante las operaciones de temple

Cuadro 15 (cont.)

Fase	Utilización de un contenido de níquel más elevado y de cromo más reducido	-	-	Debidas a la separación del metal que no responde a las normas estrictas	Mejor ductilidad del acero en la transformación en caliente y propiedades no magnéticas
Aumento de las normas de microestructura	-	Perfeccionamiento tecnológico mediante tratamiento térmico adecuado	-	idem	Asegura una mayor fiabilidad
Profundidad de la capa de descarburación	-	Observación precisa del procedimiento de producción, control adicional	Gastos por razón de la complejidad del procedimiento tecnológico al aumentar las necesidades	Debidas a la separación del metal que no responde a las normas estrictas	Posibilidad de aplicación de un tratamiento menos caro y disminución de los desperdicios acumulados por el usuario gracias a tolerancias más reducidas
<u>Necesidades adicionales con respecto a las propiedades físicas</u>					
Garantía de penetración del temple	-	Desarrollo prudente del procedimiento, limitación del contenido de carbono	-	Debidas a la separación del metal que no responde a las normas estrictas	Mayor duración de los productos fabricados por las empresas consumidoras
Garantía de posibilidades de temple	-	Composición química estrictamente definida	-	Debidas a la separación de metal en algunos casos	Mayor duración de los productos fabricados por las empresas consumidoras
Normalización de la tendencia a la corrosión intercrystalina	-	-	-	Debidas a la separación de metal	Asegura la resistencia del acero a la corrosión intercrystalina
Normalización de la tendencia a la grafitización	Limitación del contenido residual de cromo	Observación de la duración de mantenimiento durante la operación de recocido mediante la disminución de la carga	-	-	Asegura gran fiabilidad del acero

Cuadro 15 (cont.)

Propiedades magnéticas -disminución del límite superior de la fuerza coercitiva del acero eléctrico de aleación débil	-	-	-	Debidas a la separación de metal	Aumenta las propiedades eléctricas necesarias
Aumento del límite inferior de la fuerza coercitiva y de la inducción residual del acero magnético	-	-	-	Debidas a la separación de metal	Aumenta las propiedades eléctricas necesarias
<u>Necesidades adicionales con respecto a los métodos de producción</u>					
Fundición del acero por caldero de colada con escorias sintéticas líquidas	-	Disminución de los costos del procedimiento de producción por reducción de la duración de la fundición eléctrica	Gasto directo de empleo de una escoria sintética, habida cuenta de la aceleración de la fusión eléctrica	-	Mayor fiabilidad del metal gracias a la reducción del contenido de azufre, disminución de las microfisuras y de las inclusiones no metálicas
Fundición del acero con refundición consecutiva	-	-	Gastos directos para refundición de escoria eléctrica y costos suplementarios para transformación en caliente del acero	Pérdidas adicionales debidas a fusión y desperdicios	Aumenta la fiabilidad del acero de gran rendimiento gracias a la disminución de las inclusiones no metálicas, mejora la macroestructura y las propiedades mecánicas
Fundición del acero con refundición consecutiva en vacío en hornos de arco	-	-	Gastos directos para la refundición en vacío en hornos de arco y costos suplementarios para tratamiento en caliente del acero	idem	Aumenta la fiabilidad del acero de gran rendimiento gracias a la disminución de las inclusiones no metálicas, mejora la macroestructura y las propiedades mecánicas y disminuye el contenido de gas

Cuadro 15 (cont.)

Fundición del acero en vacío en hornos de inducción	Asegura una carga de alta calidad	-	Gastos directos para refundición en vacío en hornos de inducción y gastos suplementarios para el tratamiento de pequeños lingotes	Pérdidas adicionales por refundición y desperdicios	Aumenta la fiabilidad de un acero de gran rendimiento mediante la disminución de las inclusiones no metálicas y la reducción del contenido de gas
Fundición del acero con doble refundición consecutiva	-	-	Gastos directos para refundición doble y costos suplementarios para tratamiento del acero en caliente	idem	Gran aumento de la fiabilidad de un acero de gran rendimiento mediante la disminución de las inclusiones no metálicas, mejora de la macroestructura y de las propiedades mecánicas y reducción del contenido de gas

Necesidades adicionales con respecto a la superficie y el aspecto exterior

Perfeccionamiento del acabado superficial (Amolado, pulimento, etc.)	-	Gastos directos de acabado	-	-	Reducción de los costos de tratamiento a cargo del usuario y mejora del aspecto exterior
Desbaste, aplanado, pulimento	-	Gastos directos de desbaste o aplanado	-	Pérdidas debidas a los residuos de desbaste y aplanado	Disminución de los residuos acumulados por el usuario
Desoxidación	-	Gastos directos diferenciados según el tipo de productos laminados y el grupo de acero	-	Pérdidas debidas al tratamiento	Reducción de los costos de tratamiento del metal a cargo del usuario y mejora cualitativa de la superficie

Tratamiento térmico

Normalización o recocido	-	-	Gastos directos diferenciados según el tipo de productos laminados y el tipo de tratamiento	Pérdidas debido al tratamiento	Igualación y mejora de las propiedades mecánicas y del tratamiento del acero
--------------------------	---	---	---	--------------------------------	--

Cuadro 15 (cont.)

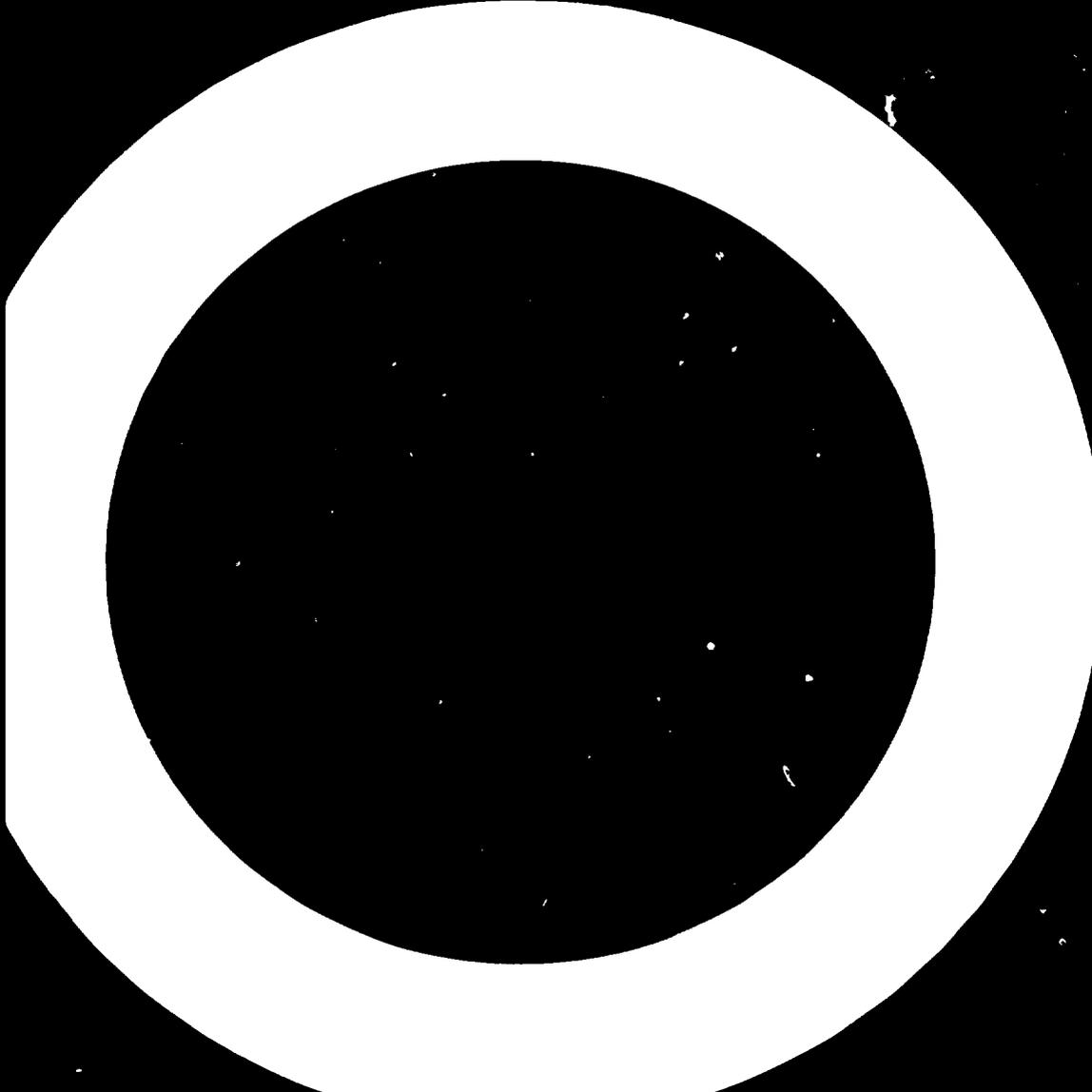
Temple en caliente	-	Tecnología más complicada debido al enfriamiento y la combinación consecutiva	Gastos directos diferenciados según el tipo de productos laminados y el tipo de tratamiento (procedimiento especial o de laminado)	idem	Aumento de las propiedades de resistencia del acero y su economía
--------------------	---	---	--	------	---

Necesidades adicionales con respecto a las dimensiones y la precisión

Determinación de longitudes uniformes o múltiples	-	-	-	Aumento de los residuos durante el corte (superior a los que se producen en caso de tratamiento normal)	Disminución de las pérdidas por tratamiento del acero registradas por el usuario
Mayor precisión, curvatura mínima, torceduras, dilataciones	-	Aumento de los costos debido a las necesidades más estrictas de calidad superficial, reducción de la duración de los cilindros	-	Separación posible en caso de normas estrictas	Reducción de los costos de tratamiento por el usuario

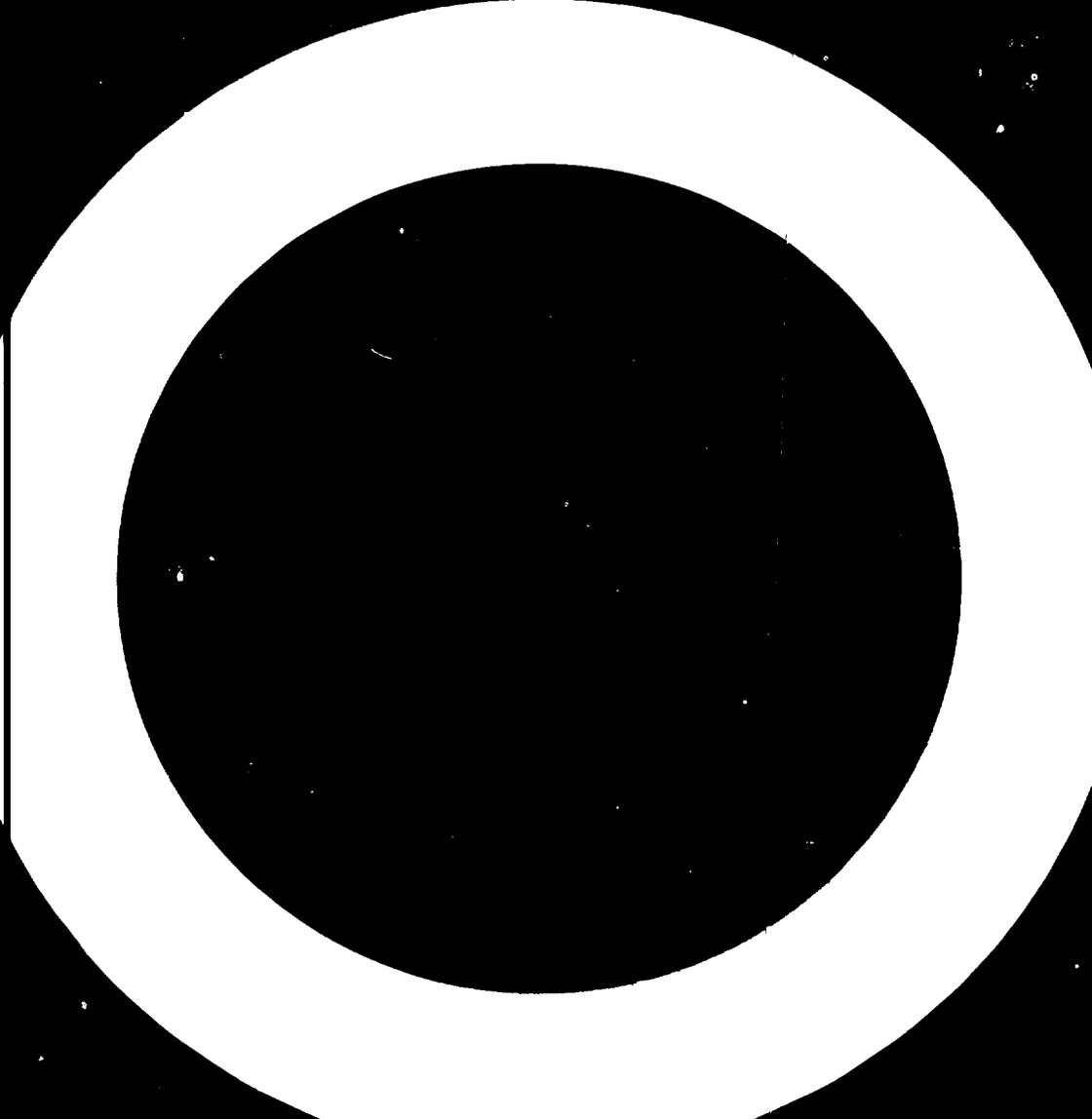
Necesidades adicionales con respecto a las marcas y embalajes

Troquelado y marcado adicionales	-	Gastos directos	-	-	Prevención de pérdidas para el usuario
Perfeccionamiento de los contenedores, embalajes y revestimientos	-	idem	-	-	Mejor preservación del acero durante su manipulación y almacenamiento



DOCUMENTO IV

TECNOLOGIA E INVESTIGACION



1. Ciertas declaraciones han dado a entender recientemente que la siderurgia podría estar siguiendo la misma evolución que los ferrocarriles<sup>1/</sup>. Actividad de base que proporciona a la industria productos indispensables, la siderurgia es una industria antigua que ha madurado y decae; cada vez más costosa, cada vez menos rentable y progresivamente tomada a cargo por el Estado, tendería a transformarse en una especie de servicio público ofreciendo a los usuarios un producto sometido a evoluciones técnicas lentas. Especialistas de todos los orígenes ponen en tela de juicio hoy día esta opinión y lamentan "que los que toman decisiones, lo mismo que teorizantes, razonan como si la siderurgia fuese una industria que hubiese llegado a su apogeo o declive, lo que ha impulsado a dar vigor a las políticas proteccionistas y a comprometer los procesos de ajuste", y desean que "los responsables comprendan que la siderurgia es una de las ramas más importantes de toda economía industrializada y está obligada a progresar ... en la medida en que no se han extinguido los factores de dinamismo ..."<sup>2/</sup>.

2. En efecto, parece que la evolución técnica en curso en la siderurgia no corresponde a la imagen de una industria declinante. ¿Esta evolución proseguirá y se acelerará hasta desembocar en verdaderas innovaciones técnicas? La cuestión se plantea para los años 80.

#### A. NO HABRA NINGUNA INNOVACION IMPORTANTE Y DECISIVA DURANTE LOS AÑOS 80

3. Hay acuerdo general en que no se producirá durante los años 80 ninguna innovación tecnológica importante del tipo: procedimiento Bessemer, laminado continuo de banda ancha o acería de oxígeno LD. Es la conclusión que se desprende de los debates de la Conferencia de Amsterdam consagrada a los "cambios en la tecnología de la siderurgia"<sup>3/</sup>. Es inconcebible que durante los diez próximos años pueda emerger un procedimiento radicalmente nuevo capaz de reemplazar la secuencia: "Coquería/alto horno/convertidor de oxígeno"<sup>4/</sup>. La memoria de Voest Alpine hace suya esta opinión<sup>5/</sup>; acepta la evaluación del Office of Technology Assessment<sup>6/</sup> estimando que los cambios considerados radicales no intervendrán hasta después de 1990.

1/ Véase Metal Bulletin: "Off the rails" - 15 de septiembre de 1978 (editorial).

2/ Véase Ed. Florkosky Jr.: Comunicación al simposio de la OCDE - París, febrero de 1980.

3/ Conferencia organizada por la Metal Society en septiembre de 1979.

4/ Comunicación de los Sres. Sanbongi y Komoda en Amsterdam.

5/ Voest-Alpine "Contribution to the world iron and steel 1990 scenarios" por G. Meindl, julio de 1980 - pág. 83, apoyándose entre otras obras en "Industrial World" - julio de 1976.

6/ OTA "Technology and steel competitiveness" - Congreso de los Estados Unidos, 1980.

4. El siguiente cuadro resume algunos de los elementos de la previsión tecnológica a largo plazo:

Cuadro 1

Procedimientos radicalmente nuevos	Posible paso a una etapa industrial significativa		
	1985	1990	2000
Producción de acero a partir de Arco/plasma			¿?
Producción directa del acero (Direct steelmaking)		¿?	¿?
Producción continua de acero <sup>1/</sup>		¿?	¿?
Producción hidrometalúrgica de fundición		¿?	X
Producción de acero a partir de energía nuclear			¿?
Sistemas (diversos) utilizando hidrógeno		¿?	X
Colada directa del acero		¿?	X
Sustituto de coque (formed coke)		¿?	X
Fabricación directa de laminados a partir de polvo	¿?	X	X
Reducción directa	X	X	X

Fuente: Informe del Office of Technology Assessment (OTA) en "Metal Bulletin Monthly" - octubre de 1980.

B. NINGUNA INNOVACION IMPORTANTE, PERO EVOLUCIONES MULTIPLES Y MADURACION ACELERADA

5. Hay acuerdo general en estimar que durante los años 80 se afirmará y amplificará el carácter dominante de la secuencia principal: coquería/alto horno/convertidor de oxígeno, completada por la secuencia chatarra/horno eléctrico.

<sup>1/</sup> "Industrial World" - julio de 1976, citado por Voest-Alpine, estima que este procedimiento podría tener una utilización económica (profitability stage) en 1990 para pasar a ser un procedimiento corriente en el año 2000.

A partir ya del comienzo de los años 80 tenderán a desaparecer por completo los convertidores Thomas y Bessemer, lo mismo que los hornos Martin; este proceso ha terminado ya prácticamente en el Japón.

6. Si bien los años 60 se han caracterizado por la ampliación de las capacidades de producción en masa y entre 1974 y 1980 se ha registrado una etapa de ajuste, los años 80 deberían ser testigo de la entrada de la siderurgia en una era de "intensificación técnica"<sup>8/</sup>.

En el marco general de la estabilidad de la secuencia principal se multiplicarán las acciones de modernización y de intensificación cuyo resultado será mejorar la realización de las operaciones y la transformación de las instalaciones.

7. Estas acciones irán desde la adopción del "apagado seco" para la fabricación del coque al laminado a temperatura controlada, pasando por una ejecución cada vez más perfecta de trabajos en alto horno (presión, temperatura, repartición de la carga y de los flujos de gas, ...) y por un afinado cada vez mejor del acero, etc. ... Esta evolución permitirá realzar la eficacia y la rentabilidad de la secuencia principal.

8. El desarrollo de la colada continua será particularmente significativo del progreso de la secuencia hacia su plena madurez: la colada continua se aplicaba al 0,3% de la producción siderúrgica mundial en 1960 y a alrededor del 20% en 1979; esta evolución ha sido más o menos rápida según los países.

---

<sup>8/</sup> Véase Nippon Steel News - octubre de 1979

Las evoluciones tecnológicas de la industria siderúrgica en los años 90

1960-1974	1974-1980	1980
Técnicas de producción en masa	Ajustes-medidas temporales (problemas energéticos)	Tecnologías avanzadas

Cuadro 2<sup>9/</sup>

	Proporción de la colada continua en la producción de acero	
	en %	
	1972	1979
Alemania, Rep. Fed. de	13,9	39,3
Brasil	2,2	27,6
J.E.E.	7,2	30,4
Corea, Rep. de	0	30,4
Estados Unidos	5,8	16,7
Finlandia	73,9	88,8
Italia	12,7	46,4
Japón	17,0	52,2
Suecia	16,0	39,0
Unión Soviética	5,5	9,5
Todo el mundo	8,1	20,7

Se prevé que por lo menos el 80% del acero japonés será producido en colada continua en 1990: este porcentaje ha sido superado a partir de 1980 por la Sociedad Nisshin Steel (81%), mientras que en la misma fecha Kawasaki Steel había alcanzado el 70,3% y Nippon Kokan y Sumitomo el 60%<sup>10/</sup>, con una gran antelación con respecto a los objetivos fijados. Las siderurgias alemana, finlandesa, italiana y japonesa están a la cabeza de esta evolución, precediendo con mucho a la mayor parte de las siderurgias de los países en desarrollo.

9. Este proceso de intensificación y de maduración técnica conocerá a lo largo de los años 80 un movimiento de aceleración bajo el efecto de choque e impulsos corriente arriba y corriente abajo.

Corriente arriba se imponen con vigor los imperativos de economías energéticas y de materiales.

<sup>9/</sup> ECE/Steel/25 - pág. 93.

<sup>10/</sup> Japan Economic Journal - 23 de diciembre de 1980.

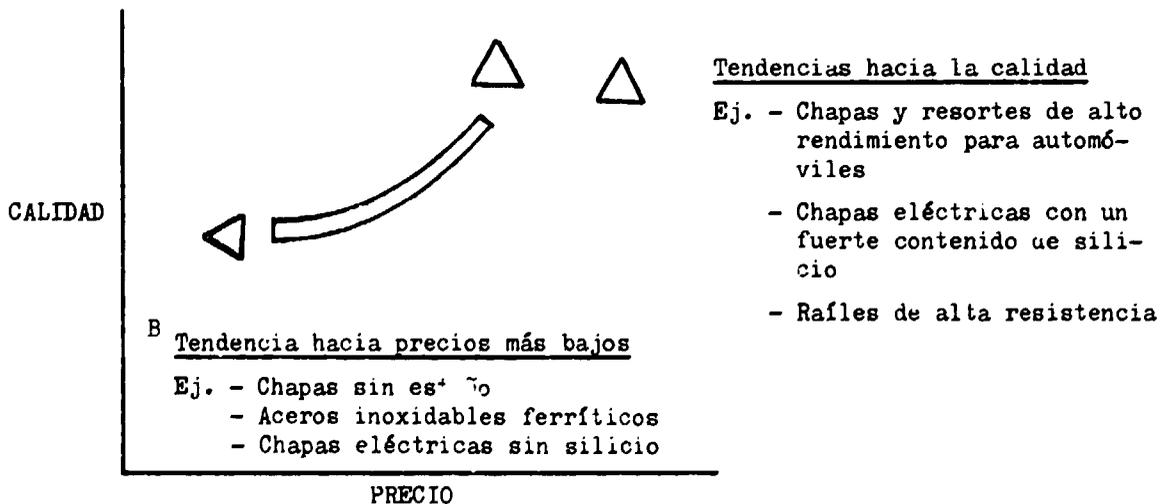
Corriente abajo, la producción siderúrgica tiende y tenderá cada vez más "hacia la calidad", debido a la urgente demanda de utilizadores que buscan productos que les permitan reducir peso y corrosión (automóviles), soportar temperaturas muy bajas (transporte de hidrocarburos en las regiones árticas o transportes de GNL) o presiones muy altas y temperaturas muy altas (química nuclear), etc. ... Esta tendencia se conjuga además con la voluntad de los fabricantes de disponer de productos siderúrgicos más baratos y de calidad constante: aceros inoxidable con un menor contenido de níquel<sup>11/</sup> y más fáciles de trabajar, chapas para motores eléctricos sin silicón, etc. ...<sup>12/</sup>.

10. Estas orientaciones traducen los temores de los siderurgistas y de sus clientes, preocupados unos y otros por una calidad homogénea, economías de energía, y economía de materias primas. Aceros de alto rendimiento y aceros menos caros, pero de características mejores: estas dos orientaciones se combinan y, por último, se confunden; dependen, en efecto, una y otra de la búsqueda de la calidad y de la puesta a punto de una tecnología avanzada que corresponda al desplazamiento de prioridades evocado antes, desde la investigación de nuevos sistemas y procedimientos para la puesta a punto de productos cada vez más elaborados que respondan a nuevas necesidades.

11. De esta manera se esbozan los contornos de los movimientos técnicos que afectarán a la industria siderúrgica en los años 80. Desde el exterior se ejercerán fuertes impulsos sobre la industria, muy relacionados con el problema de la energía:

11/ Economizando metales como el níquel de alto contenido energético.

12/ Véase Nippon Steel News - octubre de 1979. El siguiente esquema traduce la evolución bidimensional de los cambios en las necesidades del mercado.



- ya sea directamente, con miras a economizar energía y materiales en el propio proceso siderúrgico,
- ya sea indirectamente, mediante la oferta de nuevos productos que respondan a nuevas condiciones del aprovechamiento de la energía.

Estos impulsos externos provocarán la aparición de nuevos productos vinculados con el mejoramiento rápido de los procedimientos, en el que el dinamismo interno será alimentado por el choque externo y recíprocamente.

#### En el caso de la reducción directa

12. El Office of Technology Assessment considera que los procedimientos de reducción directa constituyen una de las raras innovaciones técnicas radicales de los años 80. Se comprueba, en efecto (véase el Documento I "Proyectos") que los proyectos de unidades siderúrgicas basados en un procedimiento de reducción directa se han multiplicado durante los últimos años. La mayor parte de estos proyectos utilizan gas natural como agente reductor, en particular en los procedimientos Midrex e HYL que son objeto actualmente de sucesivos perfeccionamientos que permiten, por ejemplo, pasar a la producción continua y reducir el consumo de gas.

13. Difícilmente se puede hablar de "innovación" en los países del Norte en los que el aumento del precio del gas natural, que tiende a alinearse sobre el del petróleo (véase el Expediente II "Materias primas y energía"), ha provocado el cierre de ciertas fábricas (Estados Unidos: Oregon Steel), la congelación de proyectos (fábrica de Hunterston en Gran Bretaña), o la pérdida de entusiasmo (España).

Sin embargo, cabe interrogarse sobre las consecuencias efectivas (en el "Norte") en el curso de los años 80 de nuevas técnicas o procedimientos en relación con:

- utilización del gas de coquería para la producción de esponja de hierro<sup>13/</sup>

---

<sup>13/</sup> Véase la comunicación de M.J. Astier - París - Metal Bulletin, del 14 de octubre de 1980.

- perfeccionamiento de los procedimientos de reducción directa utilizando carbones no coqueables como agentes reductores<sup>14/</sup>
- empleo de plasmas de temperatura muy alta a partir de gas, carbón o hidrocarburos<sup>15/</sup>.

Es probable que el aumento rápido del precio de la energía, inclusive de los carbones no coqueables, no favorezca el empleo generalizado (introducción rápida) de procedimientos de reducción directa en los países más industrializados.

14. En cambio, el impresionante número de nuevos proyectos de reducción directa en los países en desarrollo es síntoma de que esta innovación se está implantando en los países petroleros que poseen gas natural abundante. Esta innovación debería afirmarse todavía más durante el decenio a medida en que muchos países en desarrollo -hasta ahora mal prospeccionados- van a transformarse en países petroleros; se está comprobando este fenómeno en la fachada oeste de Africa en la que antiguos países petroleros, Angola, Gabón, Nigeria, son vecinos de los nuevos países petroleros: Camerún, Congo<sup>16/</sup>, Costa de Marfil, Zaire, ... Estos países, que disponen a menudo de yacimientos de mineral de hierro de alto contenido, serán pues candidatos a la implantación de fábricas de reducción directa.

15. México ha puesto a punto el primer procedimiento industrial, a saber el procedimiento Hyl; a pesar de todo, la difusión y el control de los procedimientos de reducción directa dependen de sociedades que pertenecen a los países más avanzados<sup>17/</sup>.

La innovación técnica representada por la reducción directa será más eficaz aún por que los países provistos de agente reductor barato (gas natural) participarán no sólo en el financiamiento y la ejecución del proyecto sino además en la realización de las investigaciones encaminadas a dar a estos procedimientos todo su auge.

- 
- <sup>14/</sup> Procedimiento DRC (Amcon - Davy McKee), nuevo procedimiento Korf, etc. ... Metal Bulletin del 21 de octubre de 1980 y del 9 de diciembre de 1980.
  - <sup>15/</sup> Procedimiento Plasmared propuesto por SKF. Véase SKF Steel International 6 - 1979, 15 de junio.
  - <sup>16/</sup> Donde la producción va a experimentar un salto de 2 a 7 millones de toneladas/año.
  - <sup>17/</sup> Comprendido el procedimiento Hyl difundido conjuntamente por la Sociedad mexicana Hylsa y por las sociedades Swindell Dresser, Kawasaki.

C. HACIA LA PRODUCCION EN MASA DE ACEROS DE CALIDAD

16. La reciente evolución de la siderurgia revela bajo la presión de las exigencias de calidad (véase anteriormente):

- un estancamiento (o un retroceso) de los aceros ordinarios
- pero un progreso sensible de los aceros finos y especiales.

En el Japón, los índices respectivos para la fabricación de estas dos categorías de productos han evolucionado de la manera siguiente<sup>3/</sup>:

	<u>1973</u>	<u>1979</u>
Aceros ordinarios	100	84,8
Aceros finos y especiales	100	122,9
Chapas fuertes	100	56,4

Más particularmente, la producción de aceros inoxidables ha dejado de progresar, a pesar de la crisis, después de 1973<sup>3E/</sup>

En 1 000 toneladas	1973	1979	Indice de 1973 = 100
C.E.E.	1 748	2 324	132
España	52	156	300
Estados Unidos	1 714	1 905	111
Japón	2 018	2 289	115

La búsqueda de la calidad ha provocado la de nuevos aceros en función:

- de la resistencia a la corrosión (estructuras petroleras marítimas)
- de las utilizaciones a temperaturas muy bajas (petróleo ártico)
- de las necesidades originadas por la producción en masa de la mecánica de aceros de propiedades más estables (mayor pureza).

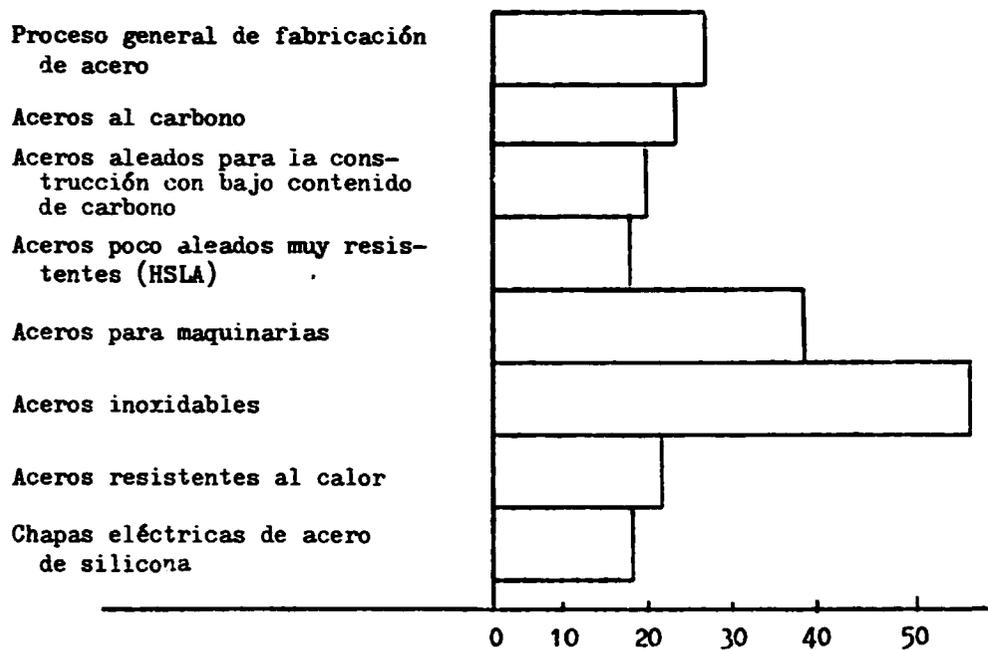
<sup>3/</sup> Fuente: S. Hosoki y T. Kono - Amsterdam - Conferencia de 1979.

<sup>3E/</sup> Fuente: "World Stainless Steel Statistics" - Inco 1979

Un informe reciente prevé que la demanda de aceros inoxidables crecerá hasta 1990 al ritmo del 8% anual en los países en desarrollo.

Es significativo que entre 1974 y 1976, en la siderurgia americana, la mayoría de patentes hayan sido adjudicadas en la esfera de aceros especiales o de aceros denominados de alta resistencia:

Número de patentes adjudicadas en los Estados Unidos  
Julio de 1974 - Julio de 1976



Pero estos aceros de calidad han dejado de ser absolutamente equivalentes, en la evolución actual, a los "aceros especiales" o "aceros finos y aleados". Más exactamente, el proceso de intensificación en curso se traduce o se traducirá.

17. El proceso de intensificación se traducirá en particular por una nueva estructuración de la industria siderúrgica en la que se tenderá a borrar la distinción hasta ahora muy marcada entre producción (en masa) de aceros corrientes y producción (en pequeñas cantidades) de aceros finos y especiales en función de las posibilidades crecientes ofrecidas por las secuencias clásicas para la producción de aceros de calidad.

18. Esta nueva estructuración afectará particularmente:

- al laminado a temperatura controlada, a baja temperatura o a enfriamiento controlado, por ejemplo, procedimiento Torsid, ideado por un grupo de siderurgistas franceses<sup>18/</sup>, o la producción de chapas bifásicas;
- el refinado secundario del acero y la metalurgia de bolsillo<sup>19/</sup> complementado las acerías de oxígeno (LD, OLP) o acerías eléctricas que permitan obtener -en masa- aceros especiales y de alta calidad<sup>20/</sup>. Las chapas especiales destinadas a la fabricación de gasoductos y de oleoductos árticos se elaboran ya en fábricas de acero LD de gran capacidad, lo mismo que muchas variedades de aceros al carbono o débilmente aleado.

19. Esto explica la aceleración del movimiento de acercamiento y de fusión entre antiguos productores especializados en aceros finos y especiales y grandes conjuntos siderúrgicos que disponen de capacidades de producción en masa a base de convertidores de oxígeno y de hornos eléctricos de gran potencia. Se comprueba "que es natural que se vean reforzados los vínculos entre la producción de aceros especiales y la siderurgia ordinaria ..."<sup>21/</sup>. Este movimiento es el resultado de la creciente eficacia de la vía clásica que desemboca en el dominio simultáneo de la producción en masa y de la producción de calidad, hasta el punto de que es infinitamente más costoso fabricar muchas variedades de aceros finos y aleados en las antiguas fábricas de aceros especiales que en las acerías ordinarias de alto rendimiento<sup>22/</sup>.

<sup>18/</sup> Véase Metal Bulletin - 22 de febrero de 1980.

<sup>19/</sup> Véase K. Sanbongi, K. Komoda y T. Kono - op. cit.

Procedimientos de desgasificación en la cuchara

" ASEA - SKF - VAC

" DH

" RH

o " AOD cuya práctica se generaliza.

<sup>20/</sup> Lo que permite además de mejorar la calidad, reducir la duración del ciclo de operaciones. Véase Revue de Métallurgie - diciembre de 1980, o Metal Bulletin, del 13 de junio y del 14 de noviembre de 1980.

<sup>21/</sup> Declaración del Ministro de Industria francés en "Metal Bulletin", del 13 de junio de 1980, a propósito del acercamiento entre Sacilor y Pompey, Sacilor y Ugine-Aciars, y, tal vez, entre Usinor y Creusot-Loire. Véase Le Monde del 16 de abril de 1980.

<sup>22/</sup> Véanse a ese propósito muchos ejemplos en Austria, Francia, etc. ...

D. ¿HACIA NUEVAS DIFERENCIACIONES?

20. Esta evolución revela la insuficiencia de una evaluación siderúrgica en términos de acero bruto<sup>23/</sup>, que refleja cada vez menos la realidad de la evolución de la industria siderúrgica. Las evaluaciones en términos de acero bruto, que durante tiempo han sido útiles y adaptadas, tienen tendencia a ocultar hoy las posibilidades de conseguir rápidas ventajas en las capacidades efectivas (evaluadas en términos de peso así como en términos de calidad del producto acabado).

Igualmente, se corre el riesgo de ocultar nuevas diferenciaciones entre siderurgias de países industrializados y nuevas siderurgias de países en desarrollo. Esta cuestión guarda relación directa con la aplicación de los objetivos de Lima: ¿qué significaría, en efecto, producir el 25%, o incluso el 30%, de acero bruto si esta producción no está orientada hacia la fabricación de una gama cada vez más amplia de laminados y de aceros de calidad, aprovechando simultáneamente las economías de materias primas y de energía? Desde este punto de vista, habría que matizar el objetivo de Lima, en la perspectiva general de un nuevo método de evaluación del movimiento de la industria siderúrgica dando preferencia al cálculo en términos reales de productos acabados y no a la categoría incierta de acero bruto<sup>24/</sup>.

21. Esta evolución plantea igualmente el problema de una nueva diferenciación entre:

- siderurgias avanzadas, por una parte, integradas, polivalentes, que ofrecen una producción en masa de alta calidad, y
- siderurgias nuevas de países en desarrollo, por otra, que atraviesan difícilmente las etapas que van de la fase de producción en masa a la de intensificación.

---

<sup>23/</sup> Algunas personas estiman que una tonelada de acero fabricado en el año 2000 podría ser equivalente a dos toneladas de acero de 1974. Véase *Annales des Mines* - noviembre de 1978.

<sup>24/</sup> El problema de las dificultades, resultantes de la evaluación en términos de acero bruto, ha sido planteado por Eurofer, IISI, el Sr. Signora, etc.

Como ha subrayado un boletín de la City Bank: "precisamente es sobre la evolución rápida de las técnicas, que mejora la flexibilidad de funcionamiento de las instalaciones y que reduce los costos, en lo que se basa de nuevo la competición en el mercado mundial del acero"<sup>25/</sup>. El proceso de diferenciación emerge, por otra parte, a varios niveles: no solo entre siderurgias de los viejos países industriales y siderurgias de países en desarrollo, pero al mismo tiempo en el interior mismo del grupo formado por los países industrializados, entre el grupo situado a la cabeza, formado en particular por los siderurgistas integrados alemanes y japoneses<sup>26/</sup>, y por los otros que siguen más o menos de cerca.

22. Las consecuencias de esta evolución se ejercerán directamente, sobre la propia producción siderúrgica y la economía de la industria, pues las instalaciones siderúrgicas solo rinden plenamente y funcionan en condiciones satisfactorias de costo, precios y reproducción (cash flow) si fabrican en masa una producción de calidad.

Los resultados de los grupos japoneses que, a pesar de su baja tasa de funcionamiento (aproximadamente el 70%), han aumentado sus beneficios durante el ejercicio fiscal 1979-1980 hay que situarlos en esta perspectiva. Mientras tanto en muchos países en desarrollo las siderurgias deberán soportar el peso acumulado de elevados costos de inversión, tasas pequeñas de funcionamiento y un nivel medio de calidad del producto.

23. Influirán también indirectamente sobre la posibilidad y las condiciones de producción de bienes de equipo, en particular de bienes de equipo destinados a mercados en expansión de sistemas energéticos (nuevo petróleo, esquistos, carbón, energías renovables), de sistemas de transporte, etc. ... La construcción de estos bienes de equipo exigirá productos siderúrgicos que ofrezcan una excelente relación calidad/precio o calidad/peso, o tal vez mejores características de fabricación<sup>27/</sup>. De la misma manera que es imposible producir tuberías

---

<sup>25/</sup> Bulletin de la City Bank - junio de 1980, pág. 14.

<sup>26/</sup> A ello son atribuibles las reticencias de los siderurgistas alemanes con respecto a las cuotas establecidas por la CEE (Davignon), en la medida en que estiman que no tienen nada que temer de la competición con los americanos y los japoneses, ni con el Tercer Mundo. Véase "Steel quotas rattle the EEC", en Business Week del 10 de noviembre de 1980.

<sup>27/</sup> Aceros del tipo actualmente elaborados por Creusot-Loire permiten una economía de fabricación (del 15 al 35%) y la aceleración de la velocidad de corte (del 50% y más); categoría de acero ya producido y utilizado por los japoneses.

para oleoductos y gasoductos si las chapas utilizadas no satisfacen las normas API<sup>28/</sup>, tal vez en lo sucesivo sea difícil en los países en desarrollo progresar en la producción de bienes de equipo sin pasar por la importación de productos siderúrgicos muy perfeccionados cuya utilización tenderá a imponerse como norma general. Pero esto demuestra igualmente hasta qué punto la producción siderúrgica está vinculada a su transformación, a la fabricación de máquinas y de equipo. En esas condiciones, se comprende que ciertos productores de aceros de alto rendimiento (mejor maquinado, por ejemplo) prefieran, en un primer tiempo, no exportar sus nuevos productos a fin de reservarlos para mejorar el precio de costo y la competitividad en los mercados exteriores para sus propias fabricaciones mecánicas.

24. Ello obliga a subrayar:

- la imposibilidad de prever la evolución de la industria siderúrgica sin interrogarse sobre su articulación (hoy día y en lo sucesivo) con la industria mecánica y, particularmente, con la industria de bienes de capital preguntándose, por ejemplo, "¿Qué industria mecánica y para qué tipo de siderurgia?". A este propósito se recordará el estudio mundial sobre la siderurgia y los trabajos realizados paralelamente por la ONUDI sobre la evolución de la industria de bienes de capital en los países en desarrollo<sup>29/</sup>;
- la necesidad de tener en cuenta la preponderancia masiva de los países industrializados en materia de fabricación (y de comercio) de bienes de capital y, en consecuencia, en materia de definición de las normas que rigen su utilización y fabricación;
- la necesidad de identificar las posibilidades de aumentar una fabricación local de bienes de capital progresivamente articulada con una producción siderúrgica local. Cabe preguntarse si es posible avanzar por esta vía, y cómo, a fin de limitarse a la fabricación de productos con ayuda de técnicas anticuadas o, por el contrario, dominar progresivamente las técnicas avanzadas. ¿Cómo aprovechar a este propósito las distintas posibilidades ofrecidas por los países con economía de planificación centralizada? etc. ...

<sup>28/</sup> American Petroleum Institute.

<sup>29/</sup> Véanse los documentos preparados por la ONUDI/IS para la reunión de Varsovia de noviembre de 1980 (ID/WG.324/4) y para las consultas de Bruselas (septiembre de 1981).

25. Estos interrogantes plantean otras cuestiones relativas a la eficacia de los métodos pedagógicos capaces de conducir a la dominación progresiva de las técnicas y del sistema industrial siderúrgicos. Tradicionalmente, la competencia técnica en siderurgia atraviesa tres grandes etapas: en primer lugar productos largos, después productos planos, por último aceros finos y especiales; en primer lugar, producción en masa de aceros ordinarios, después producción de aceros finos y especiales en pequeñas cantidades. La madurez de las vías disponibles supone a partir de ahora que la tercera etapa choca con las dos precedentes y que ya no hay -es por lo menos un riesgo- producción en masa rentable si esta producción no es también de calidad<sup>30/</sup>. ¿En consecuencia, cómo reducir los plazos y abrir la posibilidad a los nuevos siderurgistas de alcanzar rápidamente este nivel de competencia? ¿Refuerza esto la necesidad de perfeccionar instalaciones de dimensiones pequeñas o medianas antes de las de grandes dimensiones? Esto subraya en todo caso la importancia extrema de la circulación de informaciones que asegura la integración de equipos de trabajadores lo mismo que la adecuación de la producción siderúrgica a las necesidades de sus utilizadores corriente abajo.

26. El éxito de las siderurgias nuevas supondría pues:

- que apunten inmediatamente muy alto: muy alto nivel técnico, lo mismo que una capacidad afirmada de gestión de sistemas;
- que se preocupen sin demora de la adaptación y asimilación de las técnicas, es decir de la investigación y el desarrollo.

E. INVESTIGACION Y DESARROLLO: UN IMPELATIVO INELUCTABLE

27. El informe del Office of Technology Assessment<sup>31/</sup> ha atribuido en gran parte el deficiente dinamismo de la siderurgia americana al volumen insuficiente de trabajos de investigación y desarrollo en esta industria. En cambio, no es sorprendente que la siderurgia japonesa preceda con mucho a sus competidores en esta esfera, tanto más cuanto que está tratando, lo mismo que la siderurgia alemana, de intensificar sus esfuerzos, mientras que los fondos disponibles para la I y D se estancan en los Estados Unidos y disminuyen en Francia.

<sup>30/</sup> Lo que introduce una nueva graduación en la complejidad tecnológica.

<sup>31/</sup> Op. cit.

Cuadro 3

Sumas consagradas a la investigación en 1978

	Japón	EE.UU.	RFA	Francia
Porcentaje de la cifra de negocios consagrados a la investigación	1,4	0,7	0,7	0,4 <sup>32/</sup>
Sumas consagradas a la investigación (10 <sup>6</sup> \$ EE.UU.)	450	210	90	28
Indice	Japón = 100	46	20	6

Fuente: Documentación IRSID.

28. El papel de la I y D en la industria siderúrgica es, sin embargo, importante, pues se trata menos de consagrar recursos raros a la preparación sistemática de una innovación técnica radical (como la invención del procedimiento LD) sino de reducir la dependencia, compensar los retrasos y contribuir al funcionamiento de la siderurgia en condiciones económicas aceptables.

Nunca se insistirá demasiado, en efecto, en la relación que se establece en la producción siderúrgica entre investigación y alta calidad. En este momento, la investigación tiende a apoyarse, por una parte, en el control de calidad vinculado a la puesta a punto de productos cada vez mejores y estimular, por otra, investigaciones más fundamentales relativas a la composición química, a la estructura física y al comportamiento de los aceros que condicionen igualmente esta puesta a punto. El rendimiento de una producción siderúrgica es, en efecto, inseparable de un trabajo permanente de puesta a punto y de adaptación a las condiciones locales de las técnicas utilizadas.

Esta orientación es tanto más necesaria cuanto que una producción siderúrgica procura utilizar materias primas y fuentes de energía locales que no corresponden necesariamente a las normas internacionales habituales. Por ello, parece que en la industria siderúrgica la I y D es tratada a menudo, y muy erróneamente, como "producto de lujo".

<sup>32/</sup> De este porcentaje, el 0,25% para IRSID y un poco más de 0,15% para las investigaciones que efectúan las sociedades siderúrgicas por su propia cuenta.

29. Además, se insistirá en la dimensión social, o mejor dicho socioeconómica, de la investigación, pues existe una estrecha relación entre la investigación para el rendimiento, la calidad de la producción siderúrgica y el mejoramiento de las condiciones laborales. Estas están estrechamente vinculadas al mejoramiento del rendimiento de la fábrica de acero, lo que se traduce por la prolongación de la duración de los revestimientos y la disminución del tiempo consagrado al trabajo particularmente penoso de reparación de los refractarios, una buena utilización de la colada continua, la reducción de los defectos superficiales que permiten aliviar, e incluso, suprimir, los diversos trabajos de escarpado, etc. ...

30. La investigación se organiza, pues, en condiciones reales, a partir de la aplicación de técnicas y de la búsqueda de la calidad; además es indispensable crear células de investigación, que constituyan el eslabón intermedio, entre la producción, donde se acumula la experiencia, y la investigación más fundamental de tipo universitaria (de hecho localizada o no en la universidad). De todos modos, el acopio rápido y la circulación fluida de la información son condiciones básicas para dar consistencia a la investigación y para la aplicación colectiva de los conocimientos teóricos y prácticos.

La siderurgia japonesa constituye un ejemplo muy bueno de la articulación existente entre: la calidad/rendimiento de la producción, el desarrollo de equipos de trabajo (Jishu Kanri) y conocimientos colectivos, la circulación intensa y fluida de la información y la importancia de la investigación y el desarrollo.

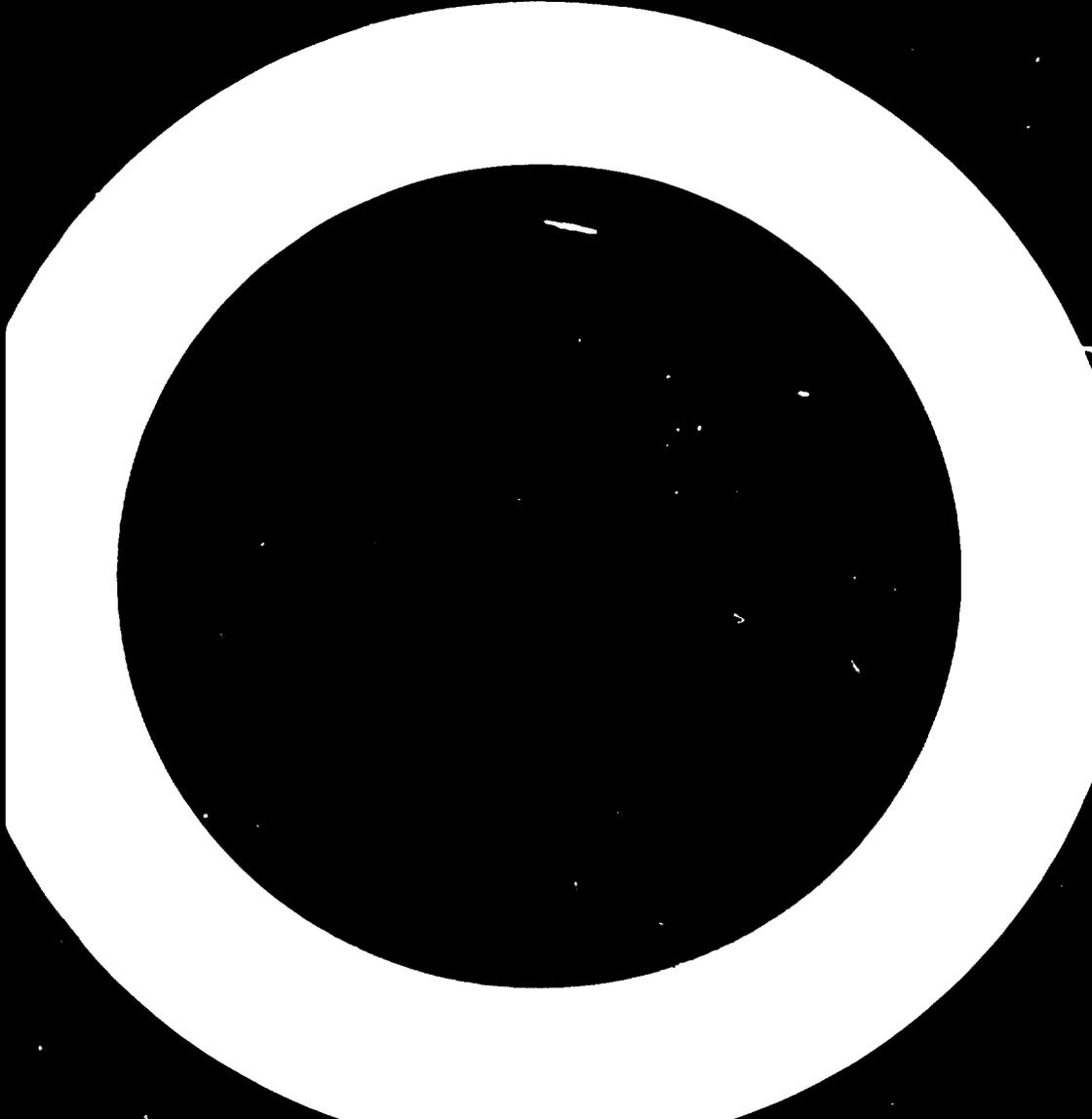
31. Se subrayará, por último, el carácter necesario de la investigación, no sólo para las siderurgias más avanzadas sino además para las siderurgias de países en desarrollo:

- a) La formación de capacidades de investigación es una condición de la vitalidad y de la producción de toda industria siderúrgica ya implantada. Como es sabido, producir es asimilar, producir es adaptar y, por último, inventar. En este sentido, los gastos consagrados a la investigación son parte integrante de la propia vida industrial.

b) Además, cierta orientación de la investigación siderúrgica es la condición de la entrada en la industria siderúrgica o de su dominación más amplia por numerosos países en desarrollo, que se trate de:

- una mejor definición de las condiciones de viabilidad de unidades de pequeñas o muy pequeñas dimensiones,
- una puesta a punto de procedimientos de reducción directa (o de módulos) adaptados a las dimensiones más pequeñas,
- una intensificación de la investigación sobre la puesta a punto de reductores sólidos,
- una puesta a punto de laminadores de productos planos (tipo Steckel-Sendzimir) de dimensiones más pequeñas,
- una puesta a punto de máquinas de colada continua de una sola línea,
- una puesta a punto de equipo moderno concebido en función de la facilidad de los trabajos de entretenimiento, etc. ...

y más generalmente de la adaptación de las instalaciones concebidas para un medio industrializado al medio no industrializado de los países en desarrollo.



DOCUMENTO V

DISEÑO, REALIZACION Y ENTRADA EN SERVICIO



1. Diseñar, realizar y producir, controlando los procesos de fabricación y administrando una unidad siderúrgica, son las fases que todo proyecto atraviesa obligatoriamente.

A lo largo de estas fases se produce una interferencia del conjunto de variables consideradas en los distintos expedientes: financiamiento, costos, mercados, precios y comercialización, materias primas y energía, tecnología y escalas de producción, infraestructuras necesarias, recursos humanos, etc. ...

2. Este expediente, limitado a los problemas que no han sido analizados en otra parte o que necesitan un enfoque particular, trata de diferentes aspectos de la fase de diseño y de realización, lo mismo que de la fase de entrada en producción y competencia industrial.

#### A. PROBLEMAS DE DISEÑO

##### Diseño

3. Generalmente, los países en desarrollo no poseen la capacidad de diseñar proyectos; actualmente es el privilegio de las sociedades de ingeniería de los países industriales. La única participación de países en desarrollo se limita, en general, a la ingeniería de detalle (según la terminología utilizada en América Latina). Excepcionalmente, algunas sociedades de ingeniería del Tercer Mundo empiezan a encargarse de un proyecto complejo desde el diseño hasta la realización y la entrada en producción (por ejemplo, Dastur Cie. et Mecon en la India, Sociedad Bufete en México, ...).

La lista de los proyectos para 1990 (véase el Documento I, cuadro 12) revela la necesidad en la que se encuentra la mayoría de los países en desarrollo de recurrir en esta esfera a la asistencia extranjera.

4. Ahora bien, la capacidad de diseñar los proyectos y la selección esencial que supone, es la primera característica de una política de "autosuficiencia" (self-reliance)<sup>1/</sup>.

---

1/ Véase el estudio de la ONUDI: "The Technological Self-Reliance of Developing Countries: Towards Operational Strategies" - UNIDO/ICIS.133, del 15 de noviembre de 1979.

Ahora bien, las firmas de ingeniería están generalmente vinculadas o integradas a los propietarios de procedimientos tecnológicos cuando ellas mismas no son propietarias. En condiciones de información incompleta, la designación de la firma de ingeniería lleva consigo la del procedimiento tecnológico de manera que no hay verdaderamente una selección.

Para efectuar una selección real, hay que invertir el problema y disponer, por lo menos, de una capacidad de preevaluación de las tecnologías sobre las que apoyarse para seleccionar a continuación la firma de ingeniería.

Esto supone: a) una información estructurada de carácter técnico-económico-comercial; b) métodos multicriterios de evaluación de las tecnologías<sup>2/</sup> en la medida en la que las selecciones son interdependientes, que se trate de socios, de financiamiento, de estructuras legales, del destino de los mercados, de los proveedores de equipo o de tecnología. En el seno de estas interdependencias, el financiamiento aparece como la variable estratégica. El resultado es que el margen de decisión en los países en desarrollo es limitado en el orden económico actual (véase el Documento VII: Costos y financiamiento).

#### El constreñimiento de las infraestructuras necesarias

5. La siderurgia es considerada un "polo de desarrollo"<sup>3/</sup> en función de las relaciones económicas corriente arriba y corriente abajo que supone, pero también en función de la infraestructura que requiere y de la que depende su existencia y eficiencia.

En la etapa del diseño, con excesiva frecuencia se tiende a depreciar los problemas de infraestructura; esto se traduce enseguida, cuando hay que pasar a la explotación, por un despilfarro de energía y pérdidas financieras.

---

2/ Véase P.F. Gonod: "Matériaux pour de nouvelles politiques du transfert technologique" - Revista "Tiers Monde" N° 65 - enero/marzo de 1976, et le Nouvel Ordre Economique et les Projets Industriels - ONUDI - ID/WG.237/10 - 16 de noviembre de 1976.

3/ Véase F. Perroux: "Note sur la notion de 'Pôle de croissance'" - Economie appliquée N° 8, 1953; "L'effet d'entraînement: de l'analyse au repérage quantitatif" - Economie appliquée, 1973; et Albert O. Hirschman: "The strategy of economic development" - Yale University Press, 1966.

6. La magnitud de los problemas a resolver es proporcional al grado de subdesarrollo. Constituyen una lista no exhaustiva de necesidades primordiales de infraestructura las instalaciones portuarias, ferroviarias y viarias, redes de alimentación de fluidos, talleres de tratamiento anticontaminación, adaptación de aprovisionamientos mineros a las exigencias del proyecto siderúrgico, red de telecomunicaciones, existencias necesarias de materiales, piezas de recambio y productos acabados, montaje de talleres de entretenimiento, y, por último, de centros de distribución de acero. Sin contar las denominadas infraestructuras sociales (viviendas, escuelas, ...) sin las que no hay estabilidad del personal posible.

7. El transporte y el costo de los transportes desempeñan un papel decisivo en la medida en la que el volumen de los productos manipulados por una siderurgia integrada es igual aproximadamente a cuatro veces el volumen de su producción. El costo de los transportes marítimos ha experimentado una baja espectacular durante los últimos 20 años: hasta el punto de que, entregada en el Japón, el precio de la tonelada de mineral de hierro ha pasado entre 1957 y 1970 de 20 dólares de los Estados Unidos a 10,29 dólares de los Estados Unidos, y el de la tonelada de carbón de coque de 26,23 a 14,4 dólares de los Estados Unidos ... Por consiguiente muchos países en desarrollo han depositado sus esperanzas en el pasado y hoy día en los transportes marítimos menos costosos y más fáciles de dirigir que los continentales. A la larga, cabe interrogarse sobre la probable evolución del costo de los transportes, a fin de saber si éste último continuará beneficiando a los emplazamientos costeros.

Pero, sea cual fuere la evolución a lo largo del decenio, los países en desarrollo se enfrentarán con la doble necesidad de explotar sus instalaciones portuarias y su red ferroviaria y viaria.

Hay que construir instalaciones portuarias por las que pasan las importaciones: el costo de estas inversiones es elevado<sup>4/</sup>, pero las economías conseguidas, a nivel de los gastos de explotación, son entonces muy importantes.

---

4/ Estudio de DASTUR Engineering International GmbH: "Report on world-wide study on the iron and steel industry - Contribution to the world iron and steel scenarios up to 1990" - octubre de 1980.

El suministro de productos diversificados, en sus diferentes formas, exige a la vez instalaciones y medios de transporte apropiados, y además, una organización que evite demoras, el doble entretenimiento, el almacenamiento inútil y, por último, el paro de los talleres de producción. Por desgracia, ya sea por razones de economía o por negligencia, en general se subestiman estos problemas. En efecto, es grande la tentación de creer que la inversión siderúrgica podrá adaptarse, a reserva de algunos trabajos, al entorno, mientras que, en cambio, hay que acondicionar este último en consecuencia.

Por último, las decisiones a tomar a propósito de los transportes interiores no deben interesar solamente a la siderurgia. Los efectos de arrastre de esta industria sobre los transportes deben conjugarse, por ejemplo, con la consecución de otros objetivos: liberar una región, reducir las desigualdades de crecimiento regional. Estos criterios deben tenerse en cuenta a partir del diseño del proyecto.

8. La constitución de redes de alimentación de fluidos es otro constreñimiento de la infraestructura. La demanda de fluidos (agua, gas, electricidad, ...) de una fábrica siderúrgica es tan importante que a menudo exige inversiones específicas. Los problemas con que tropiezan en esta esfera los países en desarrollo se refieren, en primer lugar, a la insuficiencia de recursos disponibles (en particular agua), la puesta a punto en tiempo útil de redes de alimentación o de instalaciones de producción, la fiabilidad de estas redes y la realización de medios de almacenamiento o de producción en caso de fallo de las instalaciones principales.

Cuando los operadores encargados de realizar el conjunto de estas instalaciones pertenecen a distintas organizaciones, son extremadamente difíciles de resolver los problemas de coordinación y de planificación.

#### Las redes de telecomunicaciones

9. La fábrica siderúrgica exige relaciones con el medio nacional e internacional (autoridades, proveedores, clientes, ...), lo mismo que con los organismos de seguridad y de salud (protección civil, hospitales, ...). Esto implica una interconexión con la red de telecomunicaciones: teléfono, télex, correos, ... La solución deficiente de estos problemas es capaz de perturbar gravemente la actividad normal de la fábrica.

### Las instalaciones de almacenamiento y entretenimiento

10. Los constreñimientos de una actividad en régimen de "fuego continuo" suponen la realización de medios de almacenamiento y entretenimiento capaces de resolver los problemas de abastecimiento (productos mineros, productos acabados) o de entretenimiento muy variados. Cuando no se han previsto con antelación suficiente estas capacidades de almacenamiento, en último término es la siderurgia la que debe realizarlas y dirigirlas con sus propios medios. La construcción de talleres de reparación y de entretenimiento necesita en los países en desarrollo un amplio surtido de máquinas. La superpotencia instalada es el precio que se paga para garantizar la fábrica contra los acontecimientos imprevistos y para constituir eventualmente un centro de asistencia al servicio de otras actividades industriales.

### Las instalaciones de distribución

11. El diseño de una fábrica siderúrgica debe ir acompañado en los países en desarrollo por una reflexión sobre la política de comercialización de los productos. La multitud de pequeños pedidos y su carácter urgente suponen la necesidad de producción con existencias que permitan aumentar las series de fabricación. La experiencia demuestra, además, que la constitución de una red de distribución de artículos bajo la responsabilidad del productor favorece la aparición y el crecimiento de la demanda solvente.

### Las infraestructuras sociales y culturales

12. Se ha comprobado que la insuficiencia de las denominadas infraestructuras sociales, es decir: vivienda, transporte, equipamientos sanitarios y culturales se traduce por repercusiones negativas sobre la moral y la productividad de los trabajadores. Se ha visto que gracias a su contribución a un mínimo de "calidad de vida", estas infraestructuras sociales ejercen consecuencias económicas de primera magnitud y que, por tanto, es racional considerarlas como tales desde un comienzo, sin esperar que su ausencia o su insuficiencia hayan provocado todos los efectos de frenado y bloqueo.

13. Por esta razón no hay gestión en la siderurgia sin gestión de las infraestructuras, en la medida en que no se trata únicamente de controlar una unidad industrial rigurosamente delimitada, sino un sistema industrial con una vocación integradora y polarizadora.

B. PROBLEMAS DE REALIZACION

14. Los países en desarrollo se enfrentan con distintos tipos de dificultades para ejecutar sus proyectos industriales, por ejemplo: selección del modo de realización, eliminación de los obstáculos que se oponen a la participación de los operadores nacionales, constreñimientos de coordinación entre los autores del diseño, proveedores y realizadores, dificultades de control, coordinación entre trabajos de infraestructura y trabajos del proyecto, lentitudes administrativas locales o, por último, influencia del modo de realización sobre el éxito de la tecnología transferida.

El conocimiento de la naturaleza de los problemas con que tropiezan los países en desarrollo supone, en primer lugar, una buena identificación de los principales actores de la realización lo mismo que el papel que desempeñan.

15. Los actores de la realización son los siguientes: a) el autor del diseño, b) el proveedor, c) el empresario, d) el poseedor de la competencia industrial, y e) el propietario de la obra.

16. La función de elaboración del diseño comprende la ingeniería de base que supone el diseño general, la definición del equipo del proceso, la elaboración de planes guías, la redacción de las especificaciones generales del equipo, la ingeniería general encargada de la gestión de la construcción y de la puesta en marcha: aprovisionamiento, control e inspección, coordinación, planificación, presupuesto, preparación de la puesta en marcha, control final de conformidad; la ingeniería de detalle, por último, que es responsable de los planes de detalle y de instalación (a partir de la ejecución) en las siguientes disciplinas generales: ingeniería civil y excavaciones, carpintería, electricidad, instrumental, tuberías, calderería. Sucede con frecuencia que las diferentes tareas las ejecuta la misma sociedad que abarca el conjunto de funciones.

17. El proveedor. Varios tipos de proveedores corresponden a los diferentes tipos de suministros: suministros por catálogo, corrientes y normales, y suministros específicos.

La responsabilidad de los proveedores varía mucho, por tanto, según el equipo proporcionado. Los elementos corrientes son entregas de existencias en almacén; para los elementos estándar, a menudo son necesarios plazos de fabricación, mientras que el equipo del proceso recurre a fabricaciones totalmente específicas.

Los plazos, la calidad, los precios y el servicio de postventa fluctúan según los proveedores y la coyuntura. Como la concurrencia entre proveedores suele ser muy dura, el financiamiento forma parte de las obligaciones comerciales.

18. El empresario. Encargado de las operaciones de construcción y montaje del equipo (fuera de proceso), el empresario realiza los trabajos según los planos de detalle. Es responsable del costo, de los plazos y de la calidad de ejecución. Los riesgos financieros que asume en relación con el volumen, la dificultad y los plazos de los trabajos que le han sido confiados, le obligan a concertar garantías técnicas y financieras.

19. El poseedor de la competencia industrial figura raramente de modo explícito entre los actores de la realización, pues el autor del diseño y el proveedor han utilizado sus competencias y su experiencia industrial a través de sus propios estudios y realizaciones. Por tanto, hay que subrayar su importancia, pues los países en desarrollo no tienen, en la mayoría de los casos, la competencia industrial y están obligados a recurrir directamente a sus servicios. Como dispone de mano de obra cualificada, de un conocimiento profundo de la tecnología, lo mismo que de las rutinas de producción y entretenimiento, puede ofrecer servicios, tanto más apreciables, al propietario de la obra por estar también dotado de una capacidad de adaptación lo mismo que de instrumentos avanzados de gestión.

20. El propietario de la obra. Mientras que a menudo las funciones del contratista principal son susceptibles de subcontrata, pues están estrechamente vinculadas en su ejercicio a la elaboración del diseño, las del propietario de la obra lo son difícilmente pues se refieren directamente a los intereses y a las esferas de responsabilidad del cliente. Incumbe a este último velar, en efecto, por la consecución de sus objetivos, por el conjunto de sus socios. En este enfoque, debe velar de modo permanente por los siguientes puntos:

- calidad, plazos, costos, tanto en la etapa de elaboración del diseño como en la de la realización;
- conformidad de los resultados con los objetivos en materia de transferencia de tecnología, producción, entretenimiento e integración de los socios locales;
- suministro, dentro de los plazos prescritos, de servicios de las administraciones y de las colectividades locales, lo mismo que de las infraestructuras necesarias para el buen funcionamiento del proyecto siderúrgico.

#### Las diferentes fórmulas de arreglos industriales

21. Los principales actores están asociados a los financieros para la conclusión de arreglos industriales. Estos arreglos revisten diversas fórmulas como se indica en el cuadro 1, en cuya virtud las funciones a desempeñar son asumidas por una o varias firmas.

22. Los arreglos industriales<sup>5/6/</sup> traducen a la vez cierto nivel de cooperación entre las dos partes, lo mismo que el estado de las relaciones de fuerza<sup>7/</sup>.

Por lo tanto, cuanto más débil sea el socio, mayor será el "paquete" de bienes y servicios transferidos. Paradójicamente, un socio "fuerte" podrá importar sin complejos este "paquete" -por ejemplo, bajo forma de fábricas "llave en mano"- porque poseerá la capacidad suficiente de asimilación de las técnicas de producción y gestión.

---

5/ Para la topología de los arreglos industriales, véase S.N. Behrman: "Decision criteria for foreign investment in Latin America" - Council of the Americas - 1974.

6/ Para el análisis detallado de los arreglos industriales en el caso de la exportación de conjuntos industriales complejos, véase Euro-economico: "Export markets for major industrial complexes - Present position and future prospects" - Eurofinance - 1978.

7/ Para las relaciones de fuerza en los arreglos industriales en materia tecnológica, véase P.F. Gonod: "Conflict-coopération dans le transfert technologique" - Mondes en Développement N° 14 - 1976.

Cuadro 1

Diferentes tipos de arreglos industriales (entre empresas no afiliadas)

Funciones \ Fórmula	Fórmula des-compuesta	Fórmula de diseño y suministros	Fórmula "llave en mano"	Fórmula "producto en mano"	Fórmula "mercado en mano"
Diseño	X	X	X	X	X
Realización	X	X	X	X	X
Suministros	X	X	X	X	X
Transferencia de técnicas de producción				X	X
Transferencia de técnicas de gestión				Eventualmente, pero de amplitud limitada	Eventualmente, pero de amplitud limitada
Mercado			Eventualmente, acuerdo de compensación X	Eventualmente, acuerdo de compensación X	X
Financiamiento	X	X	Crédito del proveedor Créditos del comprador	Crédito del proveedor Créditos del comprador	Crédito del proveedor Créditos del comprador
Materias primas			Eventualmente, acuerdo de compensación	Eventualmente, acuerdo de compensación	

Otros países, en particular, los países más adelantados del Tercer Mundo -los países semiindustrializados-, a medida que progresan tienden a seleccionar rigurosamente los bienes y servicios a fin de limitar los costos mejorando su control y hacer su aprendizaje incorporando un mayor volumen de ingeniería de bienes de equipo y de servicios de ingeniería locales (por ejemplo: Brasil, India, y la política intentada en el seno del Pacto Andino). En este caso, la tendencia favorece fórmulas descompuestas que corresponden a una evolución hacia situaciones más equilibradas de la interdependencia con los países desarrollados.

23. Las fórmulas de arreglos industriales dependen del tipo de los contratistas principales capaces de asumir los riesgos asociados con la fórmula contractual retenida<sup>8/</sup>:

Cuadro 2

Fórmula de realización	Contratista principal típico	Utilización más frecuente de la fórmula en las relaciones típicas
<u>Siderurgia clásica</u> Fórmula descompuesta	Ingeniería	entre países industriales
Fórmula de diseño y suministro	Proveedor	entre países industriales occidentales y de economía socialista
Fórmulas (Llave en mano (Producto en mano (Mercado en mano	Organizador del conjunto	entre países industriales y países en desarrollo
<u>Minifábricas</u>	Organizador del conjunto	entre países industriales occidentales y países en desarrollo
<u>Reducción directa</u>	Poseedor del proceso	entre países occidentales y países en desarrollo

<sup>8/</sup> Según el estudio de A. Benbouali: "Long-term contractual arrangements for the setting up of capital goods in the iron and steel industry" - UNIDO - ID/WG.324/6 - septiembre de 1980.

24. Las diversas funciones consideradas en los acuerdos poseen consecuencias y "pesos" financieros diferentes. Por ejemplo, para una inversión en un emplazamiento virgen, en la vía clásica, su repartición es la siguiente:

Cuadro 3

Funciones	% del costo de inversión
Función diseño y coordinación	10
Función competencia industrial	5
Función proveedores, de los cuales - procedimientos y estándar 40% - piezas comunes 5%	45
Función empresa y transportes	30
Impuestos	10

Cada una de estas funciones endosa riesgos financieros que varían según los proyectos; los riesgos más grandes están relacionados de todas maneras con la función del "empresario".

25. Las diferentes funciones vinculadas a la realización están, por tanto, controladas en gran medida (salvo excepciones) por los países industrializados, que se trate de:

- diseño,
- competencia industrial (a excepción de la vía de reducción directa HYL y de la vía "carbón vegetal"),
- la parte esencial del suministro de equipo.

Por ello, los países industrializados controlan en gran medida los costos lo mismo que, finalmente (aparte de algunas notables excepciones), las capacidades de exportación.

En la perspectiva de la puesta en práctica de un nuevo orden económico internacional, el objetivo de las negociaciones internacionales es reducir o suprimir los constreñimientos derivados de un control de esta índole, cuyo efecto es frenar o bloquear los desarrollos apetecidos.

Estas negociaciones serán más eficaces si tienen en cuenta los actores, los intereses que les unen, así como las contradicciones capaces de oponerles y debilitarles.

26. Frente a las necesidades de industrialización y a la debilidad de la capacidad de diseño de los países en desarrollo, los organizadores de conjuntos, gracias a su potencia financiera, pueden responder a la demanda de fábricas completas listas para su funcionamiento. Ofrecen sus servicios en todas las ramas de la industria pesada.

27. Los proveedores de equipo para procesos, los ingenieros asesores y las empresas generales que disponían de medios financieros, se han transformado en esos países en organizadores de conjuntos. Sin embargo, cierto número de los mismos no han seguido esta tendencia por diversas razones. Ya sea que seían un monopolio de hecho (licencias, procedimientos, ...) o un mercado orientado hacia los países industrializados. O porque preferían ofrecer sus servicios como subcontratistas de un organizador de conjuntos. Ya sea porque su sector de actividad se situaba suficientemente corriente abajo en el proceso siderúrgico, o porque no poseían los medios financieros necesarios, lo que les habría hecho perder su autonomía en beneficio de los bancos o de otras firmas.

28. Los países en desarrollo se encuentran, pues, cuando importan conjuntos complejos integrados, frente a los organizadores de conjuntos y, para la realización de determinados talleres, frente a las firmas de ingeniería y a los proveedores de equipo. Esto diversifica las posibilidades de concurrencia y convenio.

29. Se observará, en general, la ausencia de empresas siderúrgicas originarias de países en desarrollo en la lista de los socios. Esto es atribuible al hecho de que las sociedades de ingeniería y los fabricantes de equipo se beneficiaban directamente de su apoyo, o que el organizador de conjuntos, a través de su grupo industrial, pueda recurrir a los servicios de un productor integrado. De hecho, la experiencia del productor es transferida a través de la sociedad de

ingeniería o del proveedor de equipo, pero es raro que sea transferida directamente a los socios de países en desarrollo a través de las formas actuales de los arreglos industriales. En realidad, los países en desarrollo encuentran fácilmente proveedores de fábricas y de equipo, pero pocas firmas siderúrgicas dispuestas a ayudarles en su implantación siderúrgica. Esta situación provoca dificultades con motivo de la puesta en marcha y producción de las fábricas.

30. La articulación de los controles tiene otros efectos. Los organizadores de conjuntos se apoyan en la potencia financiera y económica de los grupos industriales. Sus vínculos con las esferas políticas dirigentes y los medios financieros les permiten obtener recursos monetarios para sus clientes. Pero, como contrapartida en el caso de contratos concertados en los países petroleros, tienen la misión implícita o explícita de participar a poner en equilibrio la factura petrolera gracias a la exportación de bienes de equipo integrados<sup>9/</sup>. Los organizadores de conjuntos, que son poco numerosos en la industria pesada, tienen entonces la posibilidad de establecer entre ellos relaciones para controlar las tendencias del mercado internacional. Sin duda alguna esto no excluye la competencia, pero por lo menos contribuye a limitarla irregularmente. De hecho, el aumento del costo de las inversiones más que proporcional a la tasa de inflación (véase el Expediente VII: Costos y financiamiento) no deja casi lugar a dudas sobre la voluntad de realizar una transferencia compensadora de la transferencia petrolera.

La evolución de los costos de inversión, las dificultades de financiamiento, los problemas planteados por la difusión y la eficacia de la transferencia de tecnología, suscitan graves temores en los países en desarrollo debido al oligopolio que les imponen los países industrializados.

#### Las dificultades de gestión de la realización

31. Ciertos países en desarrollo prefieren elegir las fórmulas contractuales más globales para confiar el máximo de responsabilidades en materia de diseño y realización a los socios de los países industrializados. A veces no les queda otro remedio. Pero, en ningún caso, el inversionista puede escapar a las responsabilidades inajenables del propietario de la obra.

<sup>9/</sup> Este fenómeno se comprueba en los países industriales quienes desempeñan un papel importante en el mercado de bienes industriales. Por ejemplo, ha podido calcularse que entre 1973 y 1977 Alemania ha pagado más de la mitad de su factura petrolera gracias a los beneficios en los términos de intercambio de bienes manufacturados. Michel Fouquin: "L'adaptation aux conditions nouvelles de la croissance" - dans 'Spécialisation et adaptation face à la crise Etats-Unis, Japon, Allemagne, France, Royaume-Uni' - Economie Prospective internationale - enero de 1980.

De todos modos, debe enfrentarse con las dificultades inherentes al ejercicio de sus responsabilidades, como a los problemas de ejecución del proyecto relacionados con la fórmula de realización elegida.

32. Por ello, en la fase de realización el propietario de la obra se enfrentará con los problemas típicos siguientes:

- naturaleza y calidad de las relaciones con los socios (inserción de la tecnología en un entorno nuevo),
- promoción de fabricaciones, de trabajos y servicios locales: influencia sobre el costo, plazos, calidad, financiamiento,
- adaptación de las selecciones tecnológicas a las condiciones locales: definición de las posibilidades de utilización de materiales locales, acondicionamiento del equipo importado para transferencias tecnológicas, organización de los subcontratos, ...,
- control de la marcha de la planificación del proyecto técnico y coherencia con la programación de los trabajos de infraestructura: inspección, relanzamiento, control de calidad y cantidad, problema planteado por la rapidez de las decisiones, ...,
- control de ejecución presupuestaria: órdenes de pago, necesidades de tesorería, transferencia de divisas, gestión de créditos, búsqueda de fondos. ...,
- puesta a punto de estructuras humanas y de estructuras de gestión, gestión eficaz de la función en materia de personal: políticas de contratación y de formación, ...,
- ayuda de los socios extranjeros en sus operaciones administrativas y técnicas con las autoridades locales: fiscalidad, trámites aduaneros, permisos de trabajo, licencias de obras, problemas de abastecimiento de fluidos, ...,
- elección de los socios para obtener una transferencia tecnológica real,
- control de la ejecución final del proyecto y capacidad de solución de conflictos: pruebas de rendimiento, balance del proyecto, ... (negociación, arbitraje, ...).

Estas son las dificultades planteadas por la gestión de la realización en los países en desarrollo. Las condiciones necesarias para tener éxito en esta fase y afrontar las etapas ulteriores presuponen:

- un medio receptivo a la introducción de la tecnología.
- buenas relaciones humanas y profesionales entre las autoridades locales, el personal de gestión del proyecto, el personal del proyecto y los distintos socios,
- competencia mínima y cualidades técnicas y humanas del personal de gestión del proyecto,
- adaptación del personal y del equipo responsable a las posibilidades y dificultades del modo de realización seleccionado, a fin de ejercer plenamente sus responsabilidades,
- una competencia muy repartida entre los socios para garantizar la ejecución del proyecto y la transferencia tecnológica en condiciones óptimas.

33. Sin trata de detallar el análisis específico de los problemas y las dificultades con que tropiezan los países en desarrollo con motivo de las diferentes formas de realización, bastará señalar:

- en el caso de fórmulas llave en mano: la calidad y el grado de detalle de los estudios preliminares y su influencia sobre el nivel de las ofertas comerciales, la dificultad de la definición previa de las listas de piezas de recambio, los problemas planteados por la formalización contractual de las pruebas de rendimiento, ...,
- en el caso de fórmulas descompuestas: los problemas planteados por la distribución de las competencias y la selección entre el autor del diseño y el cliente, los problemas planteados por la revisión presupuestaria, etc. ...

C. COMIENZO DE LA PRODUCCION Y COMPETENCIA INDUSTRIAL: ALGUNOS PROBLEMAS

34. El comienzo de la producción es la fase más delicada pues implica una transferencia progresiva de responsabilidades técnicas y de gestión al personal del propietario de la obra. Su éxito supone a la vez la eficacia de la transmisión de conocimientos y una buena capacidad de asimilación por las diferentes categorías de personal local.

Los frenos y los obstáculos observados durante esta fase son múltiples.

35. En primer lugar, derivan de los problemas de contratación y de formación. A las dificultades de tipo social, cultural y profesional, se suman problemas de aprendizaje colectivo mal resueltos en las estructuras de formación tradicionalmente constituidas para formar individuos en función de perfiles de puestos (véase el Expediente VI: Mano de obra y desarrollo de recursos humanos).

36. A continuación figuran los problemas de asistencia técnica en el momento en que se va el personal cualificado enviado por las sociedades de ingeniería y los proveedores de equipo, para participar en otras operaciones industriales. En general, otros extranjeros llegan para el período de puesta en marcha; expatriados recientemente, descubren instalaciones nuevas lo mismo que un personal en formación aún. Una ruptura de esta índole se traduce en general por grandes dificultades para resolver los problemas que se plantean en la fase de producción no estabilizada y, para el personal local por la insatisfacción de vivir un período lleno de enseñanzas sin tener los medios de aprovecharlas realmente.

37. Las dificultades del arranque de la producción se ven, además, agravadas:

- por una parte, por los problemas de comercialización.

Precios elevados, calidad mediocre, plazos prolongados, provocan un comportamiento crítico de los consumidores con respecto a los productos locales. Los largos plazos son particularmente difíciles de soportar en la medida en la que las predicciones y las ideas de los utilizadores, obligados a comprar localmente, se ven perturbadas sin cesar.

Con respecto a los productores, la programación de la producción se ve perturbada por la multiplicidad y la urgencia de los pedidos en cantidades excesivamente pequeñas, tanto más cuanto que las autoridades les piden que privilegien ciertos suministros destinados a clientes públicos o privados;

- por otra, para los problemas de financiamiento derivados precisamente de la lentitud del arranque de la producción.

En efecto, es el período cuando -paradójicamente- las autoridades, que estiman haber ya hecho sacrificios para implantar el nuevo proyecto, se inquietan ante los pequeños resultados de la producción, de la proximidad del momento en que hay que reembolsar empréstitos extranjeros, siéndoles difícil proceder a un análisis serio de la situación. Además, la referencia a los precios de importación de equipo y conocimientos que datan de algunos años, permite a la administración financiera y a los consumidores hacer comparaciones desagradables.

Las dificultades de tesorería y el precio de los productos pasan a ser preocupaciones cotidianas de los encargados de la gestión.

38. El arranque de la producción ejerce una influencia directa sobre las necesidades de financiamiento durante el período debido a sus repercusiones

- sobre la capacidad de reembolso de los empréstitos.
- sobre la aparición de necesidades de financiamiento complementario en función de las modificaciones a introducir en el proyecto, lo mismo que para enjugar las eventuales pérdidas.

Estas nuevas necesidades de financiamiento las satisfacen, generalmente, instituciones (bancarias) distintas de las que han participado en el financiamiento de la inversión. Además, si el financiamiento primitivo del proyecto fue fácilmente conocido por los banqueros, en cambio las necesidades surgidas durante esta fase transitoria son mal percibidas y, por tanto, mal resueltas. En general, los organismos bancarios se niegan a efectuar un nuevo análisis hasta la estabilización de la producción. Pero las necesidades persisten; son más o menos importantes hasta alcanzar a veces un volumen vecino del monto total

de las inversiones. Se imaginan entonces soluciones urgentes: subvención, aumento de precios, toma a cargo de las inversiones de infraestructura, degradación de las compras, ... Estas medidas adoptadas bajo la presión de los acontecimientos raras veces permiten resolver correctamente el problema.

El poder político se inquieta entonces, se encarga directamente del expediente y trata de hallarle una solución. Este escenario es común en gran medida a los países industrializados y a los países en desarrollo. Sin embargo, en los países en desarrollo la novedad de este tipo de inversión siderúrgica induce a las autoridades a obrar con gran prudencia frente a toda inversión futura en el sector siderúrgico.

D. COMIENZO DE LA PRODUCCION Y COMPETENCIA INDUSTRIAL: ANALISIS DE ALGUNOS EJEMPLOS<sup>10/</sup>

39. El análisis del funcionamiento de diez fábricas siderúrgicas durante un período comprendido entre 6 y 15 años permite destacar más concretamente cierto número de elementos de evaluación.

Se trata de las fábricas de:

SOLLAC	en Francia
SICARTSA	en México
EL HADJAR	en Argelia
BHILAI )	
MUSCO )	en la India
DURGAPUR )	
ROURKELA )	
QASCO	en Qatar
USIMINAS )	
COSIPA )	en el Brasil

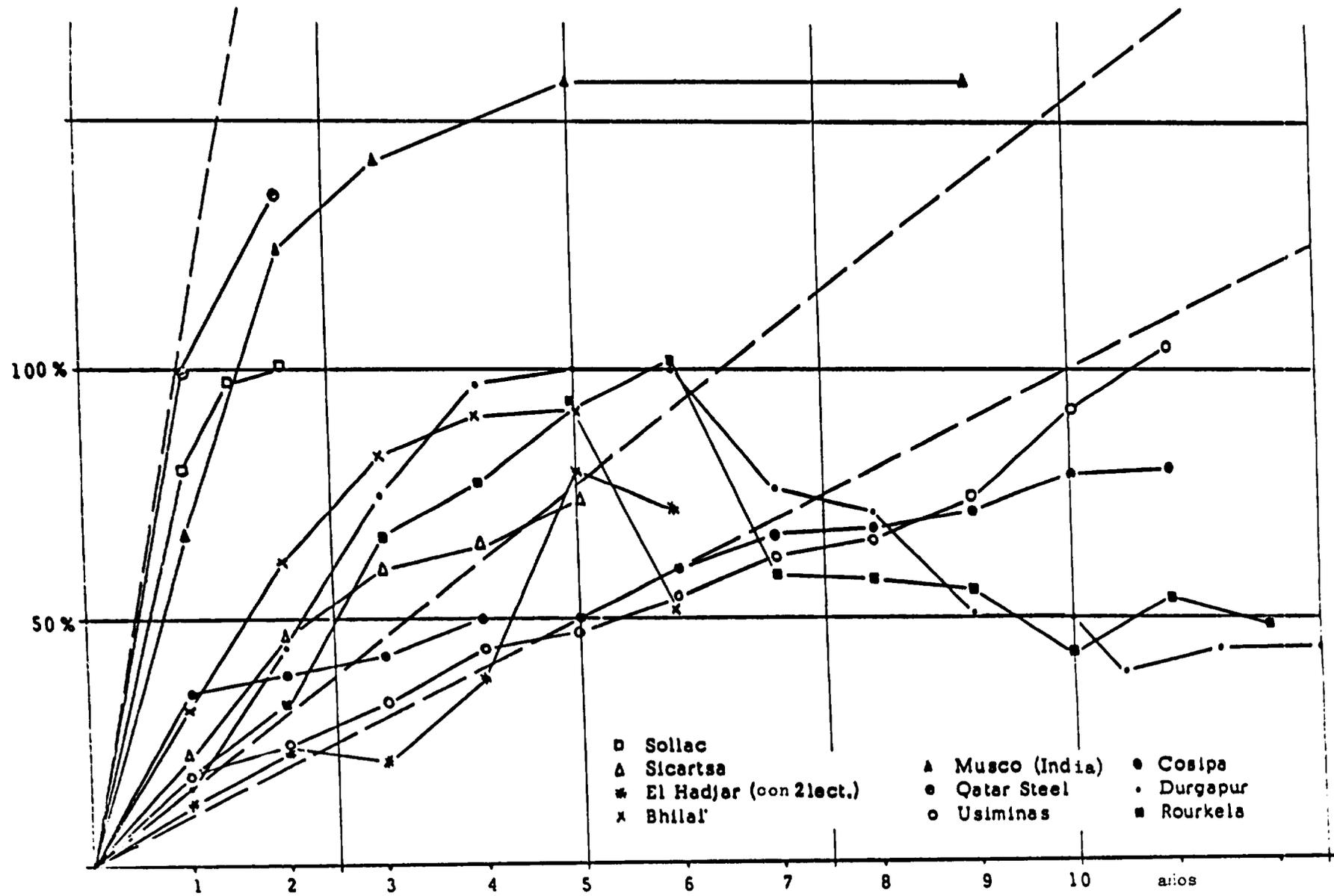
40. Los ritmos respectivos de comienzo de la producción de estas fábricas se han agrupado en el siguiente esquema.

41. Dejando de lado en un primer tiempo las características técnicas, puede afirmarse que, prácticamente, figuran todos los casos de marcha razonablemente previsibles. Es cierto que en ciertos países existen fábricas que nunca han producido acero: se trata de un caso límite pero posible a veces.

En el esquema aparecen tres familias principales de curvas:

a) La que corresponde a un arranque rápido: bastan de uno a dos años para alcanzar el 100% de la producción, incluso en algunos casos superar la capacidad prevista. Se observará que, en general, las fábricas que empiezan así, no solamente alcanzan o superan su capacidad de producción nominal, sino que la mantienen, lo que se ve claramente en el caso de la fábrica de Musco;

<sup>10/</sup> Este capítulo ha sido preparado a partir de un estudio de los Sres. J. Astier y J. Migeon: "La formation de la main-d'oeuvre dans la sidérurgie" - ONUDI - enero de 1982.



b) La que corresponde a un arranque progresivo y lento: se precisan de 10 a 11 años para alcanzar el 100% de la capacidad prevista;

c) Una familia intermedia que empieza la producción a una velocidad más o menos satisfactoria. En el seno de esta familia, hay que distinguir el caso de las fábricas que después de haber alcanzado un ritmo de marcha muy satisfactorio, lo disminuyen hasta que ocurre un verdadero desplome.

El primer elemento de juicio que se puede sacar del examen de las situaciones materializadas en el esquema es que, estos países poseen fábricas con un arranque y una productividad tan buenos como las mejores de los países industrializados y que, en cambio, existen casos de producción que se considerarían económicamente inaceptables en los países industrializados. Si se detalla un poco más estos casos extremos, un segundo análisis permite hacer otras consideraciones.

42. Caso A. Comprende tres ejemplos:

- un caso de referencia europeo
- la fábrica de Qatar Steel
- la fábrica de Musco.

Hay que analizar el caso de Qatar Steel bajo dos aspectos: técnico y humano. Técnicamente se trata de una unidad de dimensiones medias pero orientada hacia una producción muy específica: hierros redondos de 10 - 32 mm, cuyo resultado es, por tanto, una fábrica sencilla con una plantilla limitada: 1 000 personas (la naturaleza de la vía influye considerablemente sobre los efectivos). Se trata aquí del caso más favorable: reducción directa, acería eléctrica, colada continua.

Al nivel humano, esta fábrica, cuya gestión se ha encargado a los japoneses, es igualmente un caso específico, pues el personal está prácticamente constituido por extranjeros, japoneses para los ingenieros; indios, egipcios, paquistaníes, bengalíes para los cuadros y los obreros.

Además, se ha procedido a una severa selección en el momento de la contratación (5 años como mínimo de práctica) que ha sido seguida por una seria formación del personal.

Se está, pues, en presencia de una fábrica situada en Qatar y perteneciente al Gobierno de este país (70% del capital), pero explotada por personal extranjero con un objetivo declarado de rentabilidad.

A priori, este caso parece presentar poco interés, pues puede estimarse que no potencia al personal del país y que se trata prácticamente de una "fábrica extranjera".

En realidad, si se razona a largo plazo, cabe preguntarse si esta estrategia no es mejor de lo que parece.

En efecto, Qatar es un pequeño país (100 000 habitantes) que se enfrentaría con grandes problemas cuantitativos y cualitativos para suministrar un personal de calidad a una fábrica que hubiese tropezado, sin duda alguna, con graves problemas de puesta en marcha. Ahora bien, el país posee actualmente una buena fábrica que produce en buenas condiciones artículos necesarios para la región. Bien dirigida, esta fábrica adquirirá buenos hábitos de gestión, de producción ... que se consolidarán a lo largo de los años.

Qatar dispone de todo el tiempo para formar a responsables y a técnicos, que inyectará, si lo desea, de manera progresiva sin perturbar la marcha de la fábrica. Por lo menos se trata de una hipótesis que corresponde al caso posible, incluso si actualmente no la tienen en cuenta los responsables de Qatar.

43. Musco (India) constituye igualmente un caso particular, pero cuyo carácter específico es atribuible a la naturaleza de la producción.

Se trata en efecto de una fábrica que produce aceros especiales, es decir una producción de bajo tonelaje, pero de alta calidad. En consecuencia, la calidad, es decir, la técnica, prevalece sobre la cantidad. Se está en presencia de una unidad que contiene aparatos de pequeñas capacidades y, como la fábrica transforma la chatarra cargada en el horno eléctrico, la cadena de producción empieza al nivel del almacén de chatarra sin que haya que preocuparse por la continuidad entre la producción de acero y la producción de la fundición corriente arriba.

Además, la acería no posee colada continua sino que funde lingotes que a continuación son trabajados en un tren desbastador y un laminador, lo que suprime el segundo paso difícil entre producción de acero y colada continua.

La sociedad encargada de la ingeniería y de la construcción (PUK) ha convencido al cliente de rehacer una fábrica totalmente idéntica a su modelo francés, lo que facilita la puesta en producción en la medida en que el personal de los cuadros, seleccionado cuidadosamente, ha sido formado en Francia en la fábrica modelo. Los indios a su regreso se han encontrado con un marco conocido, con una organización e instrumentos igualmente conocidos.

Es igualmente interesante señalar que los planes de ampliación han sido realizados por los indios en colaboración con un equipo francés. Con respecto a los resultados de explotación, esta realización ha tenido indudablemente gran éxito, que se traduce por una situación constantemente beneficiaria desde su creación.

Por tanto, parecería que se tiene aquí una buena metodología para montar una siderurgia que "trabaja" en condiciones muy buenas.

44. En realidad, hay que matizar esta "marcha" por las constataciones relativas a:

- a) las dimensiones de la fábrica: se trata de una pequeña unidad, con una plantilla limitada: 1 600 personas;
- b) la estructura de la fábrica: es técnicamente sencilla ya que no hay producción de metal primario. La secuencia es, por lo demás, discontinua, es decir que cada unidad es independiente de las otras; el horno eléctrico produce su acero y lo funde en lingotes; el tren desbastador transforma estos lingotes en tochos que a continuación son trabajados en el laminador. El proceso de producción está, pues, compuesto por secuencias independientes con posibilidades de almacenamiento, y, por lo tanto, de estabilización, de productos sólidos, chatarras, lingotes y tochos desbastados;
- c) la fabricación, que versa sobre productos de alto valor añadido elaborados según una tecnología específica que exige un excelente control de calidad.

Las características de estos casos son, por consiguiente: simplicidad de la fábrica, alta tecnicidad, personal limitado pero muy cualificado, pero igualmente existencia de una fábrica que reproduce fielmente un modelo ya explotado.

45. Caso B. Pertenecen a esta categoría las fábricas correspondientes a la curva B, en las que la puesta en producción es lenta (10 - 11 años para alcanzar una producción del 100% de la capacidad anunciada).

Los dos casos que ilustran esta tendencia son los de las primera fábricas brasileñas de productos planos (la más antigua, CSN, no se ha tomado en consideración).

Se trata de fábricas de una capacidad inicial de 1 Mt, que han sido objeto de ampliaciones sucesivas. Son fábricas integradas, basadas en la vía clásica, que comprenden: coquerías, unidades de preparación de las cargas, altos hornos, convertidores, laminadores. Cabe señalar que en la primera fase estas fábricas no poseían colada continua.

Se comprobó un crecimiento regular, pero muy lento, de la producción durante la primera fase, con, bien entendido, una importante pérdida de producción durante un largo período.

Es difícil extraer más enseñanzas en este caso; como máximo hay que subrayar el hecho de que se trata de unidades completas, por tanto complejas, con imperativos de sincronización de la producción de los diferentes talleres. El factor gestión en los grandes conjuntos de este tipo empieza a adquirir una importancia creciente, lo mismo que el factor producción en masa.

Al examinar lo que ocurre a medida que se procede a ampliaciones, se observa un fenómeno muy interesante, visible sobre todo en el caso de Usiminas, que ha experimentado varios aumentos de capacidad. Después de un arranque laborioso, se comprueba, en efecto, que los aumentos de capacidad, lejos de perturbar la fábrica, son muy rápidamente explotados al máximo e incluso más en el caso de Cósipa. Como la estructura de las fábricas no ha sido simplificada por estos desarrollos, hay que atribuir estos resultados al factor humano sin que sea posible, por lo demás, entrar en detalles (cuadro 4).

Cuadro 4

U S I M I N A S

Capacidad de producción nominal de fundición	Duración de la explotación	Producción teórica	Producción real	Ritmo de marcha	Pérdidas
1,160 Mt	10 años	11,6 Mt	6 Mt	51,7%	5,6 Mt
1,4 Mt	2 años	2,8 Mt	2,55 Mt	91 %	0,26 Mt
2,4 Mt	4 años	9,6 Mt	8,72 Mt	91 %	0,88 Mt
3,5 Mt	2 años	7 Mt	6,4 Mt	91,5%	0,6 Mt
Total	18 años	31 Mt	23,67 Mt	76,3% (Ritmo de marcha medio)	7,34 Mt

Se comparará la plantilla de estas fábricas, 13 000 empleados aproximadamente, con la de las fábricas de Musco y de Qatar Steel.

46. Caso C. Se trata de una categoría que hemos agrupado a los fines de simplificación. En efecto, fuera de la acería eléctrica de El Hadjar, tratada aisladamente, son fábricas integradas de productos largos y de capacidades parecidas.

Primera constatación: observando las curvas, se ve que las dos fábricas indias tienen una puesta en producción que, si no es muy rápida, es por lo menos continua, lo que les permite alcanzar tasas de producción del 90 al 95% al cabo de cuatro años, lo que no es malo, ya que la fábrica mexicana de Sicartsa solo llegó al 65% durante este mismo período.

Después de haber alcanzado este ritmo de marcha y mantenerlo, las fábricas de Bhilai y de Durgapur han sido objeto de ampliaciones, pasando su capacidad a 2,5 Mt y a 1,6 Mt; aparece entonces un fenómeno totalmente contradictorio con el observado en el caso de Usiminas y de Cosipa: la productividad cae brutalmente como si la fábrica en su conjunto estuviese perturbada, o desorganizada (cuadros 5 y 6).

47. Es bastante difícil, a falta de informaciones más detalladas, explicar este fenómeno, pero pueden formularse algunas hipótesis:

- La primera es que el personal formado con un instrumento bien conocido no tenía la formación necesaria para transponer sus conocimientos en un nuevo contexto;
- La segunda se refiere a la masa de la mano de obra en las fábricas indias que plantea, sin duda alguna, problemas de gestión de personal extremadamente difíciles;
- La tercera hipótesis parte del supuesto de la llegada de un importante contingente de personas sin tradición de fábrica y que ha perturbado un sistema de encuadramiento no preparado para esta tarea.

Sin embargo, hay que atribuir esta baja de la producción, por lo menos en su mayor parte, a factores humanos.

Recordemos que los efectivos estimados de estas fábricas eran de 35 000 a 50 000 empleados en 1976.

Cuadro 5

B I L H A I

Capacidad de producción nominal de fundición	Duración de la explotación	Producción teórica	Producción real	Ritmo de marcha	Pérdidas
1 Mt	5 años	5 Mt	4,35 Mt	87 %	0,65 Mt
2,8 Mt	15 años	37,50 Mt	29,38 Mt	78 %	8,12 Mt
Total	20 años	42,50 Mt	34,73 Mt	81,7% (Ritmo de marcha medio)	8,82 Mt

Cuadro 6

D U R G A P U R

Capacidad de producción nominal de fundición	Duración de la explotación	Producción teórica	Producción real	Ritmo de marcha	Pérdidas
1 Mt	8 años	8 Mt	5,7 Mt	71 %	2,3 Mt
1,6 Mt	13 años	20,8 Mt	11 Mt	53 %	9,8 Mt
Total	21 años	28,8 Mt	16,7 Mt	58 % (Ritmo de marcha medio)	12,1 Mt

La fábrica mexicana de Sicartsa solo cuenta con 5 años de existencia, pero progresa muy lentamente y no debería alcanzar su capacidad nominal de producción más que al cabo de 7 años. Se trata de una producción netamente más lenta que las de las fábricas indias durante su primera fase.

¿A qué factor atribuir esta lentitud? No puede atribuirse a la plantilla que no es excesiva: del orden de 7 000 personas, quizás a la calidad de su formación y tal vez igualmente a la colada continua de toda la producción, que no existe en las fábricas indias consideradas.

Se menciona el ejemplo de la acería eléctrica de El Hadjar para indicar que incluso una fábrica tomada aisladamente puede tropezar con problemas de puesta en producción, sobre todo cuando se trata en una fábrica de una nueva vía de elaboración.

48. Después de haber efectuado esta clasificación y comparado estos casos diferentes, cabe preguntarse si es posible sacar algunas conclusiones. Se trata de un ejercicio difícil y convendrá ser muy prudente al enfocar de modo tan limitado el problema.

Los casos analizados demuestran claramente que muchos elementos no son comparables de una fábrica a otra y que efectos idénticos pueden proceder de causas diferentes (dimensiones de la fábrica, producción, país, técnicas, ...).

Sin embargo, se puede ensayar el poner en evidencia algunos de los parámetros capaces de influir sobre el funcionamiento de una fábrica siderúrgica, a sabiendas de que no existe ningún éxito, ni ningún fracaso, que no tenga una causa humana situada al nivel del explotador, o del autor del diseño, o del que ha adoptado la decisión técnica y política y que, por otra parte, uno de los primeros parámetros a tomar en consideración es el de las dimensiones de la fábrica.

49. Pero a este propósito hay que recordar que para una misma capacidad de producción, el número de personas empleadas puede variar dentro de amplios límites. Para convencerse de ello basta comparar la plantilla de fábricas de capacidad equivalente de la India y del Japón.

En efecto, intervienen varios factores que obran en sentido contrario. Por ejemplo, la tecnicidad o, si se quiere, la complejidad de la fábrica (automatización, informática, ...) tiende a hacer disminuir el número de empleados pero exige, en cambio, conocimientos más variados y profundos de una mayor tecnicidad; la mecanización actúa igualmente en el mismo sentido.

50. En cambio, en algunos países, la calidad del tejido industrial del entorno es un elemento importante que debe tomarse en consideración. En efecto, en los países muy industrializados un número importante de trabajos se efectúan por subcontrata en pequeñas empresas. Por tanto, un volumen de trabajos muy importante se efectúa fuera de la propia fábrica, con las ventajas que ello encierra. Disminuyen los efectivos propios de la fábrica y su gestión se ve notablemente aligerada en sus diferentes aspectos (financiero, entretienimiento, personal).

En cambio, en los países que no disponen de un entorno de estas características, la fábrica debe encargarse de todas estas actividades, lo que representa una "sobreplantilla" que entorpece su gestión y la complica.

Por tanto, es mejor no hablar de dimensiones medias de la fábrica, sino más bien de los efectivos indispensables para asegurar todas las funciones necesarias para su explotación. A veces, el crecimiento exagerado de los efectivos proviene de una decisión política a fin de reducir el desempleo (cuadro 7).

51. Por último, otro parámetro capaz de influir notablemente sobre la marcha de una unidad: se trata de la selección de la vía de producción de acero.

En esta esfera, el grado de complejidad en sí mismo no interviene más que por su incidencia sobre el número y la cualificación de las personas que exige. Aunque la siderurgia siga siendo una industria de mano de obra, ciertas técnicas permiten comparaciones interesantes, por ejemplo, entre las vías que conducen al metal primario según los esquemas alternativos:

mineral - alto horno	=	fundición
mineral - reducción directa	=	esponja de hierro.

Cuadro 7

Fábricas	Capacidad nominal	Personal (estimación de 1976)	Hombre por tonelada
BHILAI	2,5 Mt	54 000	0,0216
DURGAPUR	1,6 Mt	36 000	0,023
ROURKELA	1,8 Mt	41 400	0,023
IISCO	1,8 Mt	22 400	0,0125
MUSCO	36 000 t (aceros especiales)	1 600	0,041
QATAR	400 000 t	1 000	0,0025
PAZ DEL RIO	0,3 Mt	6 900	0,023
SICARTSA	1,25 Mt	7 200	0,006
USIMINAS	2,4 Mt	13 000	0,0054
COSIPA	2,1 Mt	13 000	0,0062
C N S	2,5 Mt	20 878	0,0083
SOLLAC	2,5 Mt	16 000	0,006
SOLMER	3,5 Mt	6 715	0,0019
USINOR (total)	12 Mt	40 000	0,0033

Resulta claro que cada una de estas dos vías requiere profesionales de formaciones muy diferentes, pero sobre todo de número muy desigual, la segunda vía se parece mucho más a una vía de tipo petroquímico. Mientras que se produce un paso del metal al estado líquido ( $1\ 200 - 1\ 300^{\circ}\text{C}$ ) en el caso del alto horno con todos los constreñimientos psicológicos y técnicos que esto supone, el producto obtenido (esponja de hierro) es sólido en el caso de la reducción directa.

Por su propia naturaleza, la vía desempeña un papel en la explotación, pero las consecuencias de la selección de una vía se ejercen sobre todo a través del tipo de personal que exige su aplicación.

Igualmente, hay un factor que condiciona la buena explotación de una unidad y que recibe muy raramente atención: se trata de la aptitud a la gestión global de la fábrica y, en particular, la posibilidad de resolver los problemas relacionados con las interfaces existentes entre diversos talleres, es decir, entre especialidades diferentes. Por ejemplo, una fábrica de productos largos puede comprender: alto horno y acería de oxígeno seguidos en un caso, de una colada de lingotes y de un desbastado, y, en el otro, de una colada continua.

Hay que saber que la operación de refino en el convertidor es relativamente corta (40-45 min) y, que, una vez terminada, no se puede conservar el acero líquido en el aparato, porque este acero líquido debe transferirse con bastante rapidez a una cuchara en la que es imposible conservarlo mucho tiempo debido al enfriamiento del metal.

En el caso de la colada de lingotes, basta preparar de antemano el número de lingoteras. En cambio, el aparato de colada continua tiene un caudal propio que, como su nombre indica, debe ser alimentado de modo continuo, lo que exige una sincronización muy precisa con la acería, de manera que la máquina de colada tenga siempre acero y que, además, el metal líquido no espere demasiado tiempo en la cuchara.

Por tanto, aparece bien en este caso una necesidad de sincronización estrecha en la interfaz de dos talleres, lo que no es siempre fácil de conseguir, incluso en los países industrializados.

En efecto, a las exigencias profesionales relacionadas con las técnicas de cada taller, se superpone la obligación de conocer, por lo menos, en parte, las del otro. Por tanto, cabe imaginar dos talleres que tengan el personal necesario para funcionar independientemente pero incapaces de garantizar una producción común debido a una falta de coordinación.

La simbiosis de dos talleres exige un grado de formación suplementaria a fin de encararse con una "sincronización" imperativa.

52. Tomando el ejemplo precedente, pero reemplazando los convertidores por hornos Martin, es menos difícil el problema de alimentar la colada continua ya que los errores se prestan a menos consecuencias: en efecto, la operación en el horno Martin es larga (varias horas) y se trata de un aparato calentado que permite que el metal espere, siendo el único precio un consumo suplementario de energía. El factor de urgencia vinculado al convertidor ha desaparecido y se puede trabajar con más calma.

Si se busca aún más la independencia en las secuencias, se llega a la fábrica alimentada con chatarra o con productos prerreducidos (que los produzca ella misma o no) y constituida por una serie de talleres que se pueden considerar independientes desde el punto de vista de la sucesión de las secuencias.

Es importante en una cadena de estas características que el paso delicado por el metal líquido se reduzca al mínimo y que sólo interese a un taller: la acería (la acería eléctrica no constituye la única opción). Corriente arriba, en el horno eléctrico todo es sólido, ya sea la chatarra o los productos prerreducidos. Por consiguiente, no existe ningún problema preocupante de enlace, el único que puede plantearse es el ocasionado por una falta de existencias contra las que se puede luchar previendo reservas de marcha importantes.

Al nivel del horno y de la colada de lingotes, no hay urgencia, ni interferencia; incluso es posible con un horno Martin mantener el metal líquido a temperatura en el horno. El acero es transformado en lingotes que son almacenados y puestos a disposición del desbastador previa demanda. En este caso basta prever existencias reguladoras bien adaptadas.

Al nivel del desbastador y del laminador, no existen problemas de interfaces, puesto que según la técnica actual el metal sólido es recalentado antes de su tratamiento.

Dado que no hay un encadenamiento continuo entre los talleres, las rupturas sólo se traducen por variaciones de las existencias reguladoras.

En el caso límite, los explotadores de un taller pueden ignorar los problemas y las técnicas de los otros talleres.

En efecto, son estos problemas de enlace muy programados situados en las interfaces de los talleres, que provocan una gran parte de los problemas de las fábricas modernas.

53. A propósito de los efectivos, conviene mencionar desde luego las condiciones locales propias de cada país. Sin entrar en detalles, ya que son bien conocidas, hay que recordar las exigencias de las industrias de fuego continuo que imponen trabajar 24 horas sobre 24, según la fórmula denominada de los 3x8. Este tipo de trabajo exige esfuerzos físicos importantes, lo que conduce en algunos países a aumentar el número de obreros por turno, para alcanzar el mismo resultado. Se trata de un parámetro importante que debe tenerse en cuenta, ya que no existe ninguna posibilidad de acción sobre el clima, sobre el modo de vida o de alimentación y, en consecuencia, sobre la resistencia del hombre. No es raro observar que los efectivos varían, para una misma unidad, de 1 a 3, e incluso de 1 a 4.

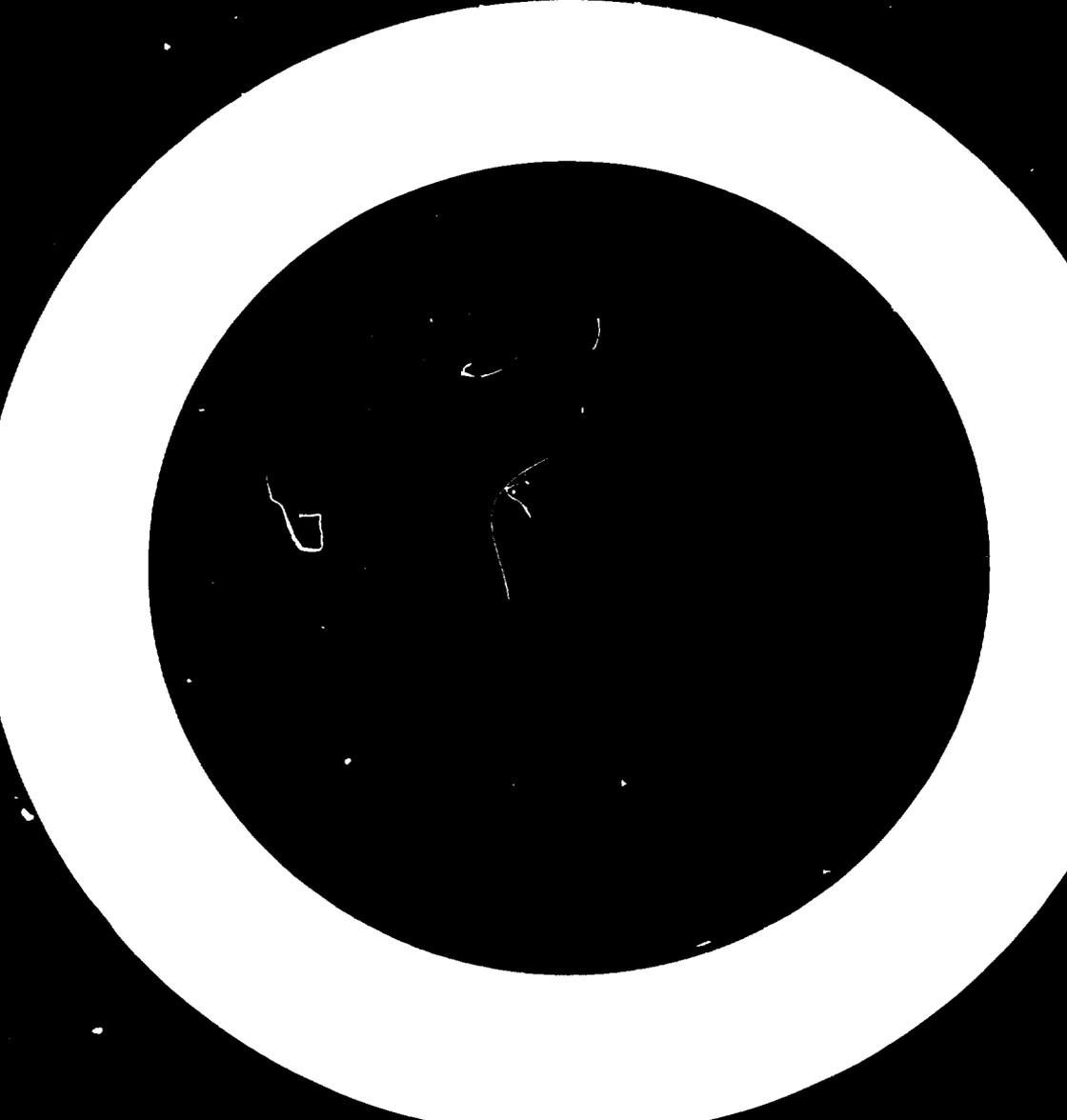
Como se ha visto rápidamente, ciertos factores tienden a disminuir los efectivos, otros a incrementarlos. Hay que ser consciente y sobre todo saber cuál es el precio que debe pagarse en cada caso: tecnicidad más elevada, disminución de la producción, seguridad de producción, etc. ..., sabiendo bien que todo aumento de los efectivos complica los problemas de formación e introduce enormes problemas de gestión de personal y de la fábrica (ver el caso de fábricas cuyos efectivos ascienden a decenas de millares de personas).

54. Por último, se comprueba que las consecuencias del nivel de formación sobre la marcha de un complejo son capitales.

Es posible con un excelente personal explotar muy bien fábricas viejas, mientras que en ninguna parte un personal incompetente obtiene buenos resultados con instalaciones modernas, lo que obliga a considerar con gran cuidado el problema de la formación.

DOCUMENTO VI

CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS  
PARA LA INDUSTRIA SIDERURGICA



A. ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE MANO DE OBRA

1. En la hipótesis de bajo crecimiento, la capacidad de producción de la industria siderúrgica de los países en desarrollo (excluida China) se multiplica aproximadamente por dos y en la hipótesis normativa por 2,5. En consecuencia, se trataría más o menos de establecer como mínimo una industria siderúrgica nueva de capacidad igual a la existente y más rentable. De ello se deduce que también deberían formarse profesionalmente los recursos humanos correspondientes, es decir, que también deberían multiplicarse más o menos por dos los efectivos existentes. Este es quizás, más que los obstáculos financieros, el principal reto con que se enfrenta el futuro de la industria siderúrgica de los países en desarrollo.

Además de esta observación de carácter general, deben precisarse las necesidades en recursos humanos de los países en desarrollo.

2. La estimación de las necesidades para una misma capacidad de producción varía según las políticas de empleo, producción y productividad previstas.

Los objetivos de las empresas (y de los gobiernos) pueden variar.

Así, el objetivo perseguido puede consistir en asegurar rápidamente el abastecimiento del país en una clase o toda clase de aceros para lograr la independencia estratégica y economizar divisas. En este caso la política de recursos humanos podrá consistir en recurrir en gran medida a la mano de obra extranjera (como por ejemplo en Qatar) o en realizar una labor sistemática de capacitación de la mano de obra local (como por ejemplo en Argelia), o una combinación de ambas soluciones.

Puede perseguirse la finalidad de crear empleos contratando mucha mano de obra, en número superior a los puestos de trabajo existentes. Se piensa que este excedente permitirá paliar el absentismo, a menudo elevado, entre los trabajadores de origen rural. Se supone que a largo plazo se habrá capacitado a gran número de trabajadores.

Se puede tener por objetivo dominar una tecnología concreta o elevar el nivel de formación de una población, para lo cual la fábrica sirve de escuela práctica.

Debe distinguirse entre la transferencia de conocimientos intensiva y extensiva. En el primer caso, se trata de transferir muchos conocimientos a pocas personas. En el segundo caso, se trata de transferir información

sencilla a gran número de trabajadores. Cuando se trata de transferir la tecnología de un sector, es preciso transferir muchos conocimientos a muchas personas. Es éste el caso más caro de transferencia tecnológica. Por orden decreciente de costo, cabe citar la transferencia tecnológica de un sector industrial, la transferencia de tecnologías específicas de las empresas y la transferencia de procesos completos. 1/

Por consiguiente, las necesidades en materia de transferencia variarán según los objetivos escogidos y el nivel inicial de capacitación de los recursos humanos locales.

Los objetivos pueden ser contradictorios. Así, una política centrada en la eliminación del paro puede conducir a una baja productividad de la empresa, lo que no constituye una condición adecuada para la capacitación de la mano de obra. La baja productividad perpetúa los bajos salarios y a pesar de ello no es seguro que se obtenga superávit económico.

Una política basada en la iniciación rápida de la producción mediante el empleo de servicios de gestión extranjeros y de personal importado puede permitir una productividad elevada y la obtención de beneficios a pesar de que se paguen remuneraciones relativamente elevadas para el país. En cambio, el acceso del personal local a los cargos de responsabilidad, hasta los de fabricación, puede requerir mucho tiempo, si bien tiene la ventaja de que se efectúa en el marco de una empresa rentable.

De ello se deduce que, desde el momento en que se proyecta la fábrica, interesa definir claramente un objetivo prioritario y otros objetivos complementarios, y determinar en consecuencia las necesidades de mano de obra para su realización.

3. Para estimar las necesidades en materia de personal, en las hipótesis de bajo crecimiento y normativa no se pueden, por falta de información suficiente, tener en cuenta los objetivos prioritarios establecidos por los países en desarrollo. Debido a ello, se procedió en dos etapas: primero, a partir de las observaciones efectuadas en las empresas en relación con la productividad aparente del trabajo (véase el Documento V), se calcularon valores extremos,

---

1/ G.R. Haul y R.E. Johnson The Rand Corporation - Transfers on United States Aerospace Technology to Japan, en The technology factor in international trade. R. Vernon - NBER, 1970.

mínimos y máximos, de las necesidades de mano de obra para las dos hipótesis; segundo, a continuación se interpretaron estos resultados con arreglo a la lógica constitutiva de las hipótesis. 2/

4. Las necesidades de mano de obra calculadas sobre la base de las relaciones de productividad observadas podrían situarse entre los límites siguientes 3/:

(Véanse los cuadros 1 y 2)

Como se observa, el personal necesario varía considerablemente en las dos hipótesis, según se prevea una productividad fuerte o débil. Estas necesidades oscilan entre 165.000 y 1.100.000 personas (en cifras redondas) en la hipótesis de bajo crecimiento, y entre 530.000 y 2.015.000 en la hipótesis normativa.

5. Estos resultados pueden interpretarse con arreglo a la lógica de las dos hipótesis.

Se observará en primer lugar que la débil productividad del trabajo registrada en algunas empresas de países en desarrollo no se debe forzosamente a la elección deliberada de conseguir un empleo máximo. Puede deberse también a la incapacidad para realizar correctamente la producción y a que el exceso de mano de obra siderúrgica no sea consecuencia de una política de empleo sino de dificultades de gestión, o una combinación de ambas cosas.

En el marco de la hipótesis de bajo crecimiento podrían oponerse dos fuerzas distintas. Por una parte, la necesidad de rentabilidad que impide todo laxismo económico (la racionalización de las crisis es una manifestación de esta tendencia) y, por otra parte, la presión del paro aumentada por el escaso crecimiento económico y, en algunos países en desarrollo, la presión demográfica que conduce a contratar mano de obra en la industria siderúrgica. Es difícil prever qué tendencia será más fuerte, tanto más por cuanto la situación varía según los países. Sin embargo, no parece que las características

---

2/ El lector que se interese por los métodos de previsión puede consultar el folleto de la OIT (Oficina Internacional del Trabajo): "The forecasting of manpower requirements in the iron and steel industry and its significance for the recruitment and vocational training of the industry's labour force", Comité del Hierro y el Acero, Novena reunión, Ginebra, 1975.

3/ Las relaciones se observaron en una muestra de empresas de países en desarrollo (véase el Documento V).

Cuadro 1

Estimación del número de empleados necesario para realizar los proyectos  
previstos en la hipótesis de bajo crecimiento

Cantidad de proyectos	Definición	Base del cálculo para determinar el número de empleados	Capacidad, en millones de toneladas anuales	Estimación del número de empleados necesario	
				H1 baja	H2 alta
8	Microfábricas de menos de 100.000 toneladas anuales	Algo más de 300 empleados por fábrica	0,540	2.400	2.400
30	Minifábricas de 100.000 a 500.000 toneladas anuales	H1 1.500 empleados por fábrica (0,0050 hombre/tonelada) H2 1.000 empleados por fábrica (0,0033 hombre/tonelada)	8,120	26.800	40.600
12	Fábricas medianas de 500.000 a 1.000.000 de toneladas anuales	Estimaciones medias de H1 0,0200 hombre/tonelada H2 0,0025 hombre/tonelada	9,565	23.912	191.300
25	Fábricas de más de 1.000.000 de toneladas anuales	Estimaciones medias de H1 0,0200 hombre/tonelada H2 0,0050 hombre/tonelada	45,255	226.275	905.100
75			63,480	273.390	1.139.400

Cuadro 2

Estimación del número de empleados necesario para realizar los proyectos  
previstos en la hipótesis normativa

Cantidad de proyectos	Definición	Base del cálculo para determinar el número de empleados	Capacidad, en millones de toneladas anuales	Estimación del número de empleados necesario	
				H1 baja	H2 alta
29	Microfábricas que se supone no integradas, de menos de 100.000 toneladas anuales	Algo más de 300 empleados por fábrica	1,5	8.700	8.700
51	Minifábricas de 100.000 a 500.000 toneladas anuales	H1 1.500 empleados por fábrica (0,0050 hombre/tonelada) H2 1.000 empleados por fábrica (0,0033 hombre/tonelada)	18,5	66.700	101.500
17	Fábricas medianas de 500.000 a 1.000.000 de toneladas anuales	Estimaciones medias de H1 0,0200 hombre/tonelada H2 0,0025 hombre/tonelada	15,0	43.100	261.300
41	Fábricas de más de 1.000.000 de toneladas anuales	Estimaciones medias de H1 0,0200 hombre/tonelada H2 0,0050 hombre/tonelada	82,0	410.425	1.641.700
138		Lo que corresponde, por término medio, a H1 casi 0,0200 hombre/tonelada H2 0,0045 hombre/tonelada	117,0	528.925	2.013.200

de los proyectos ni la importancia de los grandes proyectos, de más de 1 millón de toneladas, cuya gestión es más compleja, permitan alcanzar en conjunto la relación de productividad más elevada. Por otra parte, una gestión más estricta, incluso en los países afectados por el subempleo, parece excluir también toda política de empleo excesivo en la industria siderúrgica.

Así, en la hipótesis de bajo crecimiento la estimación de las necesidades de mano de obra se ha determinado finalmente como sigue:

Cuadro 3

Cantidad de proyectos	Definición	Base del cálculo para determinar el número de empleados	Estimación del número de empleados necesario
8	Microfábricas de menos de 100.000 toneladas anuales	Algo más de 300 empleados por fábrica	2.400
30	Minifábricas de 100.000 a 500.000 toneladas anuales	Hipótesis: 0,0045 hombre/tonelada	36.540
12	Fábricas medianas de 500.000 a 1.000.000 de toneladas anuales	Hipótesis: 0,0075 hombre/tonelada	71.740
25	Fábricas de más de 1.000.000 de toneladas anuales	Hipótesis: 0,01 hombre/tonelada	452.550
			563.230 (560.000)

En el marco de la hipótesis normativa podrían sumarse dos fuerzas: por una parte, el objetivo perseguido de obtención de beneficios en las empresas siderúrgicas conduce a buscar una rentabilidad y productividad elevadas, limitando el número de trabajadores y aumentando la capacitación profesional y, por otra parte, el progreso económico, del que el aumento de la demanda siderúrgica es consecuencia, crea posibilidades de empleo en otros sectores. En consecuencia, en la hipótesis de productividad elevada una estimación más precisa de las necesidades es la siguiente:

Cuadro 4

Cantidad de proyectos	Definición	Base del cálculo para determinar el número de empleados	Estimación del número de empleados necesario
29	Microfábricas de menos de 100.000 toneladas anuales	Algo más de 300 empleados por fábrica	8.700
51	Minifábricas de 100.000 a 500.000 toneladas anuales	Hipótesis: 0,004 hombre/ tonelada	74.000
17	Fábricas medianas de 500.000 a 1.000.000 de toneladas anuales	Hipótesis: 0,005 hombre/ tonelada	75.000
41	Fábricas de más de 1.000.000 de toneladas anuales	Hipótesis: 0,0075 hombre/ tonelada	615.000
			772.700 (775.000)

Estas dos hipótesis limitan las estimaciones entre 560.000 y 775.000 personas que, hasta el año 1990, deberían sumarse a las que trabajan en las industrias siderúrgicas de los países en desarrollo. <sup>4/</sup>

Estas dos estimaciones son relativamente bajas y en ambos casos, aunque en grado diverso, suponen una política de productividad y no una política prioritaria de empleo, si bien las consecuencias positivas de las dos hipótesis sobre el empleo no serían despreciables. Ambas suponen un gran esfuerzo de capacitación de los recursos humanos.

En efecto, debería capacitarse a una masa de profesionales distribuidos aproximadamente como sigue:

<sup>4/</sup> Cálculo paralelo basado en los indicadores de mano de obra directa según el método tecnológico, utilizados en el estudio del profesor V.A. Komnats y sus colaboradores, "Technological complexity of iron and steel industry products - Contribution to the world 1990 iron and steel scenarios", ONUDI, Moscú, 1981, llega a resultados muy parecidos a esas estimaciones

Cuadro 5

	Hipótesis de bajo crecimiento	Hipótesis normativa
Ingenieros y mandos superiores	17.000	23.000
Capataces, técnicos y empleados	95.000 95.000	132.000
Obreros especializados	380.000	527.000
Obreros no especializados	68.000	93.000
TOTAL	560.000	775.000

Estas estimaciones se efectuaron sobre la base de la estructura del empleo de empresas siderúrgicas de rendimiento medio de países desarrollados (ingenieros y mandos superiores, 3%, técnicos, capataces y empleados, 17%, obreros especializados, 68%, obreros no especializados 12%). Este desglose no parece variar considerablemente según el método tecnológico empleado. La estructura del empleo varía sin embargo en las industrias siderúrgicas de vanguardia, cuyos procesos automáticos o semiautomáticos están muy desarrollados (ingenieros y mandos superiores 3%, técnicos, capataces y empleados, 67%, obreros especializados, 30%, obreros no especializados, prácticamente inexistentes).

Estas magnitudes plantean algunas preguntas. La primera es la relativa a la capacidad de los sistemas de enseñanza de los países en desarrollo de que se trata para formar masiva y cualitativamente a los profesionales necesarios.

La segunda se refiere a la importancia de las transferencias en recursos humanos de los países desarrollados necesarias para que puedan iniciarse los proyectos, y las condiciones que facilitarían esa transferencia.

La tercera se refiere a los gastos de capacitación local y los costos específicos en el marco de acuerdos industriales, así como la pedagogía necesaria para la formación profesional.

B. COSTO Y CALIDAD DE LA FORMACION PROFESIONAL

6. Existe necesariamente una relación directa entre el nivel de las tecnologías aplicadas en la industria siderúrgica y el nivel de capacitación profesional necesario para que puedan utilizarse con eficacia.

Esta capacitación se expresa en años de enseñanza primaria, secundaria y universitaria, según las diversas categorías profesionales, tiempo de formación técnica y calidad de las enseñanzas recibidas. La calidad de la enseñanza sólo puede medirse por sus resultados. En cambio, el tiempo de formación puede expresarse en costo, según el costo unitario de las diversas enseñanzas. Así, ha sido posible calcular el valor del conjunto de conocimientos acumulados en diversas industrias siderúrgicas, es decir, "el capital humano". 5/

En 1970, el tiempo medio de capacitación por trabajador, expresado en años, era el siguiente:

<u>Países desarrollados</u>		<u>Países en desarrollo</u>	
Gran Bretaña	11,1	Argentina	6,4
Canadá	10,7	México	5,1
Japón	10,6	Brasil	4,7
Estados Unidos	10,4	India	3,2
Alemania, República Federal de	10,3		
Países Bajos	9,4		
Bélgica	8,4		
Francia	7,5		
Italia	6,4		

Probablemente en 1980 haya aumentado la duración de la capacitación, sobre todo, en el Japón, Brasil y la India.

---

5/ Profesor Doctor J.G. Maton, H. Debbaut y J. Van de Vijvere  
"Productivity, Human Capital and Physical Investments in Iron and Steel -  
Analysis of an International Cross-section" -Seminarie voor toegepaste  
economie- Universidad de Gante, 1972.

La multiplicación del tiempo de capacitación por sus costos unitarios permite calcular los costos de capacitación por trabajador. 6/ Por consiguiente, los costos salariales, especialmente de los educadores, influyen en los resultados, que en 1970 eran los siguientes (en dólares de los Estados Unidos de 1980) 7/:

<u>Países desarrollados</u>		<u>Países en desarrollo</u>	
Estados Unidos	18.580	Argentina	5.270
Canadá	15.718	México	3.047
Japón	12.995	Brasil	2.034
Gran Bretaña	12.995	India	802
Alemania, República Federal de	9.514		
Países Bajos	8.761		
Bélgica	7.059		
Francia	7.059		
Italia	4.980		

La relación entre las inversiones en "capital humano" y en "capital físico" 8/ por trabajador era, hace aproximadamente 10 años, la siguiente ( $\frac{\text{capital físico}}{\text{capital humano}}$ ):

6/ En 1970, en Bélgica las relaciones de los costos anuales por alumno variaban como sigue, según el nivel y el tipo de educación: enseñanza secundaria = 1, enseñanza primaria = 0,35, enseñanza secundaria técnica = 1,20, alta educación técnica = 1,55, universidad = 4,12.  
Fuente: véase la nota 5/

7/ Los costos de 1970 se han transformado en precios de 1980 mediante el índice de deflación del PNB (producto nacional bruto) de los Estados Unidos. Un cálculo más preciso hubiera requerido efectuar esta deflación mediante los índices de los costos salariales de los países, lo que en general hubiera aumentado las cifras.

8/ El "capital físico" corresponde a las inversiones por trabajador en 1955-1968.

<u>Países desarrollados</u>		<u>Países en desarrollo</u>	
Gran Bretaña	2,25	Brasil	8,0
Japón	2,64	México	14,14
Canadá	3,38	India	19,34
Estados Unidos	3,94	Argentina	20,64
Alemania, República Federal de	3,85		
Francia	6,13		
Bélgica	6,88		
Países Bajos	7,70		
Italia	12,65		

Estas cifras ponen de manifiesto la existencia de diferencias considerables entre los países. Los ejemplos expuestos indican además la debilidad estructural del conjunto de conocimientos acumulados en las industrias siderúrgicas de los países en desarrollo. Aunque no existe una relación rígida entre el nivel de productividad y el conjunto de conocimientos acumulados, no es menos cierto que la realización de las dos hipótesis dependerá de la aptitud de los sistemas de enseñanza nacionales para preparar a todo el personal necesario.

7. La formación nacional de los dirigentes, los mandos intermedios, los técnicos, los capataces y los obreros, no suele ser suficiente en general. Es preciso añadir una formación específica sectorial que a menudo se efectúa en el marco de acuerdos industriales.

El costo de esta capacitación se ve influido principalmente por dos factores: el tipo de tecnología transferida y el nivel de asimilación existente en el país receptor.

Como ya se ha indicado, la capacitación más cara es la relativa a la transferencia de la tecnología general del sector, seguida de la transferencia de tecnologías específicas, que suelen constituir innovaciones protegidas. Por último, cabe citar la transferencia de procesos, a menudo vulgarizados cuando se trata de técnicas conocidas.

Es indudable que cuanto más bajo sea el nivel educativo de un país, mayor deberá ser la transferencia de conocimientos. El caso límite sería que la formación supiera una extensión de la escuela. Inversamente, cuanto más elevado

es el nivel de conocimientos, mayor es la experiencia adquirida y menores son los gastos y la cantidad de conocimientos que deban transferirse.

El costo de la formación sectorial específica puede ser mayor que el correspondiente a la adquisición de los conocimientos educativos iniciales. Así, en el caso de una fábrica siderúrgica de 5.000 trabajadores establecida en un país en desarrollo, el costo medio por trabajador ascendió a 17.000 dólares de los Estados Unidos en 1980 y el costo total de la capacitación a 85 millones de dólares, lo que representa el 5% del costo total de la inversión. En este ejemplo, los conocimientos educativos existentes no eran despreciables: poseían formación previa el 50% de los gerentes e ingenieros, el 40% de los técnicos y el 30% de los obreros.

Los costos pueden ser mucho más altos, sobre todo cuando se efectúan en el extranjero, y en 1980 podían superar 40.000 dólares de los Estados Unidos por trabajador. <sup>9/</sup>

8. Este análisis debe relacionarse con el de las deseconomías atribuibles a la lentitud en el comienzo de la fase productiva (véase el Documento V). Por importantes que sean los gastos de formación sectorial específica, serán muy pequeños en comparación con el lucro cesante que se registre. La inversión más rentable es la que se dedica a capacitación. En realidad, el problema más importante es el hecho de que en las negociaciones de los países en desarrollo se presta menor atención a esta parte de los acuerdos industriales y se subestiman las necesidades en materia de capacitación.

Dedicar el 8 o el 10% del costo de un proyecto a la capacitación profesional puede no constituir un porcentaje excesivo.

9. El reconocimiento por los países en desarrollo de la importancia prioritaria de la capacitación profesional y la asignación de las cantidades necesarias para este fin por los países desarrollados como prueba de la importancia esencial de las inversiones humanas, que no deben tratarse como las inversiones materiales para la adquisición de otros medios de producción, supone necesariamente una contrapartida.

---

<sup>9/</sup> Simposio sobre la formación de recursos humanos en la industria siderúrgica de los países árabes, Argel, 16 a 18 de mayo de 1982.

Esta contrapartida es la seguridad de que la capacitación impartida es eficaz.

No parece que ello se haya evaluado sistemáticamente. Tanto las empresas como los países no parecen registrar la experiencia ni los resultados obtenidos en esta esfera. No se comparan a nivel internacional los métodos y los resultados y, en consecuencia, no se deduce claramente cuál deba ser la pedagogía preferible ni la metodología normativa.

La industria siderúrgica es un conjunto jerarquizado. Los métodos tecnológicos son más o menos complicados y para dominarlos se requieren diversos grados de asimilación. 10/ Según su dificultad, el depositario de los conocimientos tecnológicos puede ser el ingeniero, el capataz o el obrero especializado.

En los procesos aparecen puntos críticos, ya que no siempre es fácil establecer una estrecha relación en los talleres, ni tan sólo en los países industrializados (véase el Documento V). Su articulación exige un grado de formación complementaria, no sólo a nivel del trabajador individual, sino de todo el equipo de trabajo. Las dificultades surgen frecuentemente a este nivel. 11/

La importancia del equipo de trabajo se pone de relieve en los casos de los altos hornos, los convertidores y los trenes de laminación, en los que el grupo posee un grado de autonomía considerable para realizar las operaciones de producción. El propio equipo se encarga de capacitar a los recién llegados. 12/ Se comprenden por consiguiente las dificultades registradas a nivel de grupo en las industrias siderúrgicas nuevas de los países en desarrollo.

También es preciso considerar los cambios registrados como consecuencia de las modificaciones tecnológicas. Estas van acompañadas de la necesidad de que los trabajadores dedicados a la producción comprendan de manera científica los procesos de fabricación. Anteriormente estos procesos se encontraban bajo el control exclusivo de la experiencia de los trabajadores, que se adquiría

---

10/ Véase el estudio del Profesor V.A. Romenets y sus colaboradores: nota 4/.

11/ Por el Sr. Liassine, entonces Presidente Director General de la "Société nationale de la sidérurgie algérienne", presentada en el Coloquio de Dijon sobre transferencia de tecnologías, septiembre y octubre de 1976.

12/ Estudio de la OIT - véase la nota 2/.

mediante una formación oficiosa no sistemática. Pero desde hace 20 años la formación profesional evoluciona en el sentido de la formalización y la sistematización. Parece superada la época en que un administrador podría declarar que "contratamos a hombres con mucho músculo y poco cerebro".<sup>13/</sup> De todos modos, es preciso reconocer que todavía no se ha hecho el balance de esta formalización.

Lo mismo puede decirse de la capacitación de los obreros encargados del mantenimiento. En este caso deberían evaluarse los resultados de los métodos utilizados en dos direcciones opuestas: mayor especialización, o mayor polyvalencia en los casos de tareas de mantenimiento preventivo o reparación. Asimismo, en función de la evolución de la industria siderúrgica hacia la calidad y la modificación de los equipos (véase el Documento IV) deberían evaluarse las relaciones existentes entre la formación básica y el contenido de la capacitación adicional necesaria.

Estos problemas, a pesar de su importancia, apenas se tienen en cuenta. Así, de un total de 46 estudios de gran importancia <sup>14/</sup> sobre los problemas de capacitación en la industria siderúrgica, 33 se realizaron entre 1964 y 1970 y sólo 13 durante el decenio de 1970; 22 se hicieron en el Reino Unido y sólo 5 se refieren a los países en desarrollo, todos ellos anteriores a 1970.

10. Por consiguiente, la capacitación cuantitativa y cualitativa del personal siderúrgico que precisan los países en desarrollo debería estudiarse a fondo para ampliar y mejorar los programas. Sin embargo, no debe pasarse por alto la "parte de arriba" de la capacitación, es decir, la preparación de los propios proyectos. Para las actividades de formación profesional resulta tarea imposible transmitir conocimientos útiles para el funcionamiento de fábricas supercomplicadas en un medio receptor cuya base educativa no permite su asimilación.

Desde luego, la cuestión del replanteamiento de las empresas siderúrgicas no corresponde al año 1990 sino al año 2000. Hasta entonces sólo se plantea la siguiente pregunta: ¿se ha preparado adecuadamente al personal para utilizar el instrumento de producción? Pero habría que dar la vuelta a la

---

<sup>13/</sup> Véase la introducción del estudio de la OIT, nota 2/.

<sup>14/</sup> Bibliografía proporcionada por la Organización Internacional del Trabajo, que la ONUDI agradece.

pregunta: ¿está adecuadamente adaptado el instrumento al personal? La cuestión va más allá de las exigencias ergonómicas, por bien fundadas que sean. Parece posible escoger entre diversas opciones tecnológicas que permitan cierta adaptación del instrumento al hombre y a su capacidad de aprendizaje gradual. 15/ Hoy resulta técnicamente posible construir fábricas más sencillas que puedan recibir progresos tecnológicos ulteriores desde el momento en que sea necesario y que los adelantos en materia de capacitación permitan su asimilación. Esto requerirá estudios caros pero será menos caro que las actuales deseconomías, sin tener ni siquiera en cuenta las incidencias negativas de la rotación del personal y del absentismo, a menudo muy elevado, en las empresas de los países en desarrollo. Las necesidades ineludibles de las industrias de encendido continuo, que obligan a establecer tres turnos de ocho horas, los esfuerzos físicos necesarios en un clima cálido, a veces la alimentación insuficiente, los traumatismos sufridos por los trabajadores de origen rural al cambiar su modo de vida, etc. originan una rotación acelerada del personal y un absentismo elevado. Este último es especialmente alto en los casos de trabajo en cadena. 16/ Por consiguiente, es preciso capacitar constantemente un número excedentario de trabajadores.

De todos modos, estos problemas no afectan únicamente a los trabajadores de los países en desarrollo. Una remodelación de las fábricas que reequilibre los esquemas tecnológicos, los instrumentos y el personal puede parecer utópica. Sin embargo, la utopía de hoy puede ser la realidad de mañana.

---

15/ Véase el Documento V: "Conception, réalisation et montage en production".

16/ Ponencia presentada por la delegación argelina en el Simposio sobre la formación de recursos humanos en la industria siderúrgica de los países árabes, Argel, 16 a 18 de mayo de 1980.

C. DE LA SOLIDARIDAD NACIONAL A LA SOLIDARIDAD INTERNACIONAL

11. La tercera Consulta sobre la industria siderúrgica se celebrará en una situación diferente de la primera e incluso de la segunda. La sombra del exceso de capacidad de producción puede oscurecer los términos reales de cooperación internacional que requieren los proyectos siderúrgicos del Tercer Mundo. 17/ Esta cooperación no consiste únicamente en un intercambio de signos monetarios sino que además es un intercambio de valor-trabajo.

Balance correspondiente a la mano de obra empleada en los países desarrollados y en los países en desarrollo

12. Teniendo en cuenta la legitimidad de los temores de los trabajadores de las industrias siderúrgicas de algunos países desarrollados de perder su empleo como consecuencia de una posible competencia de las industrias nuevas de los países en desarrollo, se ha intentado hacer un balance de los intercambios de trabajo contenidos en los bienes de equipo necesarios para realizar los proyectos siderúrgicos, así como en los productos siderúrgicos que puedan exportar los países en desarrollo. El principio de estos cálculos se basa en las tablas de intercambio interindustrial expresadas en tiempo de trabajo. 18/ La metodología y las bases de cálculo figuran como anexo al presente Documento.

---

17/ Véase el análisis del "exceso de capacidad" en las hipótesis de la industria siderúrgica en 1990, capítulo II, "Una base de reflexión para las hipótesis de 1990".

18/ Según un trabajo del Profesor A. Tiano, Universidad de Montpellier: "Impact du développement de l'industrie sidérurgique dans les pays en voie de développement sur les économies des pays développés", ONUDI, febrero de 1982.

El lector interesado en los aspectos teóricos de estos cálculos puede consultar las siguientes publicaciones:

Viestnik Eidelman: "Primer balance intersectorial de los gastos de trabajo en la economía nacional de la URSS", "Statistiki 1962, No. 10", comentarios a los trabajos rusos, en "Annual Economic Indicators from the USSR, materials prepared for the Joint Economic Committee", Washington, D.C., febrero de 1964;

Denis Cépède y Pierre Gonod: "Concept et mesures de la productivité" - "Chroniques d'actualité No. 923" - SEDEIS, 20 de junio de 1965;

Nicole Dubrulle, Patrick Ranchon: "Demande finale et emploi - Approche par la méthode de l'équivalent - Travail d'une production" - "Cahiers du Centre d'études de l'emploi" - PUF - 1977.

Se han calculado por tanto las cantidades de trabajo contenidas en los bienes de equipo necesarios para construir capacidades de producción de 63 y de 117 millones de toneladas respectivamente, correspondientes a las dos hipótesis. Se ha considerado que algunos países en desarrollo podrían producir parte del equipo que necesitan o podrían adquirirlo en otros países en desarrollo: Brasil, la India y la República de Corea hasta un 70%, México un 40%, Argentina, Chile y Venezuela un 30%, y los demás países latinoamericanos y asiáticos un 20%. Estos porcentajes son más bien optimistas.

En estas condiciones, la equivalencia en trabajo de los pedidos siderúrgicos efectuados por los países en desarrollo a las industrias de bienes de equipo de los países desarrollados representarían 650.000 años-trabajo para la hipótesis de bajo crecimiento y 1.210.000 en el caso de la hipótesis normativa. Teniendo en cuenta que estas industrias ocupan a mano de obra muy especializada, esta cantidad de trabajo puede ponderarse en función del trabajo especializado que se requiera, lo que conduce a aumentar la evaluación anterior.

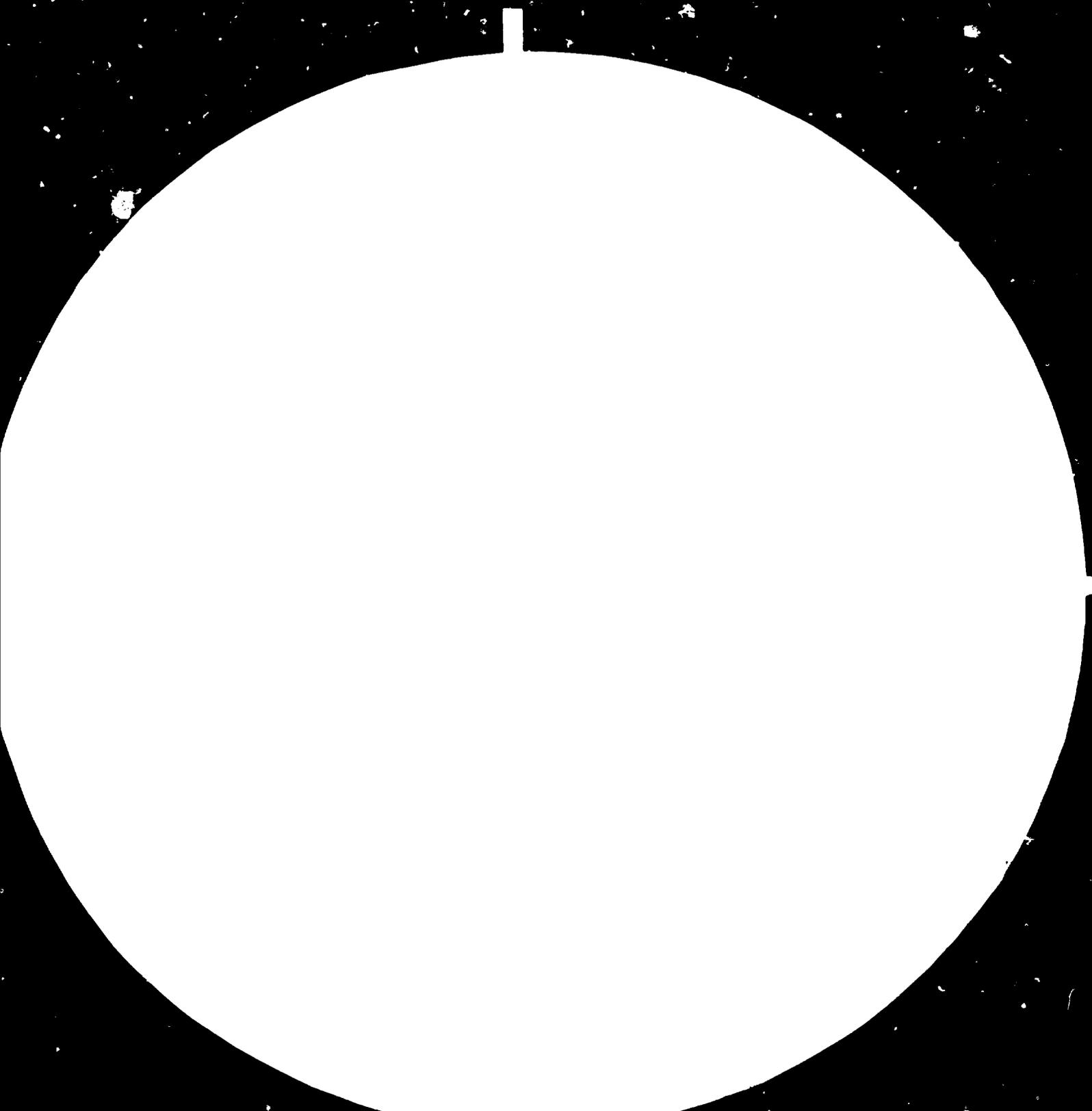
A continuación se calculó la cantidad de productos siderúrgicos cuyo valor equivaldría al de los bienes de equipo proporcionados por los países desarrollados.

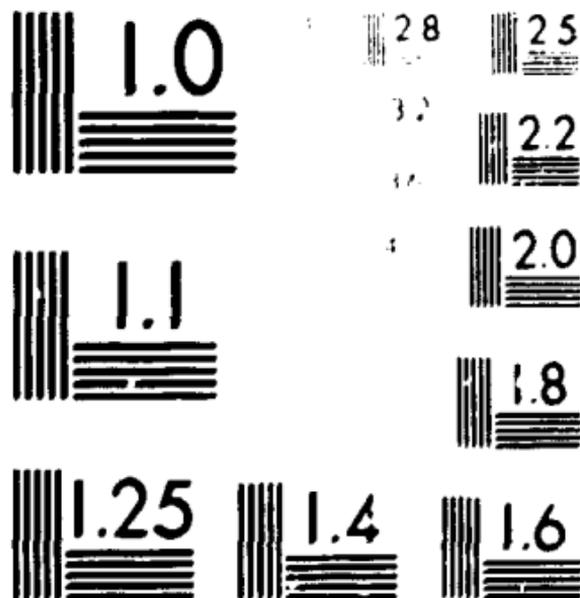
Así, las entregas de respectivamente 10 millones de toneladas de productos siderúrgicos y 19 millones durante 10 años equilibrarían los costos de las compras de bienes de equipo según una y otra hipótesis. Se calcularon a continuación las cantidades de trabajo siderúrgico correspondientes, que ascienden a 320.000 y 600.000 años-trabajo, respectivamente.

En la hipótesis, totalmente teórica, de que la financiación se hiciera al 100% mediante la compra de los productos siderúrgicos, la ganancia neta de empleo para los países desarrollados sería de  $650.000 - 320.000 = 330.000$  años-trabajo en la hipótesis de bajo crecimiento y de  $1.210.000 - 600.000 = 610.000$  años-trabajo en la hipótesis normativa, lo que supone una relación de 2 a 1. La hipótesis de una financiación al 100% es evidentemente muy poco probable, por diversas razones: los países petroleros no recurrirán desde luego a este procedimiento de financiación y la existencia de déficit importantes en los países en desarrollo originaría simultáneamente una corriente de exportaciones e importaciones más elevada.

Por consiguiente, es más verosímil una hipótesis de financiación del 50%, ya bastante elevada. En tal caso, los empleos siderúrgicos de los países desarrollados se reducirían en 160.000 y 300.000 años-trabajo, respectivamente.

821220





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

La ganancia de empleo en los países desarrollados sería entonces de  $650.000 - 160.000 = 490.000$  y  $1.200.000 - 300.000 = 900.000$  años-trabajo en una y otra hipótesis. La relación entre ganancias y pérdidas sería de 4 a 1.

13. Estos resultados permiten formular las siguientes observaciones:

En primer lugar, se confirma la función global de creación de empleo que supone la industrialización de los países en desarrollo para los países desarrollados que sufren recesión económica.

En segundo lugar, cabe observar que en caso de compra de los productos destinados a financiar la venta de equipo transcurriría algún tiempo entre la creación de empleos en el sector de bienes de equipo de los países industrializados y las pérdidas ficticias de empleo causadas por la exportación de productos siderúrgicos. Las creaciones de empleo en los países desarrollados se efectuarían durante el decenio, especialmente durante los próximos cinco años, mientras que la exportación de la producción siderúrgica por los países en desarrollo se registraría principalmente después de 1990.

En tercer lugar, el intercambio de mano de obra repercutiría desigualmente en los trabajadores de los países desarrollados y en las potencias metalúrgicas y siderúrgicas exportadoras. Así, aumentaría el empleo de mano de obra en las industrias de bienes de equipo y, en mayor o menor grado, en los países desarrollados exportadores cuya capacidad de respuesta a los pedidos del mercado es variable. Inversamente, una disminución de las exportaciones de productos sencillos, fabricados y en parte exportados por países en desarrollo, influiría de manera desigual sobre los países desarrollados exportadores. <sup>19/</sup>

Son éstas consecuencias ineluctables del juego industrial. Pero en este caso no se trata de un juego inútil sino con un saldo positivo para las partes interesadas.

---

<sup>19/</sup> Para juzgar las repercusiones sobre el comercio de exportación de los países desarrollados, consúltense en el Documento III los cuadros sobre exportaciones, por grupos de productos siderúrgicos.

A N E X O

BASE EMPLEADA EN EL CALCULO DE LOS INTERCAMBIOS INTERNACIONALES  
DE MANO DE OBRA NECESARIOS PARA LA REALIZACION DE LOS  
PROYECTOS SIDERURGICOS DE LOS PAISES EN DESARROLLO\*

\* Nota realizada a partir de un estudio del Profesor A. Tiano:  
"Consecuencias para las economías de los países desarrollados del desarrollo de  
la industria siderúrgica en los países en desarrollo" "Impact du développement  
de l'industrie sidérurgique dans les pays en développement sur les économies  
des pays développés.  
Universidad de Montpellier I/ONUDI, mayo de 1982.

La metodología utilizada se basa en el cuadro de intercambio industrial expresado en la equivalencia en trabajo, preparado para el año 1973 por el "Centre d'Etudes de l'Emploi" de Francia. Los primeros trabajos de este tipo se hicieron en la URSS. 20/

En el cuadro francés figura el tiempo de trabajo necesario en cada sector para aumentar en 1 millón de francos la producción de otro sector. La coherencia del modelo supone que cuando se utilice un cuadro de intercambio industrial los valores correspondientes al equipo y productos sean los del mismo año de referencia.

La realización de este cálculo ha dependido por consiguiente de la posibilidad de acceder a las informaciones existentes. Depende por tanto del país elegido y del año de base. Si, por ejemplo, se hubiera dispuesto de datos para 1982 de la República Federal de Alemania, cuya productividad del trabajo en la industria de bienes de equipo es al parecer superior a la de Francia en 1973, la equivalencia en trabajo de los bienes de equipo suministrados por los países industrializados para la construcción de industrias siderúrgicas en los países en desarrollo hubiera sido inferior a las estimaciones que figuran a continuación. Del mismo modo, si la equivalencia en trabajo de las posibles exportaciones de productos siderúrgicos de los países en desarrollo a los países desarrollados se hubiese calculado sobre la base de la productividad de las empresas del Japón en 1982, los resultados también serían inferiores. Estas observaciones no influyen en absoluto en la validez del método. En realidad, la elección de un cuadro de intercambio industrial de un determinado país y año tiene el mismo significado que la utilización de precios uniformes en contabilidad analítica.

Así, se ha calculado por una parte el trabajo directo contenido en un millón de francos de producto siderúrgico y, por otra parte, el trabajo indirecto necesario para producir los bienes y servicios correspondientes a los equipos necesarios para la industria siderúrgica.

---

20/ Viestnik Eidelman: "Primer balance intersectorial de los gastos de trabajo en la economía nacional de la URSS", Statistiki, 1962.

El cálculo del trabajo directo de la actividad siderúrgica se ha efectuado utilizando datos de empresas especializadas. Los elementos de estos cálculos son las estructuras de los precios de las acerías, por tipos de acerías y laminadoras (véanse los cuadros A y B).

El cálculo del trabajo indirecto en los otros sectores correspondiente a los proyectos siderúrgicos se efectuó utilizando el cuadro de intercambio interindustrial francés. Los elementos de estos cálculos son los siguientes: el contenido de trabajo de los sectores (cuadro C) 21/, la evolución de los precios de los bienes de equipo y de los productos siderúrgicos (cuadro D), los empleos creados mediante la instalación de los diversos tipos de fábrica, por cada millón de francos de producto: hornos eléctricos, reducción directa y hornos, altos hornos y procedimiento de oxígeno, laminadoras de lingotes, trenes de bandas anchas en caliente, laminadora de alambre, planchistería gruesa, laminadoras en frío (cuadros E a L). Los resultados de estos cálculos se expresan en cantidad de trabajo, no ponderada y ponderada. Las ponderaciones expresan las diferencias de especialización que se reflejan aproximadamente en las diferencias entre los salarios medios de las categorías profesionales que figuran en el cuadro C. Así, en comparación con los empleos no ponderados, la ponderación aplicada es el factor multiplicador 1,5 para los empleados especializados, 2,5 para los técnicos y contramaestres y 5 para los ingenieros y mandos superiores. Teniendo en cuenta que esta ponderación puede variar considerablemente según la estructura de salarios de cada país, se han seguido sobre todo los resultados del empleo no ponderado.

Estos resultados se resumen a continuación.

1° Puestos de trabajo creados a nivel nacional por el establecimiento de nuevas unidades siderúrgicas en los países en desarrollo

En el Documento No. 1 figuran varios tipos de proyectos siderúrgicos. Son los siguientes:

---

21/ Con respecto a la ingeniería figuran dos estimaciones: una efectuada a partir de estadísticas del Ministerio de Industria y otra a partir de una evaluación directa en una empresa representativa de suministro de bienes de equipo.

- acerías eléctricas, para las que se admite una capacidad media de 220.000 toneladas anuales (véase el cuadro E);
- la acería eléctrica puede ir precedida por una unidad de reducción directa, y en este caso se ha considerado una capacidad media de 400.000 toneladas (cuadro F);
- el conjunto alto horno-acería de oxígeno, para el que se ha escogido una unidad media de un millón de toneladas (cuadro G).

El cuadro 6 indica que existe poca diferencia entre los efectos que tiene para el empleo la venta de equipo por valor de un millón de francos según que la industria siderúrgica adopte una técnica u otra: diferencia inferior al 4% entre las tecnologías sin reducción directa y con reducción directa que induce un número algo menor de empleos (16,25 frente a 16,85 empleos ponderados).

El cuadro H pone de manifiesto los efectos que produce una laminadora de lingotes con capacidad para dos millones de toneladas anuales. Un tren de bandas anchas en caliente origina menor número de empleos por cada millón de francos (cuadro I), pero tiene efectos parecidos a los de una laminadora de alambre (cuadro J). Las instalaciones de plancha gruesa (cuadro K) tienen efectos parecidos a la laminadora de lingotes. La instalación de un taller de laminado en frío (cuadro L) requiere menos trabajo pero debe ir acompañada obligatoriamente de un tren de bandas anchas en caliente.

Cuadro 6

Número de puestos de trabajo creados por la venta de unidades siderúrgicas por valor de 1 millón de francos

	Hornos eléctricos	Reducción directa y hornos	Alto horno y procedimiento L D	Lingotes	Tren de bandas anchas en caliente	Alambre	Planchas gruesas	Laminadora en frío
Empleos no ponderados (*)	8,79	8,15	9,16	8,3	6,75	7,06	8,17	5,98
Empleos ponderados (*)	16,85	16,25	16,85	15,91	13,21	14,32	15,65	12,03

(\*) Promedios de las hipótesis A y B de los cuadros E a L.

El cuadro anterior indica no obstante que en las ventas de laminadoras debe distinguirse entre los productos planos laminados en frío y los demás productos. Aparecen así pequeñas diferencias entre lingotes y planchas gruesas por una parte y alambres (-8%) o perfiles (-14,5%) por otra parte.

A continuación estas normas se aplicaron a los datos y supuestos de instalación de nuevas capacidades siderúrgicas de las hipótesis de bajo crecimiento y normativa correspondientes a 1990.

2 ° Puestos de trabajo creados en los países desarrollados como consecuencia del crecimiento de la industria siderúrgica de los países en desarrollo en 1990

En las dos hipótesis se ha supuesto que las obras de ingeniería civil y de montaje correrían a cargo de empresas de los países en desarrollo, ya se trate de los propios países compradores de unidades siderúrgicas o de otros países en desarrollo más adelantados. En los cuadros E a L se ha tenido en cuenta este supuesto, por lo que se excluyen estas partidas.

También se ha tenido en cuenta la capacidad de producción de bienes de equipo y de servicios de ingeniería de algunos países en desarrollo. Se ha estimado que el Brasil, la República de Corea, la India y otro país de Asia atenderían el 70% de sus propias necesidades de equipo siderúrgico. México fabricaría o adquiriría al Brasil el 40%, Argentina, Chile y Venezuela el 30%, y los demás países latinoamericanos y asiáticos el 20%.

En tal caso, la nueva capacidad total que debe instalarse con equipo de los países desarrollados pasa a ser de 40,7 y 74,1 millones de toneladas en las dos hipótesis propuestas. Esta evaluación debe compararse con la distribución de nuevas capacidades según la naturaleza de los productos previstos. La insuficiencia de informaciones conduce a formular un supuesto suplementario. En el Documento I, los diferentes países se clasifican en cuatro categorías según su dominio de la tecnología siderúrgica. Se ha supuesto que los proyectos se dividen de manera distinta según la categoría del país. Así, la categoría 3A instalaría gran cantidad de laminadoras en frío y la categoría 3 sólo algunas. La categoría 2 únicamente instalaría trenes de bandas anchas en caliente para perfiles y laminadoras de alambre, mientras que la categoría 1 sólo instalaría laminadoras en caliente para perfiles (cuadro M). En el cuadro N se clasifican los pedidos con arreglo a los procedimientos de las acerías.

En resumen, los pedidos de capacidad de producción efectuados por los países en desarrollo a los países desarrollados se distribuyen como sigue:

Cuadro 7

Pedidos de capacidad de producción siderúrgica  
efectuados a los países desarrollados

(en miles de toneladas anuales) (\*)

Instalaciones de	Hipótesis de crecimiento débil	Hipótesis normativa
Productos laminados en frío	3 945	7 230
Planchas gruesas	1 935	4 080
Los demás productos acabados, entre ellos alambres	34 760 5 860	64 585 11 010

(\*) Excluidos China, República Popular Democrática de Corea y Viet Nam. Su inclusión añadiría dos millones de toneladas para los productos laminados en frío, 750.000 toneladas para las planchas gruesas y 4 millones de toneladas para los demás productos, de las cuales 1,5 corresponderían a alambres.

Es preciso evaluar el valor de estos pedidos. Los precios que se indican a continuación, procedentes del cuadro D, corresponden a los costos por tonelada instalada en 1973 según los diversos procedimientos tecnológicos:

Cuadro 8

Costos por tonelada instalada a mediados de 1973

(en francos franceses)

Laminadora acería	Hornos eléctricos	Hornos eléctricos y reducción directa	Alto horno y acería de oxígeno
Productos laminados en frío (4 540 francos franceses tonelada/año)	5 095	5 360	5 580
Planchistería gruesa (1 520 francos franceses tonelada/año)	1 975	2 340	2 560
Otros productos (850 francos franceses tonelada/año)	1 305	1 670	1 890

La multiplicación de las capacidades de producción (cuadro 7) por los precios correspondientes (cuadro 8) permite estimar los siguientes valores para los pedidos de bienes de equipo y de servicios efectuados por los países en desarrollo a los países desarrollados:

Cuadro 9

Valor de los pedidos de equipo y de servicios efectuados hasta 1990  
a los países desarrollados para la realización de los proyectos  
siderúrgicos de los países en desarrollo  
(en millones de francos franceses de 1973)

	Hipótesis de bajo crecimiento	Hipótesis normativa
Productos laminados en frío con hornos eléctricos y reducción directa	8 431	12 569
Productos laminados en frío con acería de oxígeno y alto horno	13 626	29 541
Planchistería gruesa con hornos eléctricos y reducción directa	1 860	6 897
Planchistería gruesa con acería de oxígeno y alto horno	2 995	6 057
Los demás productos acabados laminados en caliente a partir de aceros de hornos eléctricos sin reducción directa	4 111	15 828
Idem con reducción directa	35 791	49 639
Los demás productos laminados en caliente a partir de aceros proporci- onados por una acería de oxígeno con alto horno	19 010	40 062
<b>TOTAL</b>	<b>85 825</b>	<b>160 593</b>

Para evaluar las consecuencias de estos pedidos sobre el empleo en los países desarrollados es preciso multiplicar estos valores por la equivalencia en trabajo que figura en el cuadro 6.

Los resultados finales de estos cálculos se expresan en el cuadro O, mientras que en los cuadros P a V figuran las repercusiones sobre los diferentes sectores vinculados a la siderurgia en las relaciones insumo-producto. En el cuadro siguiente se resumen los resultados globales. 22/

Cuadro 10

Aumento bruto del número de empleos inducidos en los países desarrollados por el desarrollo siderúrgico de los países en desarrollo (en miles de años/trabajo)

	Hipótesis de bajo crecimiento	Hipótesis normativa
Empleos no ponderados	646,44	1 212,04
Empleos ponderados por su especialización	1 286,05	2 408,32

Sin embargo, no es posible considerar que estos aumentos sean netos.

3<sup>o</sup> Evaluación de las consecuencias netas sobre el empleo global de los países desarrollados ocasionadas por la venta de unidades siderúrgicas acompañada de acuerdos de compra de la producción

La financiación de los proyectos siderúrgicos constituye un obstáculo importante (véase el Documento VII). Puede suponerse por consiguiente que se consiga en parte mediante la contrapartida de pagar con productos siderúrgicos.

22/ Cabe señalar que se trata de una estimación baja, ya que no figuran los pedidos de China, la República Popular de Corea y Viet Nam (un tercio de las capacidades previstas, lo que debería corresponder a 300.000 años/trabajo suplementarios). También es baja porque probablemente subestima las prestaciones de servicios de capacitación y de asistencia técnica, que tal vez podrían suponer otros 150.000 años/trabajo. Asimismo, deberían tenerse en cuenta las obras de infraestructura necesarias para el establecimiento de nuevas unidades siderúrgicas: 1 millón de toneladas de acero supone el transporte de 3 millones de toneladas, con la correspondiente utilización de puertos y ferrocarriles, así como de embalses, ya que un millón de toneladas de acero requiere 20 millones de metros cúbicos de agua. Además, en algunos países en desarrollo el crecimiento de la industria siderúrgica supondrá la apertura de minas de hierro y, algunas veces, de carbón. En conjunto, los empleos creados en la práctica deberían ser superiores a lo aquí estimado.

Se ha procedido por tanto a calcular las cantidades de trabajo siderúrgico (según las normas francesas de 1973) necesarias en el supuesto de compra total en 10 años, en forma de entrega de productos de valor equivalente a los pedidos de bienes de equipo y de servicios efectuados por los países en desarrollo a los países desarrollados. Desde luego, se trata de una hipótesis puramente teórica ya que no es posible que en la práctica toda la financiación pueda conseguirse por este medio.

Si desea conocerse la naturaleza de las importaciones, no es posible guiarse por la naturaleza de los productos vendidos. En efecto, según las hipótesis admitidas, el 8,7% de las unidades fabricaría productos laminados en frío, el 4,3% planchas gruesas y el 87% otros productos. A menudo los mismos equipos servirían para fabricar productos diferentes y existe la posibilidad de pagar con un solo producto. Una estructura de compras idéntica a la de ventas carecería de sentido. No obstante, es probable que sea más fácil centrar el comercio en los productos laminados en caliente o los productos semielaborados. El cálculo se ha basado en los productos laminados en frío porque sus precios se conocen mejor, habiéndose considerado los alambres como representativos del conjunto. En 1973, el precio medio del alambre de 5 a 12 mm era de 864 francos por tonelada en fábrica. La venta de equipo por valor de 1 millón de francos suponía por consiguiente la importación de 1.157 toneladas de alambre. En trabajo directo, esta cantidad suponía 2,55 años-trabajo, cuya estructura por especializaciones figura en el cuadro C. Los resultados correspondientes al trabajo indirecto pueden verse en el cuadro siguiente:

Cuadro 11

Pérdida de empleos provocada por la compra del alambre para  
financiar la venta de equipo siderúrgico por valor  
de 1 millón de francos franceses (en años/trabajo)

Trabajo no ponderado			Trabajo ponderado		
Directo	Indirecto	Total	Directo	Indirecto	Total
2,55	1,19	3,74	4,31	1,97	6,28

La multiplicación de estas normas por los valores de los pedidos siderúrgicos (cuadro 9) permite calcular las pérdidas de empleo registradas en los países desarrollados como consecuencia de la compra de productos siderúrgicos fabricados en los proyectos financiados en los países en desarrollo.

En el cuadro siguiente se resumen así los resultados:

Cuadro 12

Pérdidas brutas de empleo en los países desarrollados como consecuencia de la compra de productos siderúrgicos de los países en desarrollo destinada a financiar las ventas de equipo y de servicios siderúrgicos  
(en miles de años/trabajo)

	Hipótesis de bajo crecimiento	Hipótesis normativa
Empleos no ponderados	320,99	600,62
Empleos ponderados	538,98	1 008,52

4º Balance de pérdidas y ganancias

Expresado en número total de puestos de trabajo, el balance neto de las ventas de equipo siderúrgico a los países del Tercer Mundo representaría por tanto una ganancia de 325.000 años-trabajo en la hipótesis de bajo crecimiento y de 611.000 en la hipótesis normativa. Por consiguiente, las ganancias serían dos veces más importantes que las pérdidas. Sin embargo, es preciso tener en cuenta la heterogeneidad de los empleos en los diferentes sectores. La operación aparece más rentable en esta perspectiva ya que las ganancias representan 2,4 veces las pérdidas. Expresadas en valor absoluto, las ganancias netas ascienden a 747.000 en la hipótesis de bajo crecimiento y a 1.400.000 en la hipótesis normativa.

Cabe recordar que este balance se basa en el supuesto teórico de que toda la financiación se haga mediante la compra de los productos siderúrgicos fabricados. Ni que decir tiene que si se introducen supuestos de compra de sólo el 50%, el 25% o el 10% del valor de la financiación, las pérdidas de empleos siderúrgicos en los países desarrollados disminuiría proporcionalmente y el balance neto del empleo en esos países aumentaría en consecuencia. Debe añadirse que para ser totalmente exactos también deberían tenerse en cuenta los empleos indirectos originados por la producción siderúrgica.

Sin duda estos cálculos podrán mejorarse en el futuro. De momento sólo tienen por finalidad ilustrar una nueva vía de análisis de la división internacional del trabajo en términos de equivalencia en trabajo, e inducir a la comunidad internacional a que reflexione acerca de la introducción de este enfoque como elemento de las negociaciones internacionales.

Cuadro A  
Estructura de los precios de las acerías (en %)

	Horno eléctrico (200 000 t/a)	Horno eléctrico y reducción directa (400 000 t/a)	Alto horno y procedimiento LD (1 millón de t/a)
Carpintería metálica	5	5	4
Calderería y tubería	12	12	13
Hornos	17,5	17,5	4
Material especializado para la siderurgia	11	11	30
Material eléctrico	11	10	9
Ingeniería, formación ejecución y asistencia técnica	24	24	20
Transportes marítimos	4	4	5
Montaje e ingeniería civil	15,5	16,5	15

Cuadro B

Estructura de los precios de las laminadoras (en %)

	Tren de bandas anchas en caliente (750 000 t/a)	Laminadoras de alambres (220 000 t/a)	Laminadora en frío (200 000 t/a)	Plancha gruesa (1,5 millones t/a)	Lingotes (2 millones t/a)
Carpintería metálica	4	4	7	7	10
Hornos	1,8	2,5	1,8	1,8	4,2
Material especializado para la siderurgia y puentes grías	24	26	19	32	32
Calderería y tuberías	3	2	2	4	1,5
Material eléctrico	11,2	12,5	7,2	11,2	11,6
Transportes marítimos	4	2	4	6	3
Ingeniería, formación, ejecución y asistencia técnica	16	18	20	11,5	10,2
Montaje e ingeniería civil	39	32,5	39	26,5	27,5

Cuadro C  
Contenido de trabajo de los diferentes sectores

	Trabajo directo (por cada millón de francoses de 1973)	Trabajo indirecto (francoses de 1973)	Ingenieros y mandos superiores (%)	Técnicos (%)	Personal especializado (%)	Personal no especializado (%)
Carpintería metálica	8,6 (1)	4,69 (4)	5,44	18,22	57,07	19,23
Hornos	6,08 (1)	4,69 (4)	15,09	25,31	45,92	13,63
Material especializado para la siderurgia y puentes grúa	6,98 (1)	4,69 (4)	9,56	23,09	53,96	13,63
Calderería y tuberías	10,7 (1)	4,69 (4)	5,99	16,81	60,68	16,48
Material eléctrico	11,99 (1)	3,40 (5)	14,4	11,76	45,84	28
Transportes marítimos	5,96 (2)	1,43 (6)	13,5	8,9	43,9	33,7
Ingeniería A	2,51 (3)	0,47 (7)	37,7	3,4	25,6	2,7
B	5,90 (1)					
Productos laminados en frío	2,77 (9)(10)	3,74	3,4	10,2	48	38,4
Alambre	2,55 (9)	1,19	5,8	14,3	48,2	31,7
Planchas gruesas	0,43 (8)	1,19	4,9	18,6	29,4	47,1

- 1) Ministerio de Industria para 1973
- 2) Control de balances para 1973
- 3) Evaluación directa a partir de estadísticas y del control presupuestario de una gran "empresa general"
- 4) TEI en equivalente trabajo 1973, sector "bienes de equipos pesados"
- 5) idem, sector "material eléctrico"
- 6) idem, sector "transportes y servicios auxiliares"
- 7) idem, sector "servicios proporcionados principalmente a empresas"
- 8) idem, sector "productos siderúrgicos"
- 9) evaluación directa a partir de unidades siderúrgicas reales de Francia
- 10) trabajo directo en el taller de laminado en frío

Cuadro D

Evolución de los precios de los bienes de equipo y de los productos siderúrgicos  
(costo aproximado por tonelada instalada o por tonelada de producto)

Hornos eléctricos = evaluación básica, finales 1977: 950 francos franceses (FF) - mediados de 1973: 455 FF  
(220.000 toneladas anuales)

Hornos eléctricos y reducción directa = evaluación básica, finales de 1981: 3.080 FF - finales de 1977: 1.600  
- mediados de 1973: 820 (400.000 toneladas anuales)

Alto horno y acería de oxígeno = evaluación básica, finales de 1981: 3.920 FF - finales de 1977: 2.050 - mediados  
de 1973: 1.040 (1 millón de toneladas anuales)

Laminadora de lingotes = evaluación básica, abril de 1981: 950 FF - mediados de 1977: 500 - mediados de 1973: 270  
(2 millones de toneladas anuales)

Tren de bandas anchas en caliente = evaluación básica, noviembre de 1981: 3.200 FF - noviembre de 1977: 1.670  
- mediados de 1973: 850 (750.000 toneladas anuales)

Laminadora de alambre = evaluación básica, finales de 1977: 1.760 FF - mediados de 1973: 840

Plancha gruesa = evaluación básica, octubre de 1981: 5.700 FF - octubre de 1977: 2.975 - mediados de 1973: 1.520

Laminadora en frío = evaluación básica, noviembre de 1978: 8.500 FF - noviembre de 1977: 7.225 - mediados de  
1973: 3.690

Lingote para laminado: precio paridad Thionville, junio de 1973: 642 FF - 1977: 1.087

Laminados comerciales A33: precio paridad media Thionville, 1.1.73 y 1.1.74: 821 FF - promedio 1.1.77 y 1.1.78: 1.363  
precios medios anuales 1973: 956 FF - promedio 1977: 1.410

Alambre: precios medios 1973: 864 FF - promedio 1977: 1.386

Plancha gruesa: precio paridad Thionville, mediados de 1973: 980 FF - promedio mayo de 1977: 1.290

Plancha delgada en frío: precio paridad media Thionville, 1.1.73 y 1.1.74: 1.035 FF - promedio 1.1.77 y 1.1.78: 1.713  
precio medio anual de 1973: 1.055 FF - promedio 1977: 1.555

Leyenda de los cuadros E a L

- 1) Bienes de equipo pesados, 4,69 empleos por millón
- 2) 3,4 empleos por millón
- 3) 1,43 empleos por millón
- 4) 0,47 empleos por millón
- 5) Para calcular la estructura técnica de la mano de obra indirecta se ha considerado la estructura técnica del conjunto del personal: ingenieros y mandos superiores, 6%, técnicos, 11,2%, personal especializado, 49,7%, personal no especializado, 33,1%
- 6) Ponderación por los salarios medios: personal especializado (1,5), técnicos (2,5) ingenieros y mandos superiores (5)

Empleos creados mediante la instalación de hornos eléctricos, por cada millón de FF (220 000 t/a)

Cuadro E

	Empleos directos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Empleos indirectos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado
Carpintería metálica	0,43	0,023	0,078	0,245	0,083	0,234(1)	0,014	0,026	0,116	0,077
Calderería y tuberías	1,28	0,077	0,215	0,777	0,211	0,563(1)	0,034	0,063	0,28	0,186
Hornos	1,06	0,16	0,268	0,487	0,144	0,821(1)	0,049	0,092	0,408	0,272
Material especializado para la industria siderúrgica	0,768	0,053	0,061	0,409	0,246	0,516(1)	0,031	0,058	0,256	0,171
Materiales eléctricos	1,32	0,19	0,155	0,605	0,37	0,374(2)	0,022	0,042	0,186	0,124
Transportes marítimos	0,238	0,032	0,021	0,104	0,08	0,057(3)	0,003	0,006	0,028	0,019
Ingeniería y formación	A 0,602 B 1,416	0,227 0,534	0,205 0,481	0,154 0,362	0,016 0,038	0,113(4)	0,007	0,013	0,056	0,037
Total empleos directos	A 5,70 P 6,51	0,769 1,069	1 1,28	2,781 2,99	1,15 0,172					
Total empleos indirectos	2,678	0,160	0,300	1,33	0,886					
Total empleos	No ponderado	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado					
A	8,38	0,92	1,30	4,11	2,04	16,05				
B	9,19	1,23	1,58	4,32	1,06	17,64				
$\frac{A+B}{2}$	8,79					16,85				

Cuadro F

Empleos creados por la instalación de horno eléctrico y reducción directa, por cada millón de francos (400 000 t/a)

Carpintería metálica	0,43	0,023	0,078	0,245	0,083	0,234(1)	0,014	0,026	0,116	0,077
Calderería y tubería	1,28	0,077	0,215	0,777	0,211	0,563(1)	0,034	0,063	0,28	0,186
Hornos	1,06	0,16	0,268	0,487	0,144	0,821(1)	0,049	0,092	0,406	0,272
Material especializado para la siderurgia	0,768	0,053	0,061	0,409	0,246	0,516(1)	0,031	0,058	0,256	0,171
Materiales eléctricos	1,20	0,173	0,141	0,55	0,336	0,34(2)	0,02	0,038	0,169	0,113
Transportes marítimos	0,238	0,032	0,021	0,104	0,08	0,057(3)	0,003	0,006	0,028	0,019
Ingeniería y Formación	A 0,602 B 1,416	A 0,227 B 0,534	A 0,205 B 0,481	A 0,154 B 0,362	A 0,016 B 0,038	A 0,113(4)	0,007	0,013	0,056	0,037
Total empleos directos	A 4,81 B 5,62	A 0,745 B 1,052	A 0,989 B 1,265	A 2,726 B 2,934	A 1,116 B 1,134					
Total empleos indirectos	2,678	0,129	0,242	1,074	0,715					

Total empleos	No ponderados	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Ponderado
A	7,74	0,87	1,23	3,80	1,83	14,95
B	8,55	1,18	1,51	4,01	1,85	17,54
$\frac{A+B}{2}$	8,15					16,25

Cuadro G

Empleos creados por la instalación de alto horno y procedimiento por oxígeno, por cada millón de francos (1 millón de toneladas anuales)

		Empleos directos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Empleos indirectos	Ingenieros y mandos superiores (5)	Técnicos (5)	Personal especializado (5)	Personal no especializado (5)
Carpintería metálica		0,34	0,023	0,027	0,181	0,109	0,188(1)	0,011	0,021	0,093	0,062
Calderería y tuberías		1,40	0,096	0,111	0,745	0,448	0,610(1)	0,037	0,068	0,303	0,202
Hornos		0,243	0,017	0,019	0,129	0,078	0,188(1)	0,011	0,021	0,093	0,062
Material especializado para la siderurgia		2,09	0,143	0,166	1,112	0,669	1,407(1)	0,084	0,158	0,699	0,466
Materiales eléctricos		1,08	0,156	0,127	0,495	0,302	0,306(2)	0,018	0,034	0,152	0,101
Transportes marítimos		0,298	0,04	0,027	0,131	0,1	0,072(3)	0,004	0,008	0,036	0,024
Ingeniería y formación	A	0,502	0,189	0,171	0,129	0,014	0,094(4)	0,006	0,011	0,047	0,031
	B	1,18	0,445	0,401	0,302	0,032					
Total empleos directos	A	5,953	0,664	0,648	2,922	1,72					
	B	6,631	0,92	0,878	3,095	1,738					
Total empleos indirectos		2,865	0,171	0,321	1,423	0,948					
Total empleos											
		No ponderado	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Ponderado (6)				
	A	8,82	0,835	0,969	4,345	2,668	15,78				
	B	9,50	1,091	1,199	4,518	2,686	17,92				
	$\frac{A+B}{2}$	9,16					16,85				

## Cuadro H

Empleos creados por la instalación de laminadoras de lingotes, por cada millón de francos (2 millones de toneladas anuales)

		Empleos directos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Empleos indirectos	Ingenieros y mandos superiores (5)	Técnicos (5)	Personal especializado (5)	Personal no especializado (5)
Carpintería metálica		0,86	0,047	0,157	0,491	0,165	0,469(1)	0,028	0,053	0,233	0,155
Calderería y tuberías		0,160	0,01	0,027	0,097	0,026	0,07 (1)	0,004	0,008	0,035	0,023
Hornos		0,255	0,038	0,065	0,117	0,035	0,197(1)	0,012	0,022	0,098	0,065
Material especializado para la siderurgia		2,23	0,213	0,515	1,203	0,304	1,5 (1)	0,09	0,168	0,746	0,497
Materiales eléctricos		1,39	0,2	0,163	0,64	0,389	0,394(2)	0,024	0,044	0,196	0,131
Transportes marítimos		0,179	0,024	0,016	0,079	0,060	0,043(3)	0,003	0,005	0,021	0,014
Ingeniería y formación	A	0,256	0,097	0,087	0,066	0,007					
	B	0,602	0,227	0,205	0,154	0,016	0,113(4)	0,007	0,013	0,056	0,037
Total empleos directos	A	5,33	0,629	1,03	2,693	0,986					
	B	5,68	0,759	1,148	2,781	0,995					
Total empleos indirectos		2,79	0,168	0,313	1,385	0,922					
Total empleos			Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado		Personal no especializado	Ponderado (6)		
	A	8,12	0,797	1,343	4,078	1,908		15,37			
	B	8,47	0,927	1,461	4,166	1,917		16,45			
	$\frac{A+B}{2}$	8,3						15,91			

Cuadro I

Empleos creados por la instalación de trenes de bandas anchas en caliente, por cada millón de francos (750.000 toneladas anuales)

		Empleos directos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Empleos indirectos	Ingenieros y mandos superiores (5)	Técnicos (5)	Personal especializado (5)	Personal no especializado (5)
Carpintería metálica		3,44	0,023	0,027	0,181	0,109	0,188 (1)	0,011	0,021	0,093	0,062
Calderería y tuberías		0,32	0,019	0,054	0,194	0,053	0,141 (1)	0,008	0,016	0,07	0,047
Horno		0,11	0,008	0,009	0,059	0,035	0,084 (1)	0,005	0,009	0,042	0,028
Material especializado para la siderurgia		1,68	0,161	0,388	0,907	0,229	1,126 (1)	0,068	0,126	0,56	0,373
Materiales eléctricos		1,31	0,193	0,158	0,614	0,375	0,381 (2)	0,023	0,043	0,189	0,126
Transportes marítimos		0,238	0,032	0,021	0,104	0,08	0,057 (3)	0,003	0,006	0,028	0,019
Ingeniería y formación	A	0,402	0,152	0,137	0,103	0,011	0,075 (4)	0,005	0,008	0,037	0,025
	B	0,944	0,356	0,321	0,242	0,025					
Total empleos directos	A	4,43	0,588	0,794	2,162	0,892					
	B	4,97	0,792	0,978	2,301	0,906					
Total empleos indirectos		2,052	0,123	0,229	1,019	0,68					
Total empleos		No ponderado	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Ponderado (6)				
	A	6,48	0,711	1,023	3,181	1,572	12,46				
	B	7,02	0,915	1,207	3,32	1,586	14,16				
	$\frac{A+B}{2}$	6,75					13,31				

Cuadro J

Empleos creados por la instalación de laminadoras de alambre, por cada millón de francos (220.000 toneladas anuales)

		Empleos directos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Empleos indirectos	Ingenieros y mandos superiores (5)	Técnicos (5)	Personal especializado (5)	Personal no especializado (5)
Carpintería metálica		0,344	0,023	0,027	0,181	0,109	0,188(1)	0,011	0,021	0,093	0,062
Calderería y tuberías		0,214	0,013	0,036	0,13	0,035	0,094(1)	0,006	0,011	0,047	0,031
Hornos		0,152	0,023	0,038	0,069	0,021	0,117(1)	0,007	0,013	0,058	0,039
Material especializado para la siderurgia		1,81	0,173	0,418	0,977	0,247	1,219(1)	0,073	0,137	0,606	0,404
Materiales eléctricos		1,5	0,216	0,176	0,688	0,42	0,425(2)	0,026	0,048	0,211	0,141
Transportes marítimos		0,119	0,016	0,01	0,052	0,04	0,028(3)	0,002	0,003	0,014	0,010
Ingeniería y formación	A	0,452	0,17	0,154	0,116	0,012	0,085(4)	0,005	0,009	0,042	0,028
	B	1,062	0,4	0,361	0,272	0,029					
Total empleos directos	A	4,59	0,634	0,859	2,213	1,145					
	B	5,2	0,864	1,066	2,369	1,162					
Total empleos indirectos		2,16	0,13	0,242	1,071	0,715					
Total empleos	No ponderado		Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Ponderado				
	A	6,75	0,764	1,101	3,284	1,86	13,36				
	B	7,36	0,994	1,308	3,44	1,887	15,28				
	$\frac{A+B}{2}$	7,06					14,32				

Cuadro K

Empleos creados por la instalación de unidades de producción de plancha gruesa,  
por cada millón de francos (1,5 millones de toneladas anuales)

		Empleos directos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Empleos indirectos	Ingenieros y mandos superiores (5)	Técnicos (5)	Personal especializado (5)	Personal no especializado (5)
Carpintería metálica		0,6	0,033	0,109	0,342	0,115	0,328(1)	0,02	0,037	0,163	0,109
Calderería y tuberías		0,428	0,026	0,072	0,26	0,07	0,188(1)	0,012	0,022	0,094	0,062
Hornos		0,109	0,016	0,028	0,05	0,015	0,084(1)	0,005	0,009	0,042	0,028
Material especializado para la siderurgia		2,23	0,213	0,515	1,203	0,304	1,5 (1)	0,09	0,168	0,746	0,497
Materiales eléctricos		1,34	0,193	0,158	0,614	0,375	0,381(2)	0,023	0,043	0,189	0,126
Transportes marítimos		0,358	0,018	0,054	0,138	0,148	0,086(3)	0,005	0,010	0,043	0,028
Ingeniería y formación	A	0,289	0,109	0,098	0,074	0,008	0,054(4)	0,003	0,006	0,027	0,018
	B	0,678	0,256	0,231	0,174	0,018					
Total empleos directos	A	5,35	0,608	1,034	2,681	1,035					
	B	5,74	0,755	1,167	2,781	1,045					
Total empleos indirectos		2,62	0,158	0,295	1,304	0,868					
Total empleos		No ponderado	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Personal no especializado	Ponderado (6)			
	A	7,97	0,766	1,329	3,985	1,903	15,03				
	B	8,36	0,913	1,462	4,085	1,913	16,26				
	$\frac{A+B}{2}$	8,17					15,65				

Cuadro L

Empleos creados por la instalación de laminadoras en frío, por cada  
millón de francos (200.000 toneladas anuales)

		Empleos directos	Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Empleos indirectos	Ingenieros y mandos superiores (5)	Técnicos (5)	Personal especializado (5)	Personal no especializado (5)
Carpintería metálica		0,6	0,033	0,109	0,342	0,115	0,328(1)	0,02	0,037	0,163	0,109
Calderería y tuberías		0,214	0,013	0,036	0,13	0,035	0,094(1)	0,006	0,011	0,047	0,031
Hornos		0,11	0,008	0,009	0,059	0,035	0,084(1)	0,005	0,009	0,042	0,028
Material especializado para la siderurgia		1,33	0,127	0,307	0,718	0,181	0,891(1)	0,052	0,096	0,428	0,285
Materiales eléctricos		0,86	0,124	0,101	0,394	0,241	0,245(2)	0,015	0,027	0,122	0,081
Transportes marítimos		0,238	0,032	0,021	0,104	0,080	0,057(3)	0,003	0,006	0,028	0,019
Ingeniería y formación	A	0,502	0,189	0,171	0,129	0,014	0,094(4)	0,006	0,011	0,047	0,031
	B	1,18	0,445	0,401	0,302	0,032					
Total empleos directos	A	3,85	0,526	0,754	1,876	0,701					
	B	4,53	0,782	0,984	2,049	0,719					
Total empleos indirectos		1,79	0,107	0,197	0,877	0,584					
Total empleos	No ponderado		Ingenieros y mandos superiores	Técnicos	Personal especializado	Personal no especializado	Ponderado				
	A	5,64	0,633	0,951	2,753	1,285	10,96				
	B	6,32	0,889	1,181	2,925	1,303	13,09				
	$\frac{A+B}{2}$	5,98					12,03				

Cuadro M

Tipos de proyectos según las categorías de países, clasificados en función de su nivel tecnológico (supuesto)

Tipos de proyectos	Nivel tecnológico							
	3A	3		2		1		
	Brasil China	Rep. Po. Dem. de Corea India	Argentina Rep. de Corea Filipinas	Otro país de Asia Egipto México	Colombia Irán Malasia Túnez Venezuela	Chile Cuba Nigeria Singapur Tailandia	Argelia Indonesia Perú Rep. de Zimbabwe	Otros
Productos laminados en frío	30%		20%		-		-	
Planchas gruesas	10%		10% (1)		15% (1)		-	
Otros productos, entre ellos alambres	60% (20)		70% (20)		85% (15) (1)		100% (0)	

(1) En el caso de que, teniendo en cuenta la capacidad total prevista, pueda alcanzarse el umbral de producción aproximadamente rentable.

Cuadro N

Clasificación de los pedidos con arreglo a los procedimientos  
de las acerías (en miles de toneladas anuales)

	Total	Hornos eléctricos	Hornos eléctricos y reducción directa	Alto horno y acería de oxígeno
<u>Supuesto: Hipótesis de bajo crecimiento</u>				
Productos lami- nados en frío	3 945	-	1 300	2 645
Planchas gruesas	1 935	-	815	1 120
Otros productos	34 760	2 770	20 925	11 065
<b>TOTAL</b>	<b>40 640</b>	<b>2 770</b>	<b>23 040</b>	<b>14 830</b>
<u>Supuesto: Hipótesis normativa</u>				
Productos lami- nados en frío	7 230	-	1 985	5 245
Planchas gruesas	4 080	-	2 245	1 835
Otros productos	64 585	11 840	31 230	21 515
<b>TOTAL</b>	<b>75 895</b>	<b>11 840</b>	<b>35 460</b>	<b>28 595</b>

Cuadro 0

Equivalencia en trabajo de los pedidos siderúrgicos efectuados  
por los países en desarrollo a los países desarrollados  
hasta 1990 (en miles de años-trabajo)

	Hipótesis de bajo crecimiento		Hipótesis normativa	
	Empleos no ponderados	Empleos ponderados	Empleos no ponderados	Empleos ponderados
Productos laminados en frío con hornos eléctricos y reducción directa	54,93	110,71	81,89	165,04
Productos laminados en frío con acería de oxígeno y alto horno	91,22	182,645	197,75	395,95
Planchistería gruesa con hornos eléctricos y reducción directa	15,51	30,34	57,52	112,49
Planchistería gruesa con acería de oxígeno y alto horno	25,69	49,83	51,95	100,78
Otros productos laminados en caliente con hornos eléctricos sin reducción directa	30,69	61,19	118,17	235,6
Idem con reducción directa	174,89	549,15	381,25	761,62
Otros productos laminados en caliente con alto horno y acería de oxígeno	153,51	302,19	323,52	636,85
<b>TOTAL</b>	<b>646,44</b>	<b>1 286,05</b>	<b>1 212,04</b>	<b>2 408,32</b>

Cuadro P

Empleos directos inducidos en el sector de la carpintería metálica por cada millón de francos de pedidos (en años-trabajo)

	Trabajo contenido en			Trabajo contenido en	
	la acería	la laminadora en caliente	en frío	la unidad completa (1)	la transferencia total (2)
Laminadora en frío con horno eléctrico y reducción directa	0,43(3)	0,344(3)	0,6 (5)	0,533	0,034
Laminadora en frío con acería de oxígeno	0,34(6)	0,344(4)	0,6 (5)	0,512	0,087
Planchistería gruesa con acería de oxígeno	0,34(6)	0,6 (7)	-	0,494	0,009
Planchistería gruesa con horno y reducción directa	0,43(3)	0,6 (7)	-	0,54	0,019
Productos laminados en caliente con horno eléctrico sin reducción directa	0,43(8)	0,344(9)	-	0,374	0,028
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y reducción directa	0,43(3)	0,344(9)	-	0,387	0,150
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y acería de oxígeno	0,34(6)	0,344	-	0,343	0,086
Pedido medio	0,413 (10)				

- 1) Las cifras anteriores se han ponderado por el costo respectivo de las instalaciones componentes (véase el cuadro D)
- 2) Cifra de la columna anterior ponderada por el porcentaje correspondiente al tipo de instalación en los pedidos totales (véase el cuadro E)
- 3) Cuadro F
- 4) Cuadro I
- 5) Cuadro L
- 6) Cuadro G
- 7) Cuadro K
- 8) Cuadro E
- 9) Cuadro J
- 10) Suma de las cantidades de trabajo que figuran en la última columna

Cuadro Q  
Empleos directos inducidos en el sector hornos por cada  
millón de francos de pedidos (en años-trabajo)

	Trabajo contenido en la laminadora			Trabajo contenido en la unidad completa (1)	
	la acería	en caliente	en frío	la transferencia total (2)	
Laminadora en frío con horno eléctrico y reducción directa	1,06 (3)	0,11 (3)	0,11 (5)	0,255	0,016
Laminadora en frío con acería de oxígeno	0,243(6)	0,11 (4)	0,11 (5)	0,135	0,023
Planchistería gruesa con acería de oxígeno	0,243(6)	0,109(7)	-	0,163	0,003
Planchistería gruesa con horno y reducción directa	1,06 (3)	0,109(7)	-	0,442	0,016
Productos laminados en caliente con horno eléctrico sin reducción directa	1,06 (8)	0,109(9)	-	0,442	0,033
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y reducción directa	1,06 (3)	0,109(9)	-	0,442	0,171
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y acería de oxígeno	0,243(6)	0,109	-	0,176	0,044
Pedido medio	0,306 (10)				

- 1) Las cifras anteriores se han ponderado por el costo respectivo de las instalaciones componentes (véase el cuadro D)
- 2) Cifra de la columna anterior y ponderada por el porcentaje correspondiente al tipo de instalación en los pedidos totales (véase el cuadro E)
- 3) Cuadro F
- 4) Cuadro I
- 5) Cuadro L
- 6) Cuadro G
- 7) Cuadro K
- 8) Cuadro E
- 9) Cuadro J
- 10) Suma de las cantidades de trabajo que figuran en la última columna

Cuadro R

Empleos directos inducidos en el sector de calderería y tuberías  
por cada millón de francos de pedidos (en años-trabajo)

	Trabajo contenido en			Trabajo contenido en	
	la acería	la laminadora en caliente	en frío	la unidad completa (1)	la transte- rencia total (2)
Laminadora en frío con horno eléctrico y reducción directa	1,28 (3)	0,32 (3)	0,214(5)	0,394	0,025
Laminadora en frío con acería de oxígeno	1,40 (6)	0,32 (4)	0,214(5)	0,453	0,077
Planchistería gruesa con acería de oxígeno	1,40 (6)	0,428(7)	-	0,823	0,015
Planchistería gruesa con horno y reducción directa	1,28 (3)	0,428(7)	-	0,726	0,026
Productos laminados en caliente con horno eléctrico sin reducción directa	1,28 (8)	0,214(9)	-	0,587	0,043
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y reducción directa	1,28 (3)	0,214(9)	-	0,587	0,228
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y acería de oxígeno	1,40 (6)	0,214	-	0,866	0,216
Pedido medio	0,63 (10)				

- 1) Las cifras anteriores se han ponderado por el costo respectivo de las instalaciones componentes (véase el cuadro D)
- 2) Cifra de la columna anterior y ponderada por el porcentaje correspondiente al tipo de instalación en los pedidos totales (véase el cuadro E)
- 3) Cuadro F
- 4) Cuadro I
- 5) Cuadro L
- 6) Cuadro G
- 7) Cuadro K
- 8) Cuadro E
- 9) Cuadro J
- 10) Suma de las cantidades de trabajo que figuran en la última columna

Cuadro S

Empleos directos inducidos en el sector del material especializado para la siderurgia, por cada millón de francos de pedido (en años-trabajo)

	Trabajo contenido en			Trabajo contenido en	
	la acería	la laminadora en		la unidad completa (1)	la transferencia total (2)
		caliente	en frío		
Laminadora en frío con horno eléctrico y reducción directa	0,768 (3)	1,66(3)	1,33(5)	1,3	0,083
Laminadora en frío con acería de oxígeno	2,09 (6)	1,68(4)	1,33(5)	1,525	0,259
Planchistería gruesa con acería de oxígeno	2,09 (6)	2,23(7)	-	2,173	0,039
Planchistería gruesa con horno y reducción directa	0,768 (3)	2,23(7)	-	1,718	0,062
Productos laminados en caliente sin reducción directa	0,768 (8)	1,81(9)	-	1,445	0,107
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y reducción directa	0,768 (3)	1,81(9)	-	1,289	0,5
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y acería de oxígeno	2,09 (6)	1,81	-	1,964	0,491
Pedido medio	1,541 (10)				

- 1) Las cifras anteriores se han ponderado por el costo respectivo de las instalaciones componentes (véase el cuadro D)
- 2) Cifra de la columna anterior ponderada por el porcentaje correspondiente al tipo de instalación en los pedidos totales (véase el cuadro E)
- 3) Cuadro F
- 4) Cuadro I
- 5) Cuadro L
- 6) Cuadro G
- 7) Cuadro K
- 8) Cuadro E
- 9) Cuadro J
- 10) Suma de las cantidades de trabajo que figuran en la última columna

Cuadro T

Empleos directos inducidos en el sector de material eléctrico,  
por cada millón de francos de pedidos (en años-trabajo)

	Trabajo contenido en			Trabajo contenido en	
	la acería	la laminadora en caliente	en frío	la unidad completa (1)	la transferen- cia total (2)
Laminadora en frío con horno eléctrico y reducción directa	1,20(3)	1,34(3)	0,86(5)	0,988	0,063
Laminadora en frío con acería de oxígeno	1,08(6)	1,34(4)	0,86(5)	0,974	0,166
Planchistería gruesa con acería de oxígeno	1,08(6)	1,34(7)	-	1,234	0,022
Planchistería gruesa con horno y reducción directa	1,20(3)	1,34(7)	-	1,231	0,044
Productos laminados en caliente con horno eléctrico sin reducción directa	1,32(8)	1,50(9)	-	1,437	0,106
Productos laminados en caliente y reducción directa	1,20(3)	1,50(9)	-	1,35	0,524
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y acería de oxígeno	1,08(6)	1,50	-	1,269	0,317
Pedido medio	1,242 (10)				

- 1) Las cifras anteriores se han ponderado por el costo respectivo de las instalaciones componentes (véase el cuadro D)
- 2) Cifra de la columna anterior ponderada por el porcentaje correspondiente al tipo de instalación en los pedidos totales (véase el cuadro E)
- 3) Cuadro F
- 4) Cuadro I
- 5) Cuadro L
- 6) Cuadro G
- 7) Cuadro K
- 8) Cuadro E
- 9) Cuadro J
- 10) Suma de las cantidades de trabajo que figuran en la última columna

Cuadro U

Empleos directos inducidos en el sector del transporte marítimo,  
por cada millón de francos de pedidos (en años-trabajo)

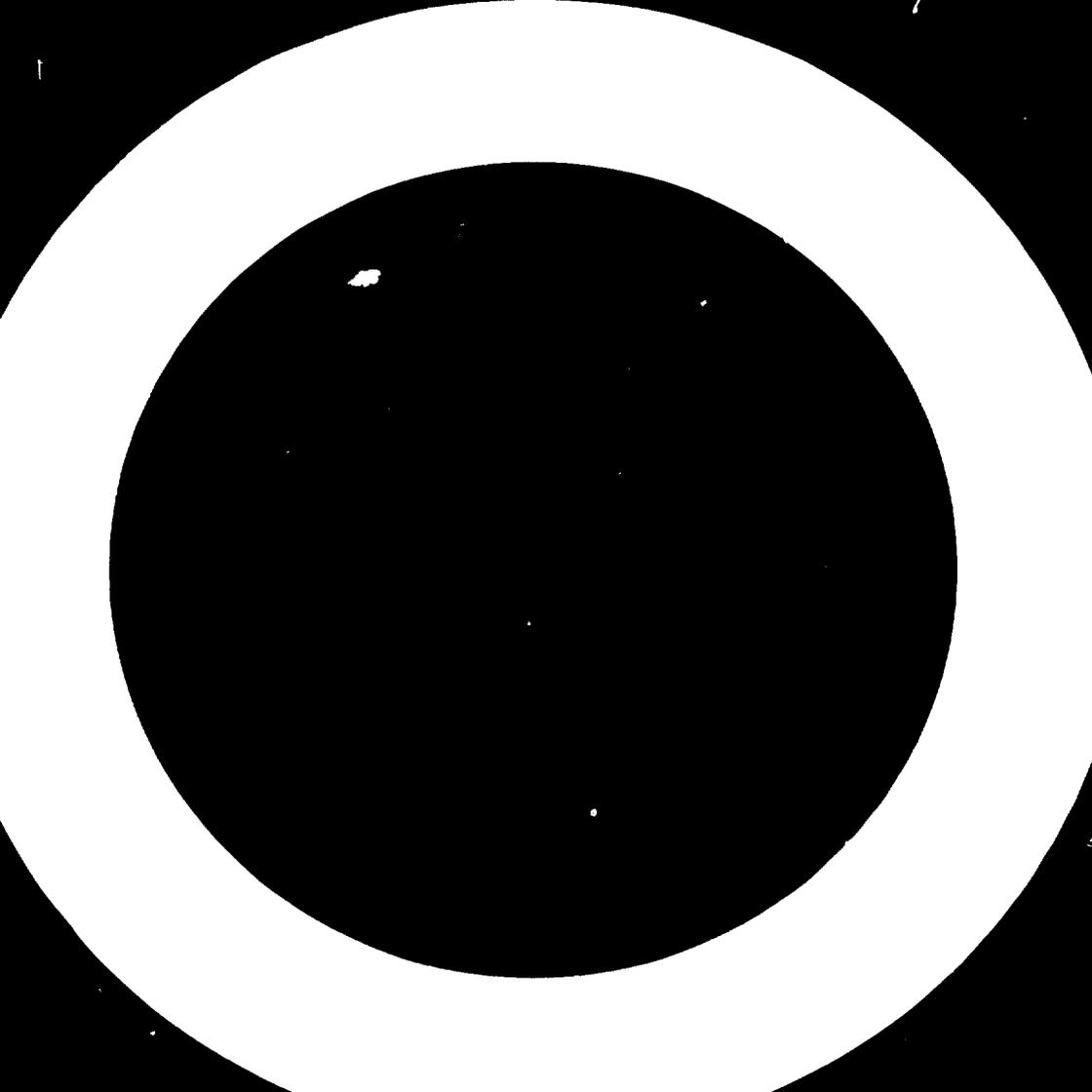
	Trabajo contenido en			Trabajo contenido en	
	la acería	la laminadora en caliente	en frío	la unidad completa (1)	la transfe- rencia (2)
Laminadora en frío con horno eléctrico y reducción directa	0,238(3)	0,238(3)	0,238(5)	0,238	0,015
Laminadora en frío en acería de oxígeno	0,298(6)	0,238(4)	0,238(5)	0,238	0,040
Planchistería gruesa con acería de oxígeno	0,298(6)	0,358(7)	-	0,334	0,006
Planchistería gruesa con horno y reducción directa	0,238(3)	0,358(7)	-	0,316	0,011
Productos laminados en caliente con hor- no eléctrico sin reducción directa	0,238(8)	0,119(9)	-	0,161	0,012
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y reducción directa	0,238(3)	0,119(9)	-	0,178	0,069
Productos laminados en caliente con hor- no eléctrico y acería de oxígeno	0,298(6)	0,119	-	0,218	0,055
Pedido medio	0,208 (10)				

- 1) Las cifras anteriores se han ponderado por el costo respectivo de las instala-  
ciones componentes (véase el cuadro D)
- 2) Cifra de la columna anterior ponderada por el porcentaje correspondiente al  
tipo de instalación en los pedidos totales (véase el cuadro E)
- 3) Cuadro F
- 4) Cuadro I
- 5) Cuadro L
- 6) Cuadro G
- 7) Cuadro K
- 8) Cuadro E
- 9) Cuadro J
- 10) Suma de las cantidades de trabajo que figuran en la última columna

Cuadro V

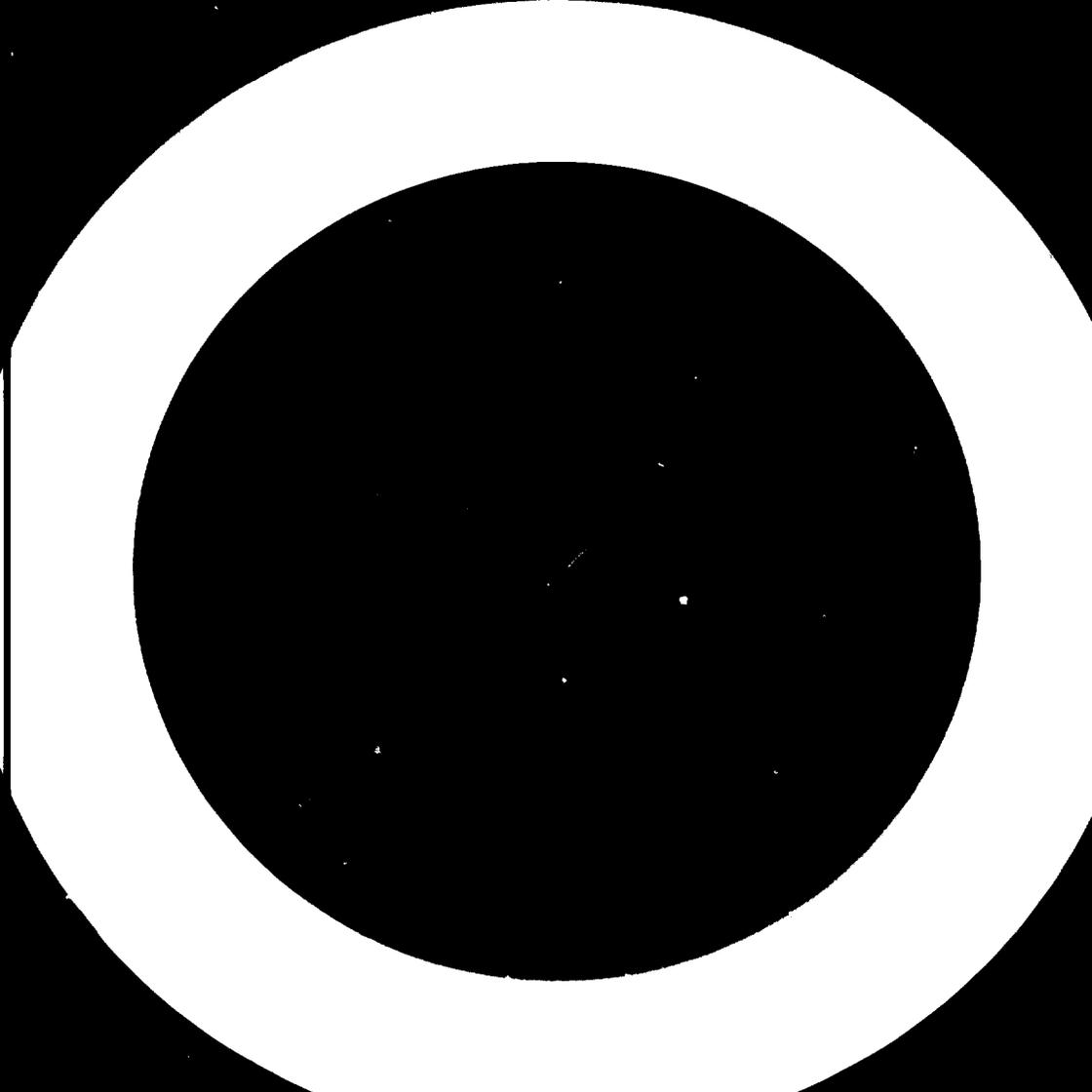
Empleos directos inducidos en el sector de ingeniería, por cada millón de francos de pedidos (en años-trabajo)

	Trabajo contenido en la laminadora			Trabajo contenido en la unidad completa (1)	
	la acería	en caliente	en frío	la transferencia total (2)	
Laminadora en frío con horno eléctrico y reducción directa	0,602 (A)	0,402(A)	0,502(A)	0,886 (A)	0,057 (A)
	1,416 (B)	0,944(B)	1,18 (B)	1,178 (B)	0,075 (B)
Laminadora en frío con acería de oxígeno	0,502 (A)	0,402(A)	0,502(A)	0,89 (A)	0,151 (A)
	1,18 (B)	0,944(B)	1,18 (B)	1,18 (B)	0,2 (B)
Planchistería gruesa con acería de oxígeno	0,502 (A)	0,289(A)	-	0,376 (A)	0,006 (A)
	1,18 (B)	0,678(B)	-	0,882 (A)	0,016 (B)
Planchistería gruesa con horno y reducción directa	0,602 (A)	0,289(A)	-	0,398 (A)	0,014 (A)
	1,416 (B)	0,678(B)	-	0,937 (B)	0,033 (B)
Productos laminados en caliente con horno eléctrico sin reducción directa	0,602 (A)	0,452(A)	-	0,504 (A)	0,037 (A)
	1,416 (B)	1,062(B)	-	1,186 (B)	0,088 (B)
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y reducción directa	0,602 (A)	0,452(A)	-	0,572 (A)	0,222 (A)
	1,416 (B)	1,062(B)	-	1,239 (B)	0,48 (B)
Productos laminados en caliente con horno eléctrico y acería de oxígeno	0,502 (A)	0,452(A)	-	0,479 (A)	0,12 (A)
	1,18 (B)	1,062(B)	-	1,127 (B)	0,28 (B)
Pedido medio	Hipótesis A: 0,607			Hipótesis B: 1,172	



DOCUMENTO VII

COSTOS Y FINANCIAMIENTO



1. La siderurgia es una industria pesada que transforma grandes masas de productos ponderosos; para ello necesita instalaciones de grandes dimensiones muy costosas. La siderurgia forma parte del grupo de industrias de "capital intensivo".

2. Igualmente, la siderurgia es una industria de baja rentabilidad; las pérdidas acumuladas durante estos últimos años por ciertas siderurgias europeas han sustentado la idea de una industria en decadencia de la que se puede difícilmente esperar una contribución sustancial -y con más razón todavía- la creación de un superávit económico.

Por tanto, la siderurgia plantea problemas de costos y de financiamiento cuyo peso se hace sentir particularmente en la mayoría de los países en desarrollo.

#### A. COSTOS POR TONELADA INSTALADA

3. El aumento de los costos unitarios ha sido muy rápido; se ha acelerado en el curso de los últimos años.

4. Hace 15 años, el costo medio de la tonelada instalada para una unidad integrada ascendía a unos 350 dólares de los Estados Unidos<sup>1/</sup>.

En 1975-1976, se estimaba que el costo para una unidad integrada en un emplazamiento virgen oscilaba alrededor de 800 dólares de los Estados Unidos por tonelada<sup>1/</sup>.

En 1977, los órdenes de magnitud del costo de la tonelada retenidos por los expertos eran los siguientes:

- 1 000 dólares de los Estados Unidos/tonelada, en el caso de unidades integradas (1 millón de toneladas de capacidad anual);
- 700 a 800 dólares de los Estados Unidos/tonelada en el caso de inversiones de ampliación;
- 300 a 350 dólares de los Estados Unidos/tonelada, en el caso de unidades semiintegradas de pequeñas dimensiones<sup>2/</sup>.

<sup>1/</sup> En dólares corrientes.

<sup>2/</sup> W.T. Hogan: "Future Steel Plants in the Third World" - Association of iron and steel engineers yearly proceedings, 1977.

De hecho, a partir de esta fecha, estos datos correspondían probablemente más a los costos de inversión en los países industrializados que a los costos de inversión reales en los países en desarrollo.

5. En efecto, podía observarse que el costo medio para las instalaciones nuevas de la siderurgia brasileña alcanzaron los niveles siguientes en 1978:

- por término medio: 1 460 dólares de los Estados Unidos/tonelada
- que se distribuían en: 883 dólares de los Estados Unidos/tonelada para los productos ligeros y largos
- 1 677 dólares de los Estados Unidos/tonelada para los productos planos
- 1 850 dólares de los Estados Unidos/tonelada para los aceros especiales<sup>3/</sup>

Si bien el experto japonés T. Kono estimaba en febrero de 1980<sup>4/</sup> que el costo de instalación de una fábrica integrada ascendía a 1 200 dólares de los Estados Unidos/tonelada<sup>5/</sup> en los países industrializados y a 1 500 dólares de los Estados Unidos/tonelada en los países en desarrollo, estas estimaciones quedaron muy anticuadas debido a la escalada de los costos.

En 1978, el costo del proyecto brasileño ACOMINAS, evaluado en 900 dólares de los Estados Unidos/tonelada en 1973, excedía los 1 700 dólares de los Estados Unidos (comprendido el capital circulante y nuevo de primer establecimiento)<sup>6/</sup>; mientras que el costo de la tonelada del proyecto paquistaní de PIPRI pasaba de 1 200 dólares de los Estados Unidos aproximadamente en 1973 a 1 750 dólares de los Estados Unidos al final de 1978.

A principios de 1981, de 1 700 a 1 800 dólares de los Estados Unidos por tonelada instalada constituían mínimos en los casos de construcción de fábricas integradas: se observa una estimación de 1 730 dólares de los Estados Unidos/tonelada para el proyecto PARADIP<sup>7/</sup> en la India, donde se encuentran en

<sup>3/</sup> Congreso del Instituto brasileño de Siderurgia - Rio de Janeiro - abril de 1980.

<sup>4/</sup> OCDE: "L'acier dans les années 80" - Simposio de París - febrero de 1980.

<sup>5/</sup> Según las estimaciones de AISI en los Estados Unidos, el costo de instalación (hipotético) sería del orden de 1 175 dólares de los Estados Unidos/tonelada - véase AISI: "Steel at the Crossroads - The American Steel Industry in the 1980s".

<sup>6/</sup> Financial Times - 14 de septiembre de 1978.

<sup>7/</sup> Metal Bulletin - 18 de marzo de 1980.

una etapa avanzada los conocimientos prácticos en la siderurgia, mientras que en el caso de la ampliación de la unidad SOMISA de la Argentina la estimación era de cerca de 1 700 dólares de los Estados Unidos/tonelada<sup>8/</sup>.

Los costos que superan los 2 000 dólares de los Estados Unidos/tonelada tienden a convertirse en la regla, en proyectos tales como:

- ZULIA en Venezuela: alrededor de 3 000 dólares de los Estados Unidos/tonelada (inclusive la mina de carbón)<sup>9/</sup>
- MISURATA en la Jamahiriya Arabe Libia: alrededor de 2 600 dólares de los Estados Unidos/tonelada<sup>10/</sup>
- AJAOKUTA en Nigeria: de 3 000 a 4 000 dólares de los Estados Unidos/tonelada<sup>11/</sup>.

Han seguido la misma progresión los costos de las unidades semiintegradas o integradas en una vía: horno eléctrico, reducción directa; como lo indican los proyectos de:

- DEKKHEILA en Egipto: alrededor de 1 250 dólares de los Estados Unidos/tonelada (reducción directa y acería eléctrica)<sup>12/</sup>
- JUBAIL en Arabia Saudita: alrededor de 1 000 dólares de los Estados Unidos/tonelada (reducción directa y acería eléctrica)<sup>13/</sup>.
- JIJEL en Argelia: alrededor de 2 000 dólares de los Estados Unidos/tonelada (reducción directa y acería eléctrica hasta la producción de tochos), ...<sup>14/</sup>

6. El aumento de los costos unitarios es el resultado en primer lugar del rápido aumento de los bienes de equipo para la industria siderúrgica a partir de 1970: 35% de aumento entre 1960 y 1970, pero más del 65% de aumento entre 1970 y 1975.

<sup>15/</sup>

1960	1970	1975
100	135	218

<sup>8/</sup> Metal Bulletin - 18 de marzo de 1980.

<sup>9/</sup> Metal Bulletin - 8 de agosto de 1978.

<sup>10/</sup> Marchés tropicaux del 2 de enero de 1981, para 1,3 millones de toneladas de capacidad.

<sup>11/</sup> Revue de Métallurgie - diciembre de 1980.

<sup>12/</sup> Moyen-Orient Sélection - 28 de septiembre de 1979.

<sup>13/</sup> Metal Bulletin.

<sup>14/</sup> Proche Orient Economie - 9 de abril de 1980.

<sup>15/</sup> CEPE: "Investment in community coal-minery and iron and steel industries", y P.F. Marcus: "World steel supply dynamics" - Nueva York, marzo de 1976.

Este movimiento alcista ha continuado después de 1975: según un estudio efectuado en 1979, los bienes de equipo para las industrias de base (de los que forman parte los bienes de equipo para la siderurgia) habrían aumentado entre 1973 y 1979 a una tasa anual media tres veces superior a la tasa de inflación, es decir en el 30% anual aproximadamente<sup>16/</sup>.

En efecto, los bienes de equipo para la siderurgia proceden esencialmente de países industrializados que, a pesar de la concurrencia, están en condiciones de imponer sus precios. Las capacidades de fabricación disponibles en el Brasil, en la India y en algunos otros países no han alcanzado aún un nivel que les permita ampliar eficazmente la competición e influir sobre los precios.

7. El costo del equipo tiene una incidencia directa sobre la cuantía de las amortizaciones y de los gastos financieros. Esto introduce una diferenciación entre siderurgias (nuevas) de los países en desarrollo y siderurgias (antiguas) de los países industrializados: por una parte, entre inversiones enteramente nuevas e inversiones de ampliación, por otra.

Se ha estimado que en 1976, la amortización y los gastos financieros representaban por término medio en los Estados Unidos 21,9 dólares de los Estados Unidos de un costo total de la tonelada de 346,8 dólares de los Estados Unidos (6,3%), y en el Japón 37,1 dólares de los Estados Unidos de un costo total de la tonelada de 248,3 dólares de los Estados Unidos (14,9%).

En cambio, se estimaba que en 1978 los costos de amortización y los gastos financieros para una unidad totalmente nueva ascenderían a: 177 dólares de los Estados Unidos por tonelada en los Estados Unidos, y a 199 dólares de los Estados Unidos por tonelada en el Japón, para costos respectivos de la tonelada instalada de 1 050 y 700 dólares de los Estados Unidos.

Ahora bien, en los países en desarrollo, el costo medio de la tonelada instalada tiende a superar los 2 000 dólares de los Estados Unidos. Esto se traduce por un costo de la amortización y de los gastos financieros que oscila entre 200 y 400 dólares de los Estados Unidos por tonelada<sup>17/</sup>, alcanzando por tanto, un monto equivalente al costo de los aceros ordinarios en el mercado internacional.

8. El aumento de los costos refleja, por otra parte, las consecuencias de condiciones propias de los países en desarrollo en los que la realización de una unidad siderúrgica:

<sup>16/</sup> North American British Committee - Basic Industries - Londres, 1979.

<sup>17/</sup> El Sr. Astier, en SEAFISI Quaterly (4º trimestre de 1980), estima que la cuantía de las amortizaciones y gastos financieros asciende al 1% del costo de la tonelada instalada. Véase igualmente la comunicación de S. Gerda Johana Peter en el Congreso de IIAFA de septiembre de 1980 (Revue IIAFA - diciembre de 1980).

- implica la construcción de infraestructuras portuarias, viarias, ferroviarias; viviendas y equipamientos sociales;
- debe contar con los costos suplementarios ocasionados por las demoras ocurridas con respecto a los programas previstos que son susceptibles de repercutir de 0,5 a 3% de la cuantía de las inversiones por mes de retraso. La mayor parte de este sobrecosto provoca generalmente una transferencia de divisas<sup>18/</sup>;
- pasa por modos de realización globales del tipo "llave en mano" o "producto en mano" que ocasionan igualmente sobrecostos (para el suministro de prestaciones suplementarias y para la cobertura real o amplificada de los "riesgos") que varían de 33 a 100%<sup>19/</sup>;
- supone acciones sistemáticas y costosas de formación de personal joven e inexperimentado: 100 dólares de los Estados Unidos por tonelada instalada en el caso del proyecto libio de MISURATA<sup>20/</sup>.

Los países en desarrollo pagan su aprendizaje con plazos costosos de realización y la adquisición de formación, de asistencia técnica y de apoyo a la gestión.

9. En este contexto, en el que grandes dimensiones equivalen a mayores dificultades de realización, costos crecientes de las acciones coordinadas para el aprendizaje de la capacitación técnica y la gestión, la ley de las economías de escala, basada en una relación sencilla entre volúmenes y superficies, tiende a quedar fuera de juego y a no actuar, en todo caso, de manera automática y lineal.

#### Consecuencias del aumento de los costos unitarios

10. Son los países en desarrollo los que soportan principalmente el peso del aumento de los costos de instalación. Las siderurgias de los países industrializados, que han crecido en los años 1965-1975 en el Japón y en Europa, se han beneficiado de costos de la tonelada instalada muy inferiores a los costos actualmente soportados por los países en desarrollo. En efecto, estos países han tenido la posibilidad de aumentar sus capacidades a costos relativamente reducidos bajo forma de:

<sup>18/</sup> y <sup>19/</sup> Nota del Sr. Benbouali - ONUDI - noviembre de 1980.

<sup>20/</sup> Marchés Tropicaux - enero de 1981 - primera evaluación.

- ampliación modular (20 millones de toneladas posibles en el Japón)
- ampliación sencilla (30 millones de toneladas en los Estados Unidos y 20 millones de toneladas en el Japón)<sup>21/</sup>

mientras que los países en desarrollo no pueden escapar a inversiones más costosas por unidad.

11. La elevación del costo unitario está transformando las inversiones siderúrgicas en un gasto masivo incompatible con las disponibilidades financieras de gran número de países en desarrollo: la construcción de una unidad integrada de 1,5 millones de toneladas necesita un volumen de capital igual a 3 000 millones de dólares de los Estados Unidos, mientras que la construcción de una capacidad siderúrgica nueva de 20 millones de toneladas en 10 años supone que el Brasil esté en condiciones de consagrar a la misma 3 000 millones de dólares, a continuación progresivamente 4 000 millones de dólares y tal vez 5 000 millones de dólares de los Estados Unidos por año.

12. La elevación del costo unitario repercute por último sobre el costo de funcionamiento de la industria. Un costo de instalación por tonelada de 2 000 dólares de los Estados Unidos se traduce por una carga aproximada de 200 dólares de los Estados Unidos por tonelada de acero producida (alrededor del 10%). Esta magnitud puede ponerse en relación con algunos costos y precios anunciados por la siderurgia brasileña para 1978:

- costos de producción: de 243 a 340 dólares de los Estados Unidos/tonelada
- precio para la exportación: de 240 a 290 dólares de los Estados Unidos/tonelada
- precios de venta internos: de 420 a 480 dólares de los Estados Unidos/tonelada (productos largos y planos)

Se comprueba que estos costos tan elevados trastornan el equilibrio, si se puede hablar de equilibrio, de una actividad en la que la rentabilidad ha pasado a ser problemática.

13. Debido a la elevación de la cuantía de las amortizaciones y de los intereses, estos últimos tienden a convertirse en un factor determinante de los costos, mientras que una reducción de algunos dólares en los costos de explotación necesita un esfuerzo sostenido y considerable<sup>22/</sup>. Esta evolución presenta el riesgo de desalentar los esfuerzos para aumentar la productividad de las empresas de los países en desarrollo.

<sup>21/</sup> "Brownfield" o "Rounding out" - véase Steel Industry Economics, por H. Mueller y Kiyoshi Kawahito - Japan Steel Information Center.

<sup>22/</sup> Artículo de S. Gerdau Johann Peter (ILAPA) - documento citado.

B. FUNCIONAMIENTO DE LA SIDERURGIA: COSTOS Y RENTABILIDAD

14. La siderurgia es una de las industrias particularmente afectada por la crisis; grandes siderurgias europeas acumulan las pérdidas, mientras que los siderurgistas americanos se lamentan de las dificultades provocadas por precios laminados por la concurrencia después de haber sido mantenidos a un nivel excesivamente bajo por la presión administrativa y costos que progresan a un ritmo rápido. Esta es igualmente la denuncia y la reivindicación de los siderurgistas europeos o brasileños.

Evolución de los precios y de los costos

15. Los precios han sufrido las consecuencias de la crisis y, en los mercados abiertos, de la viva competición internacional, incluso si los precios internos han sido menos afectados que los precios para la exportación. En términos reales, los precios habían alcanzado apenas al final de los años 70 el nivel de 1974<sup>23/</sup>, mientras que los costos, por su parte, han aumentado sin cesar. En los países desarrollados, la tasa anual media de crecimiento de los principales insumos siderúrgicos ha ascendido para el período 1965-1976 a: 10,5% en Europa, 8,5% en los Estados Unidos, 7,5% en el Japón<sup>24/</sup>. Este ritmo se ha acelerado durante el último período de 1970-1978, siendo las tasas de 18, 12 y 12,5%, respectivamente.

16. En los países en desarrollo, el ritmo de aumento de los costos ha sido aun más rápido. En la India, entre 1965 y 1969, los costos de producción han crecido por término medio un 9% por año<sup>25/</sup>; en Turquía, los costos de producción han dado un salto de 393 dólares de los Estados Unidos por tonelada de productos planos y de 460 dólares de los Estados Unidos por tonelada de productos largos en 1978, pasando a 636 dólares de los Estados Unidos por tonelada de productos planos y a 526 dólares de los Estados Unidos por tonelada de productos largos en 1979<sup>26/</sup>.

17. La evolución de los costos es el resultado de tendencias fuertemente diferenciadas de cada uno de los principales factores que estructuran estos costos:

<sup>23/</sup> Revue de Métallurgie - diciembre de 1980.

<sup>24/</sup> H. Mueller y Kiyoshi Kawahito - documento citado.

<sup>25/</sup> National Productivity Council of India: "Productivity trends in iron and steel industry in India" - 1974.

<sup>26/</sup> D.P.T.: "La structure de la sidérurgie en Turquie et ses problèmes" - 1979. Los costos medios de producción en América Latina eran de 443 dólares de los Estados Unidos por tonelada en 1978.

- del costo del mineral de hierro, que, a pesar de un mejoramiento reciente y tardío, ha experimentado una baja relativa marcada; entre 1965 y 1979 los precios medios del mineral de hierro y de barras comercializadas han evolucionado como sigue:

	1965	1979 <sup>27/</sup>
Mineral de hierro	100	189
Barras comercializadas	100	415

- del precio de la mano de obra y del precio de la energía que durante los dos últimos decenios, y en particular recientemente, han experimentado una rápida alza:

	(dólares de los Estados Unidos/tonelada de acero) <sup>28/</sup>					
	1960			1976		
	EE.UU.	JAPON	CEE	EE.UU.	JAPON	CEE
Mano de obra	62	27	23	128	50	91
Mineral de hierro y chatarra	20	43	24	52	44	44
Energía	18	20	17	59	61	70

- de los costos de amortización y de los intereses, cuya evolución ha sido examinada antes.

18. El gráfico "Evolución de la estructura de los costos de producción por los principales insumos" (en anexo de este documento) indica el creciente peso de la mano de obra y de la energía en relación con el "peso" relativo de la chatarra/mineral de hierro. Se observará a este propósito que los costos de producción son afectados por una evolución análoga en los países en desarrollo:

- misma tendencia a la baja del costo relativo del mineral de hierro,
- misma tendencia al alza del costo relativo de la energía cuando se trata de carbón de coque y de productos petroleros. En cambio, la disponibilidad de gas "asociado" constituye una ventaja cada vez más interesante para los países que lo producen en abundancia,

<sup>27/</sup> Revista "Acier Araue" Nº 3 - 1980.

<sup>28/</sup> H. Mueller y Kiyoshi Kawahito - documento citado.

- misma tendencia al alza de los costos de la mano de obra, compensándose el nivel relativamente bajo de los salarios por la baja productividad laboral,
- tendencia fuertemente acusada al alza de los costos de amortización y de los costos financieros. Los gastos de personal y los gastos de amortización han llegado a representar más del 55% de los costos de producción en ciertas siderurgias nuevas en lugar del 40% aproximadamente en algunas siderurgias europeas.

#### La rentabilidad en cuestión

19. Debido a esta evolución de los costos y de los precios la "rentabilidad" de la industria siderúrgica está en juego. Sólo aparece al cabo de una larga maduración: el primer dividendo no fue distribuido hasta 1975 a los accionistas de la sociedad brasileña USIMINAS lanzada en 1956. Hoy día la industria siderúrgica se considera una actividad poco rentable e incluso una actividad no rentable que debería ser tratada como un servicio público. Según el Banco Mundial "pocos son hoy día los proyectos siderúrgicos capaces de satisfacer criterios razonables de rentabilidad económica"<sup>29/</sup>.

20. Sin embargo, se comprueba que los resultados obtenidos por las diferentes siderurgias no son todos tan negativos. Mientras que las siderurgias inglesa, francesa e italiana acumulan las pérdidas, las principales sociedades alemanas conservan su equilibrio financiero y las sociedades japonesas aumentan sus beneficios a pesar de una proporción del mercado igual o inferior al 70%<sup>30/</sup>

---

<sup>29/</sup> Intervención de J.W.P. Jaffé en nombre del Banco Mundial en el Congreso de IISI de octubre de 1977.

- "Report of proceedings", pág. 107.

<sup>30/</sup> Los resultados de las sociedades alemanas se han deteriorado en 1981, y también a comienzos de 1982, mientras que los beneficios de las sociedades japonesas tendían a disminuir.

Cuadro 1

	Ejercicio fiscal de 79/80 frente a 78/79		
	Cifra de negocios	Beneficios antes de los impuestos	Beneficios netos
Nippon Steel	+ 17,9%	+ 122%	+ 134%
Nippon Kokan	+ 13,5%	+ 156%	+ 144%
Kawasaki Steel	+ 19,5%	+ 131%	+ 187%
Sumitomo Metal	+ 19,0%	+ 140%	+ 156%
Kobe Steel	+ 15,9%	+ 55%	+ 87%

21. Ahora bien, las siderurgias alemana y japonesa presentan la característica común de estar fuertemente o muy fuertemente integradas, corriente abajo, con la comercialización, por una parte, pero sobre todo con la transformación de los productos siderúrgicos, por otra.

Los cinco grandes siderurgistas japoneses, como los alemanes Thyssen, Krupp, Mannesmann o Klockner, son igualmente importantes firmas de ingeniería, proveedores de servicios de ingeniería y de conjuntos industriales en los que la actividad propiamente siderúrgica se valoriza y hace aparecer su rentabilidad en una articulación estrecha con la actividad corriente abajo. El control que ejercen de un extremo a otro del proceso, les permite dominar la transferencia de valor que se efectúa corriente arriba y corriente abajo: desde la obtención de mineral de hierro hasta la producción de acero, por una parte, y desde la producción de acero hasta la fabricación de máquinas y equipo. por otra.

Un estudio de la evolución del sistema productivo francés entre 1959 y 1972<sup>31/</sup> ha identificado este mismo proceso general de transferencia desde la corriente arriba hacia la corriente abajo, y, en particular, desde las industrias intermedias (entre ellas la siderurgia) hacia las industrias de bienes de equipo.

22. En esta misma perspectiva de valorización (rentabilidad), a través de la articulación corriente abajo, se sitúan los criterios de apreciación propuestos por personalidades tan diferentes como un responsable de la siderurgia argentina y un portavoz del Banco Mundial.

<sup>31/</sup> INSEE: "Fresque historique du système productif" - Serie E - Octobre de 1974 - págs. 135 - 142.

El ex Director General de la Sociedad Nacional de Siderurgia declaraba<sup>32/</sup>, en efecto, que "la siderurgia en Argelia no está avergonzada de ser una industria 'no rentable'; se niega ocultarlo mediante manipulaciones de los precios. En cambio, sabe que su sola existencia, por los cambios radicales que implica, que exige incluso para asegurar su supervivencia y su crecimiento, crea un nuevo mundo industrial cada vez más integrado, que se desarrolla por su propio peso, en el que su utilidad, y por tanto su rentabilidad (ya que la rentabilidad para nosotros no es más que la traducción de esta utilidad), será innegable ... El aspecto más importante del fenómeno siderúrgico es el dinamismo industrial que engendra. Por consiguiente, no debemos abrigar ningún temor de ver que la industria siderúrgica atrae para su provecho una parte de la renta nacional y, a partir de esto, afirmamos que invertir en la siderurgia es una manera de invertir en el conjunto de los sectores".

El señor Jaffé, por otra parte, ha reconocido en el Congreso del Instituto Internacional de la Siderurgia que "la justificación principal para realizar un proyecto siderúrgico en un país en desarrollo estriba hoy día en la voluntad de este país de ser autosuficiente en la producción de materiales básicos necesarios para la industria mecánica y de protegerse contra las fluctuaciones brutales de los precios del acero de exportación. Todo esto se basa en la certeza de que la existencia de una siderurgia nacional contribuirá a acelerar el crecimiento industrial en general y el de las industrias consumidoras de acero en particular"<sup>33/</sup>.

23. Estos análisis permiten establecer un vínculo entre la evolución de los costos, la rentabilidad, las transferencias económicas entre sectores y los problemas de financiamiento. El alza rápida de los costos, así como la baja rentabilidad o su inexistencia, explican la dificultad de garantizar el financiamiento de los proyectos. Sin embargo, se observará -sean cuales fueren las dificultades- que muchos proyectos despiertan el interés de los proveedores de fondos: esto sería incomprensible si la actividad siderúrgica no se inscribiera en un proceso de valorización corriente arriba que subraya el carácter económico (y finalmente rentable) de la industria siderúrgica.

---

<sup>32/</sup> Liassine: Comunicación al primer Seminario de siderurgistas árabes - Argel, diciembre de 1970.

<sup>33/</sup> Jaffé: Undécima conferencia anual del Instituto Internacional de la Siderurgia (IISI) - octubre de 1977 - documento citado, pág. 108.

C. FINANCIAMIENTO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA: CONSTREÑIMIENTOS Y PROBLEMAS

Observación preliminar: autofinanciamiento y deudas

24. La historia de la industria siderúrgica durante los últimos 20 años indica que el comportamiento de diferentes siderurgias nacionales ha sido muy variado en materia de estructuras y origen de su financiamiento. Mientras que entre 1961 y 1971 países de Europa del norte y los Estados Unidos basaban esencialmente el dinamismo de su crecimiento en sus capacidades de autofinanciamiento: respectivamente el 62,9% y el 55,2% en los Estados Unidos y en la República Federal de Alemania, el Japón prefería recurrir a los empréstitos, lo mismo que Italia, en los que estos porcentajes disminuían respectivamente al 26,4% y al 20,4%<sup>34/</sup>. Esto no ha impedido que la siderurgia japonesa y la italiana conozcan un auge notable. Es cierto que el contexto histórico y económico, en el que están insertadas estas industrias, era muy diferente del contexto en que se sitúan hoy día las siderurgias creadas o proyectadas por los países en desarrollo. En efecto, raras son las siderurgias suficientemente avanzadas para conseguir una capacidad de autofinanciamiento apreciable; por ejemplo, se estimaba que la capacidad de autofinanciamiento de la siderurgia mexicana era del orden del 26,8%, mientras que la de la siderurgia argentina no superaba el 12,7%<sup>35/</sup>. En el caso de la siderurgia japonesa, el empréstito correspondía a un modo de financiamiento característico de la economía nacional; por lo demás es objeto de gestión por el sistema bancario nacional que lo alimenta directamente. En cambio, tratándose del financiamiento de siderurgias en los países en desarrollo, la ausencia de capacidad de autofinanciamiento significa no sólo que hay que recurrir a fuentes de financiamiento exteriores de la siderurgia sino además, en general, recurrir obligatoriamente a fuentes extranjeras de financiamiento, por conducto de un sistema financiero extranjero, frente al cual el margen de maniobra y de libertad son estrechos, a veces inexistentes.

25. El peso del constreñimiento financiero se hace sentir ya fuertemente en las siderurgias de los países en desarrollo y se dejará sentir cada vez más durante los próximos años. 170 mil millones de dólares, éste es, en efecto el orden de magnitud del costo de la realización de los proyectos siderúrgicos lanzados o estudiados en los países en desarrollo en los años 90.

<sup>34/</sup> "Le financement des investissements dans la sidérurgie mondiale de 1961 à 1971" - IISI, Bruselas, 1974.

<sup>35/</sup> Siderurgia Latino Americana - Nº 221 - septiembre de 1978.

26. Sólo la realización de los planes de desarrollo de las siderurgias brasileña y mexicana ocasionará costos respectivos (aproximados) de 40 a 50 mil millones de dólares de los Estados Unidos y de 30 a 40 mil millones de dólares de los Estados Unidos, correspondientes a un gasto anual medio de 4 a 5 mil millones de dólares de los Estados Unidos en el Brasil y de 3 a 4 mil millones de dólares de los Estados Unidos en México, en total de 9 a 11 mil millones de dólares de los Estados Unidos por año para el conjunto de América Latina. Ahora bien, en 1977, 2 630 mil millones de dólares de los Estados Unidos sólo habían sido consagrados al parecer en este continente a las inversiones siderúrgicas<sup>36/</sup>. Esto resalta la importancia de los capitales que habrá que movilizar y, en consecuencia, el peso de los constreñimientos que deberán eliminarse para permitir una movilización de esta envergadura.

27. Numerosos ejemplos recientes son testimonio del peso que supone el constreñimiento financiero y de la transferencia de capacidad de decisión que induce en beneficio del proveedor de fondos que se encuentra prácticamente en situación de detener, retrasar o hacer avanzar un proyecto.

Por falta de financiamiento, han sido anulados muchos proyectos siderúrgicos: proyectos de Itaquí I y II en el Brasil, proyecto de siderurgia integrada de Nador en Marruecos, proyecto de Tika en Zambia, proyecto de una unidad integrada en las Filipinas, etc. ...; otros han sufrido retrasos o bien han sido aplazados de año en año: en Argentina, proyectos de ampliación de Somisa y de Sidinsa; en el Brasil, proyectos de Acominas, de Tubarao; en Venezuela, proyecto de Zulia, etc. ...<sup>37/</sup>.

28. Otros proyectos tropiezan con menos dificultades financieras: se trata habitualmente de proyectos lanzados en los países productores de hidrocarburos, y especialmente, del proyecto libio que constituirá el ejemplo, sin duda único, de un proyecto siderúrgico realizado sin empréstito. Pero progresan ciertos proyectos, algunos de ellos en los países no productores de petróleo, cuyas posibilidades y modalidades de financiamiento son objeto de los análisis siguientes.

---

<sup>36/</sup> Metal Bulletin - 25 de julio de 1980.

<sup>37/</sup> Las mismas razones financieras explican el abandono

- del proyecto CONNEAUT en los Estados Unidos,
- del proyecto STEELWORK '80 en Suecia, etc. ...

Participación de firmas e inversiones directas

29. La participación de firmas extranjeras en el capital de proyectos nuevos lanzados en los países en desarrollo es un proceso antiguo que se caracteriza actualmente por movimientos simultáneos de avance, estancamiento y repliegue.

30. El proceso tiende a intensificarse en la esfera de las minas de hierro: la mayoría de los proyectos mineros en curso de ejecución o de estudio suponen, en general, una participación financiera directa de grupos extranjeros públicos o privados: en Argentina, Australia, Costa de Marfil, Gabón, Liberia, México, Senegal. Es la política sistemática de la gran sociedad minera brasileña de Estado, Companhia Vale Do Rio Doce (CVRD), de crear sociedades mixtas con numerosas sociedades extranjeras.

Cuadro 2<sup>38/</sup>

Sociedad participante	% de la participación	Filial	Esfera de actividad
CVRD	51 )	Minas Da Serra Geral SA	Mineral de hierro
KAWASAKI (Japón)	49 )		
BOZZANO SIMONSEN (Brasil)	60 )	Mineração Hime Ltd.	Mineral de hierro
MARUBEN (Japón)	20 )		
KOKAN MINING (Japón)	20 )		
CVRD	50,9 )	Amazonia Mineração SA	Mineral de hierro
US STEEL (EE.UU.) (retirada del proyecto)	49,1 )		
CVRD	51 )	Nibrasco	Nodulación
MAJOR JAPANESE	49 )		
STEELMAKERS (Japón)			
NISSHO-IWA TRADING Co. (Japón)			
CVRD	)	Itabrasco	Nodulación
FINSIDER (Italia)			
CVRD	51 )	Hispanobras	Nodulación
INI (España)	49 )		
CVRD	100	Carajas <sup>39/</sup>	Nodulación

<sup>38/</sup> Fuente: H. Erdemli: "Stratégie d'une entreprise d'Etat minière, le cas de la CVRD" - IREP, Grenoble - septiembre de 1978.

<sup>39/</sup> Con préstamos del Banco Mundial, la CEE, el Japón, la RFA, ...

31. El proceso es igualmente frecuente con motivo de la ejecución de proyectos de aceros especiales, por ejemplo: MAHINDRA en la India y MEXINOX en México con la participación del grupo francés PUK (Ugine Acier), o de la unidad de aceros especiales proyectada en Nigeria con la participación de la Sociedad india BIRLA, mientras que NISSHIN STEEL (Japón) participa en el capital de ACERINOX en España y CREUSOT-LOIRE en el capital de ACEROS DE LLODIO, igualmente en España.

32. En cambio, la situación es ambigua en la esfera de la producción de aceros corrientes (proyectos de dimensiones medias o grandes); si bien ciertas firmas acentúan su desistimiento, por ejemplo US STEEL con respecto al Brasil o a España, otras continúan expresando interés en una presencia activa en la siderurgia de los países en desarrollo. Se trata, en particular,

- de las firmas alemanas y luxemburgesas: Ath, Mannesmann, Klockner, Korf, Arbed, presentes en el Brasil (ampliación de Mannesmann, de Belgo-Mineira y de Cosigua), en Malasia y en el Golfo;
- de firmas japonesas presentes en Argentina, en ASEAN, en Brasil, en Egipto, en el Golfo, en México, etc. ...;
- de firmas italianas presentes en el Brasil, en el Zaire, etc. ...

Las firmas interesadas por las inversiones directas en el extranjero son, en general, grandes firmas, pero se comprueba igualmente que firmas de más pequeña envergadura toman igualmente iniciativas, por ejemplo en el Camerún, en Liberia, en Nigeria, donde se trata de proyectos de dimensiones medias o pequeñas. }

Algunos países en desarrollo rechazan las participaciones directas propuestas; otros las solicitan, en cambio, pero tropiezan con la negativa o reticencias de las firmas cada vez que estas últimas consideran excesivamente elevados los riesgos o insuficientes las garantías.

Financiamiento y garantías: papel del Estado y de los organismos internacionales<sup>40/</sup>

33. En efecto, el primer reflejo de los inversionistas y los financieros es la búsqueda de garantías sólidas contra los riesgos. Dos categorías de organismos aportan estas garantías.

34. A la primera pertenecen el Estado nacional y los organismos que de él dependen directamente. "El éxito de un proyecto siderúrgico lanzado por un país en desarrollo supone, en efecto, el apoyo total del Gobierno, en particular a fin de asegurar su financiamiento ..."<sup>41/</sup> Por consiguiente, no es sorprendente que el control del Estado sobre la industria siderúrgica haya crecido rápidamente: los Estados controlaban el 23% de la siderurgia mundial en 1950 y el 53% en 1980. En el Tercer Mundo, esta misma proporción ascendía en la misma fecha al 80%, ya que el control mayoritario del Estado se efectúa en países con regímenes políticos tan diferentes como Argelia, Brasil o la República de Corea. La garantía del Estado facilita los arreglos financieros, facilita igualmente la participación en transacciones conjuntas con firmas extranjeras; abundan los ejemplos: en Argentina (proyectos SOMISA y SIDINSA), en el Brasil (USIMINAS - TUBARAO), en Egipto (proyecto DEKKHEILA), en México (proyecto NIPPO-mexicano), en Nigeria (proyecto de aceros especiales).

35. La segunda está constituida por organismos financieros internacionales y, en particular, el grupo del Banco Mundial en la medida en que "... incluso si las contribuciones del Banco Mundial al financiamiento de la siderurgia en el Tercer Mundo son relativamente de pequeña envergadura, la aprobación de este organismo se considera por los otros prestamistas como una garantía ..."<sup>42/</sup> En efecto, el grupo del Banco Mundial desempeña en esta esfera varios papeles:

- por una parte, por conducto de participaciones directas tomadas por la Société Financière internationale (SFI), ofrece una garantía a los inversionistas directos: véase la participación de la SFI en el capital de DALMINE (Argentina), de COSIGUA (Brasil), proyectos de AHWAZ (Irán), de MEXINOX (México), proyectos KOC y BORUSAN (Turquía), ...

<sup>40/</sup> Para un análisis de los distintos fondos de financiamiento y de sus características, véase A.R. Parish y O.J. Zeman: "Financing the steel industry in developing countries", en 'The Steel Industry in the 80s' - Metal Society - 1980.

<sup>41/</sup> Comunicación de J. Jaffé - documento citado.

<sup>42/</sup> J. Jaffé - documento citado - pág. 107.

- por otra, a través de los préstamos acordados, el Banco desbroza el camino a otros prestamistas públicos o privados. Los préstamos del Banco Mundial a la siderurgia, que eran raros, han aumentado en los últimos años, llegando a representar durante un período de 6 años 563 millones de dólares de los Estados Unidos, financiando más del 10% del costo de ocho grandes proyectos siderúrgicos: en el Brasil, Egipto, Irán, México, Turquía, etc. ... Se plantea la cuestión de la posibilidad de una participación todavía más acentuada del Banco en el financiamiento de la siderurgia durante los años 80 a fin de permitir mejorar las condiciones generales de financiamiento (duración de los préstamos y tipo de interés) y de superar las resistencias probablemente crecientes de los proveedores de fondos "comerciales".

Financiamiento de la siderurgia: estructura de los préstamos y prestamistas

36. El empréstito asegura, por tanto, la parte esencial del financiamiento en las siderurgias nuevas de los países en desarrollo. Los arreglos elaborados con motivo del financiamiento de un proyecto hacen intervenir, además del grupo del Banco Mundial, un conjunto de actores que van desde el Estado extranjero a los prestamistas del Euromercado.

37. El caso límite es el de Arabia Saudita que concedió un préstamo de 220 millones de dólares de los Estados Unidos a la República Arabe Siria para la construcción de una tubería: préstamo acordado en 1975, reembolsable en trece años a partir de 1983 y sin intereses.

38. Ciertos arreglos en los que intervienen actores públicos y privados traducen la voluntad deliberada de cooperación de un Estado extranjero. Por ejemplo, el Estado japonés concierta bajo sus auspicios, para un préstamo exterior total de unos 300 millones de dólares de los Estados Unidos, el arreglo financiero necesario para la construcción de la primera unidad siderúrgica integrada de la República de Corea en las condiciones siguientes:

Gobierno japonés:	31 millones de dólares de los Estados Unidos
Overseas Economic Cooperation Fund:	46 millones de dólares de los Estados Unidos
Eximbank del Japón:	50,5 millones de dólares de los Estados Unidos
Créditos bancarios gestionados por los proveedores japoneses: (Nippon Steel, Nippon Kokan, ...)	alrededor de 170 millones de dólares de los Estados Unidos

Los arreglos financieros concertados en el marco de la cooperación soviética (con la India, Irán, Pakistán, etc. ...) presentan igualmente analogías con ese mecanismo.

Cuadro 3

Ejemplos de préstamos japoneses a la siderurgia brasileña

Sociedad siderúrgica	Fecha de la concesión del préstamo	Cuantía del préstamo (millones de ¥)	Duración del reembolso Años	Período de gracia Años	Tipo de interés Años	Observaciones
CSN	4-10-1972	16 500	15	3	7%	Utilizado completamente
	26-5-1976	65 000	15½	3½	8%	No agotado
COSIPA	4-10-1972	20 000	15	3	7%	Utilizado completamente
	26-5-1976	40 000	15½	3½	8%	No agotado
USIMINAS	4-10-1972	20 000	15	3	7%	Utilizado completamente

Fuente: JETRO, Economic Cooperation of Japan, 1979.

Cuadro 4

Ejemplos de préstamos del Banco Mundial

Sociedad siderúrgica	País	Fecha del préstamo	Cuantía del préstamo (10 <sup>6</sup> \$ EE.UU.)	Tipo de interés
CSN	Brasil	Febrero de 1972	64,5	9%
USIMINAS	Brasil	Abril de 1972	63,0	9%
ERDEMIN	Turquía	Abril de 1972	76,0	8 3/4%
COSIPA	Brasil	Junio de 1972	64,5	9%
SICARTSA	México	Septiembre de 1973	70,0	9%
CSN	Brasil	Agosto de 1975	75,0	10%
COSIPA	Brasil	Agosto de 1975	60,0	10%

Fuente: Federal Trade Commission - Bureau of Economics, noviembre de 1977.

39. Los créditos "proveedores" (o también créditos "Comprador") están vinculados a suministros externos destinados al fomento<sup>43/</sup>; los créditos concedidos por los "Eximbank" (de los Estados Unidos o del Japón) están igualmente asociados a exportaciones de equipo. Se observará que, en ambos casos, estas dos categorías se benefician de coberturas oficiales, que dependen directa o indirectamente del país proveedor (por intermedio de sus bancos, de sus sociedades de seguros o de su administración).

40. Los créditos concedidos por los bancos comerciales generalmente agrupados en consorcios o en sindicatos (98 bancos dirigidos por Morgan Grenfels para el financiamiento de la unidad ACOMINAS del Brasil (505 millones de dólares de los Estados Unidos)), por ejemplo, los negocia a veces el proveedor principal del equipo o el grupo de proveedores. Es evidente que la concesión del préstamo se ve facilitada por la presencia del Estado, del Banco Mundial o de un organismo interregional (Banco Interamericano de Desarrollo).

41. Del crédito concedido por los bancos comerciales, se pasa a los créditos que se contraen en el Euromercado en el que la "cota" de que disfruta el empresario (el país) desempeña un papel más determinante que la utilidad del propio proyecto o el prestigio de sus patrocinadores.

42. En todos los casos, se comprueba que las condiciones de financiamiento tienen tendencia, en particular durante el último período, a ser más rigurosas en materia de duración de los préstamos, períodos de gracia y tipos de interés.

Las condiciones predominantes hace una decena de años, correspondían a una duración media del préstamo de 15 años, a un período de gracia de tres años o de tres años y medio y a un tipo de interés del 7%. Hoy día, la duración media de los préstamos y de los períodos de gracia tiende a disminuir hacia préstamos de duración media de menos de 10 años, mientras que la escalada de los tipos de interés prosigue por encima del 10%.

43. Esta evolución es peligrosa para el porvenir de la siderurgia de muchos países en desarrollo, tanto más cuanto que la búsqueda de créditos indispensables pasa por la obtención de créditos de toma a cargo y que este tipo de créditos entra

---

<sup>43/</sup> Véase a este respecto el compromiso entre los Estados Unidos y la CEE con respecto a las condiciones de crédito más favorables acordadas por ciertos países (véase "Le Monde" del 5 de julio de 1982).

en concurrencia con la creación de una producción local de bienes de equipo y de servicios. Además, la búsqueda de créditos complementarios en el Euromercado corre el riesgo de comprometer el equilibrio financiero de las unidades nuevas como consecuencia de una duración de los créditos totalmente inadaptada al ritmo efectivo de entrada en servicio.

44. Finalmente, se prestará gran atención al hecho de que, directamente por los fondos que prestan, o indirectamente por las garantías que ofrece, los Estados y los organismos internacionales pasan a ser actores clave en los arreglos de financiamiento destinados a las siderurgias del Tercer Mundo. El papel de los bancos, que evidentemente no es despreciable, tiende a ser secundario en la medida en que se rigen casi siempre, en último análisis, por las posiciones adoptadas por los actores públicos.

#### Financiamiento de la siderurgia: ¿aberturas y posibilidades nuevas?

45. El constreñimiento del financiamiento no ejerce una influencia uniforme en los diferentes países en desarrollo; tiene una pequeña influencia en los países con muchos hidrocarburos, y ninguna en los países exportadores de petróleo débilmente poblados: Arabia Saudita, Emiratos Arabes Unidos, Jamahiriya Arabe Libia, ...

46. El encarecimiento del petróleo en 1979-1980 ha dado a los países exportadores de petróleo una nueva capacidad financiera. De momento, fuera del financiamiento de instalaciones siderurgicas nacionales: en Argelia, en Arabia Saudita, en los Emiratos Arabes Unidos, en Gabón, en Indonesia, en Irán, en Iraq, en la Jamahiriya Arabe Libia, en Malasia, en México, en Nigeria, en Omán, en Trinidad y Tabago, etc., los capitales petroleros y, en particular los capitales árabes, sólo han participado excepcionalmente en el financiamiento de instalaciones siderúrgicas en países extranjeros.

47. Los únicos proyectos en curso financiados por estos últimos son los siguientes:

- en Bahrein, un proyecto de nodulación (para el aprovechamiento de las unidades de reducción directa del Golfo) con capitales del Iraq, de Kuwait y de Arabia Saudita;

- en Mauritania, un proyecto de explotación minera en Guelb financiado conjuntamente por los Fondos árabe, de Arabia Saudita, de Kuwait, del Fondo de Abu Dhabi, el Banco islámico y el Fondo de la OPEP, y un proyecto de laminador en Nouadhibou financiado por el Fondo de Abu Dhabi (información comunicada por la Secretaría para la Coordinación del Fondo Árabe de Kuwait);
- en la República Árabe Siria, un proyecto de producción de tubos con capitales de Arabia Saudita.

48. Por tanto, las realizaciones son de momento limitadas, pero el potencial financiero de los países exportadores de petróleo es considerable: esto constituye desde luego una posibilidad de ampliación de las fuentes de financiamiento para proyectos siderúrgicos nuevos en los países en desarrollo<sup>44/</sup>.

49. Entre tanto, los principales proveedores de fondos de países industrializados manifiestan un interés continuo por cierto número de países o de regiones en las que consideran prometedoras la cooperación de tipo más global. Es evidente, por ejemplo, que el Brasil, la región del Golfo, Indonesia, Malasia y México, son parte de estos espacios en los que aportaciones técnicas y participaciones financieras son susceptibles de hallar contrapartes fructíferas: en términos de aprovisionamientos de hidrocarburos y de materias primas, o en términos de mercados para los productos industriales y servicios. En esta perspectiva, los proyectos siderúrgicos recibirán probablemente aprobación y financiamiento en el Brasil y México más que en África subsahariana, en Indonesia y en Malasia más que en las Filipinas, etc. ...

Grandes reservas de materias primas, grandes productores de hidrocarburos, importantes mercados para hoy día y mañana poseen ventajas que les transformarán, durante el decenio de los 80, en prestatarios interesantes e incluso buscados.

50. El segundo estudio mundial había además recalcado sobre estas formas de cooperación más globales y más completas a partir del análisis del ejemplo brasileño de TUBARAO<sup>45/</sup> que revela a la vez: un Estado nacional (SIDERBRAS 51% del capital) y firmas siderúrgicas extranjeras (KAWASAKI STEEL y FINSIDER con el 24,4%

<sup>44/</sup> El fondo de desarrollo de la OPEP en curso de constitución podría eventualmente transformarse en un marco institucional adecuado para estas operaciones.

<sup>45/</sup> ONUDI - "Deuxieme étude mondiale sur la sidérurgie" - 1978.

del capital para cada una de ellas). El Estado nacional, que busca capitales, encuentra firmas preocupadas por ampliar su espacio de intervención pero que buscan a la vez aprovisionamientos de materias primas, lo mismo que salidas para sus técnicas y su equipo. La cooperación entablada de esta manera no está exenta de contradicciones en la medida en que el suministro por la parte japonesa de capitales suplementarios (préstamo de 700 millones de dólares de los Estados Unidos) está ligado a la compra por la parte brasileña de equipo japonés que la industria brasileña tiene además los medios de producir. Pero el proyecto prosigue en el marco de una cooperación que lo rodea y lo supera debido a la importancia de las contrapartidas y a los intereses más globales que pone en juego.

51. La participación de la Unión Soviética en la construcción de unidades siderúrgicas en varios países en desarrollo presenta, al parecer, analogías y caracteres específicos:

- Proyecto de EL HADJAR (segunda fase en terminación), en Argelia
- Proyecto de HELOUAN (segunda fase terminada), en Egipto
- Proyectos de BOKARO (segunda fase) y de VIZAKAPATNAM (negociación con respecto a la primera fase), en la India
- Proyecto de ISPAHAN (segunda fase), en Irán
- Proyecto de AJAOKUTA (primera fase), en Nigeria
- Proyecto PIPRI (en curso de terminación), en el Pakistán
- Proyecto de ISKENDERUN (segunda fase), en Turquía.

Los acuerdos concertados para la realización de estos proyectos suponen una participación soviética en el financiamiento, lo mismo que el suministro de equipo y de asistencia técnica; prevén a veces el reembolso de los préstamos (reembolso parcial, en general) pero, y se trata de una característica específica, a veces en especie a partir de la producción de la fábrica.

52. Estos acuerdos se insertan en las empresas de cooperación más globales que sobrepasan largamente el marco estricto de la siderurgia, ejecutadas, en general, con países (véase la lista supra y el Cuadro 5) cuyo peso, en términos de riquezas minera o petrolera, de mercados actuales o potenciales, o de posiciones estratégicas, no es despreciable.

53. Por último, se observará que se esbozan relaciones "Sur-Sur" en la esfera siderúrgica, por ejemplo:

- entre Argelia y Guinea: para el abastecimiento de la unidad de reducción directa de JIJEL con mineral de hierro
- entre otro país de Asia y Nigeria: para la construcción en operaciones conjuntas de una unidad de pequeñas dimensiones
- entre Brasil y Paraguay: suministro de capitales, de equipo y de asistencia técnica para la nueva unidad de ACEPAR
- entre la India (mineral de hierro de Kudremukh) y el Irán:
  - después URSS
  - Trinidad y Tobago
  - Pakistán
  - y Oriente Medio (Abu Dhabi, Omán, ...)
  - y Nigeria, con la participación del grupo BIRLA en el capital de una unidad de aceros especiales
- entre la República de Corea y la India: acuerdo vinculando la cooperación técnica al suministro de mineral de hierro.

54. Estas relaciones parecen igualmente privilegiar las zonas que disponen de riquezas minerales (mineral de hierro) o de hidrocarburos; su explotación intensifica pues los fenómenos de polarización y de diferenciación ya observados.

D. RECAPITULACION DE LA POSICION DE LOS PAISES EN DESARROLLO CON RESPECTO AL FINANCIAMIENTO EXTERNO<sup>46/</sup>

55. Los datos que figuran en el Documento I "Proyectos para 1990 en los países en desarrollo" han sido reclasificados para facilitar el análisis del financiamiento (véase el Cuadro 6). Sólo se han retenido aquí los países para los que se disponían de datos económicos y financieros. La muestra constituida comprende 45 países, mientras que 55 poseen proyectos siderúrgicos. Sin embargo, esta muestra es representativa ya que contabiliza 91 287 000 toneladas de capacidad proyectadas frente a los 115 millones de toneladas correspondientes a los proyectos de los 55 países. Los proyectos se han clasificado en 5 grupos por capacidad de producción:

Grupo 1:	1	a	100 000 toneladas
Grupo 2:	101	a	250 000 toneladas
Grupo 3:	251	a	600 000 toneladas
Grupo 4:	601	a	1 100 000 toneladas
Grupo 5:	1 101	a	3 500 000 toneladas

Se ha calculado por país la capacidad media de los proyectos. La repartición de los países en los grupos es la siguiente:

Grupo 1:	13 países
Grupo 2:	8 países
Grupo 3:	12 países
Grupo 4:	7 países
Grupo 5:	5 países
	<hr/>
	45 países

Cabe señalar que 40 países en desarrollo (Grupo 0) no tienen proyectos siderúrgicos.

56. Los siguientes índices económicos y financieros se han calculado para cada país:

<sup>46/</sup> Este Capítulo ha sido preparado atendiendo a una petición del grupo restringido de expertos (2ª reunión - Viena, 12 y 13 de marzo de 1981) de elaborar una documentación de base adecuada relativa al financiamiento de la industria siderúrgica. Esta documentación ha sido acopiada por la Subdivisión de Estudios Sectoriales - División de Estudios Industriales, de la ONUDI - Original: inglés.

EIS/PNB = Estimación del costo de las inversiones siderúrgicas proyectadas para 1990 como porcentaje del producto nacional bruto (PNB), 1975-1979

D/PNB = Total de las deudas como porcentaje del PNB, 1975-1979

SD/EXP = Total del servicio de la deuda como porcentaje de las exportaciones, 1975-1979

II/PNB = Inversiones internas como porcentaje del PNB, 1975-1979

AI/PNB = Ahorro interno como porcentaje del PNB, 1975-1979

EXP/PNB = Exportaciones de bienes y servicios como porcentaje del PNB, 1975-1979

CREDRAT = Índice de confianza correspondiente a 1981, publicado por "Institutional Investor".

La posición de los países con respecto a estos índices se resume en el Cuadro 7 (véase el Anexo).

La posición de los grupos de países clasificados por medias de capacidad de producción proyectadas con respecto a cada uno de estos índices se presenta en las Figuras 1 a 8 (véase el Anexo).

57. Este Cuadro y estas Figuras requieren los comentarios siguientes:

- Una agrupación según la capacidad media del proyecto no conduce necesariamente a una repartición por grupos homogéneos en el plano de los costos de inversión relativos (véase el Cuadro 7).

En los Grupos 2 y 3, muy particularmente, los costos de inversión relativos difieren considerablemente desde el punto de vista del PNB (en el Grupo 2 entre 0,4% y 45,9%, en el Grupo 3 entre 1,2% y 73,8%), mientras que las diferencias en los costos de inversión relativos son mucho más pequeñas en los otros grupos establecidos según la capacidad media del proyecto.

La media de los costos de inversión relativos difiere poco entre los Grupos 2, 3, 4 y 5 (entre el 15% y el 18%), pero estos costos son netamente más bajos en el Grupo 1 (4%), lo que justifica la diferenciación entre dos grupos de capacidad hasta una capacidad de 250 000 toneladas.

Comparando ahora los costos de inversión relativos con los niveles de la deuda (deuda pendiente desembolsada como porcentaje del PNB), comprobamos, de manera general, que los países de los grupos con costos de inversión relativos más elevados tienen un nivel de deudas más bajo. Los países de nivel de inversión más bajo (especialmente los países del Grupo 1, países recién llegados, en general, que preparan miniproyectos) se encuentran en una situación desfavorable.

Considerando la carga real de las deudas (determinada por el servicio de la deuda), el cuadro cambia de fisonomía. Con una importante excepción más o menos, la parte del servicio de la deuda en la exportación de bienes y servicios es más grande en los grupos cuyos niveles de inversión son también más elevados. Solamente el Grupo 2 asocia un alto nivel de inversión con un bajo nivel de servicio de la deuda como porcentaje de las exportaciones.

La Figura 3 establece una relación entre los costos de inversión relativos de los proyectos metalúrgicos y siderúrgicos con el nivel general de las inversiones (inversiones nacionales brutas como porcentaje del producto interno bruto). En este caso, no se obtiene ninguna imagen clara basándose en los grupos de capacidad media, a diferencia de los resultados observados con el nivel del país. La Figura 3 indica que las inversiones en el hierro y el acero parecen aumentar con el nivel de las inversiones nacionales brutas (Grupos 0, 1 y 2). En cambio, los grupos de capacidad media presentan los costos de inversión relativos más elevados (Grupos 4 y 5) y se sitúan en los niveles más bajos en materia de inversiones nacionales brutas.

Las Figuras 4 y 6, que comparan los costos de inversión relativos con la capacidad financiera interna, determinados por la fracción del ahorro nacional bruto con respecto al PNB y a la capacidad de préstamo, dan una

imagen más nítida. En los dos casos, los costos de inversión relativos en la industria del hierro y del acero son más elevados en los grupos de capacidad situada a niveles más elevados en el plano del ahorro nacional y de la capacidad de préstamo.

Teniendo en cuenta las exportaciones de bienes y servicios (Figura 5), parece existir una correlación negativa (a excepción del Grupo 2). La parte de las exportaciones de bienes de servicios en el PIB es más elevada cuanto más bajo es el nivel de los costos estimados del proyecto. Solamente el Grupo 2 (capacidad media de los proyectos siderúrgicos de 101 000 a 250 000 toneladas) asocia los costos elevados de proyectos con un alto nivel de exportación<sup>47/</sup>.

Considerando el flujo financiero externo, las Figuras 7 y 8 indican que los grupos con proyectos de capacidad media más alta y costos de inversión relativos más elevados, tienen un mayor acceso a los mercados financieros internacionales. Solamente el Grupo 2 -con costos de inversión relativamente más elevados- depende en gran parte de fuentes financieras oficiales.

En resumen: las posiciones de los grupos de países parecen más o menos equilibradas. En general, los grupos de costos de inversión relativos más elevados se encuentran en posiciones más "favorables" e inversamente. El servicio de la deuda y las exportaciones son una excepción de esta regla. En ambos casos, los grupos de inversiones relativas más pequeñas se encuentran en posición más bien favorable.

El Grupo 2 (101 000 a 250 000 toneladas) es el único de los grupos de proyectos de capacidad media que se aparta del perfil "equilibrado". Se trata del servicio de la deuda (Figura 2), las exportaciones (Figura 5), la capacidad de préstamo y la distribución de los flujos externos. La desviación de este grupo, en el caso del servicio de la deuda y las exportaciones parece más bien "positiva" (servicio de la deuda relativamente bajo, exportaciones relativamente elevadas), mientras que no

---

<sup>47/</sup> Sustituyendo los valores relacionados con el PNB por las inversiones y exportaciones absolutas, los costos estimados del proyecto aumentan con las exportaciones.

ocurre lo mismo para la capacidad de préstamo y el acceso a los mercados financieros internacionales. En ambos casos, los costos de inversión en la industria siderúrgica son demasiado elevados en comparación con el nivel dado de la capacidad de préstamo y el influjo de recursos financieros privados.

Sin embargo, la heterogeneidad comprobada en el interior de los cinco grupos considerados sugiere que la estratificación por grupos no es el criterio más adecuado.

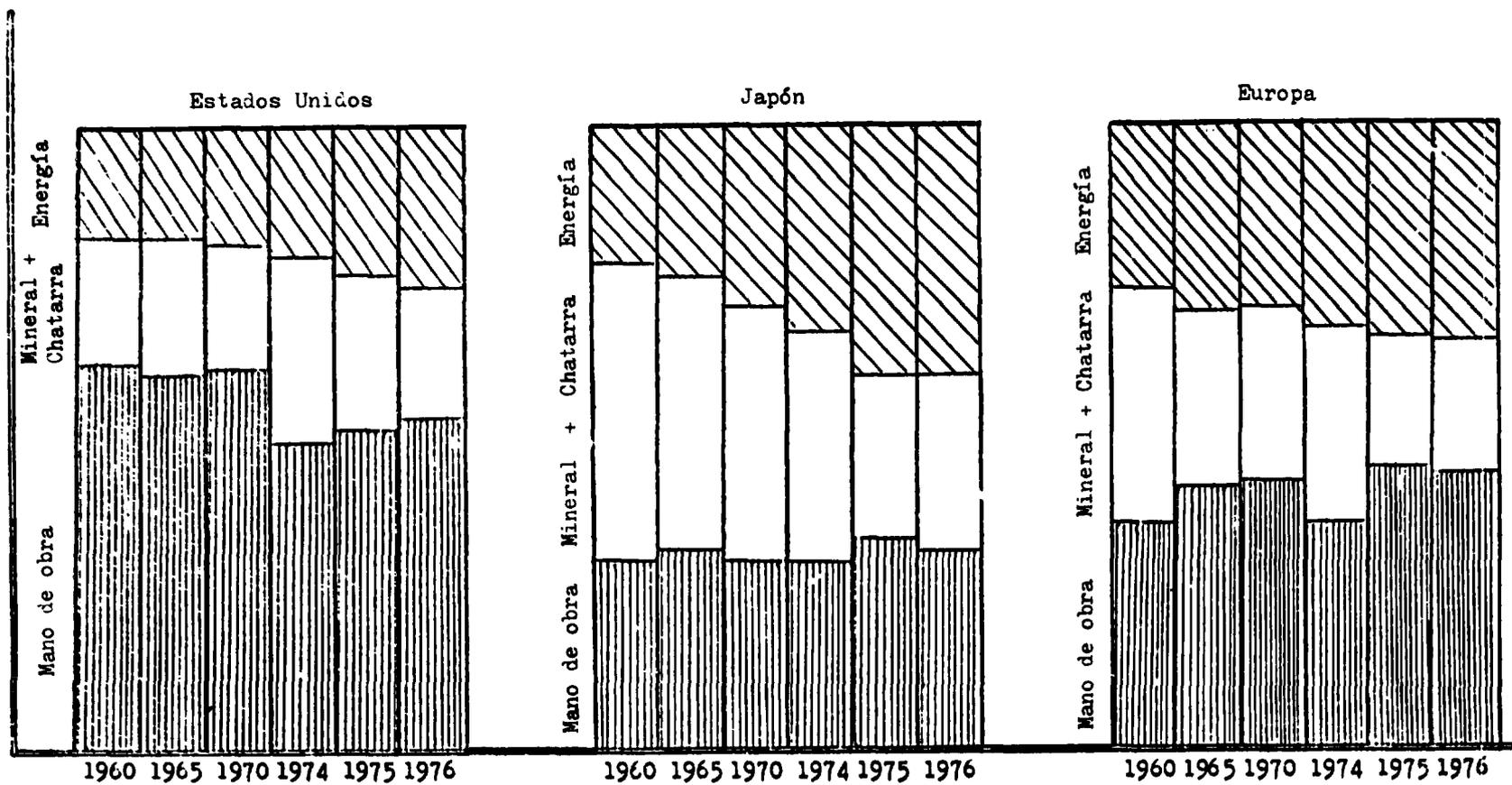
58. Los diferentes índices no tienen el mismo peso en el proceso de decisión: es probable que, en los próximos años, es decir en el período durante el que habrán de tomarse decisiones relativas a las inversiones para los proyectos siderúrgicos de 1990, se considerarán particularmente la capacidad de los países de pagar los intereses de la deuda y el índice de confianza establecido por el "Institutional Investor".

59. Por tanto, el programa de financiamiento se plantea país por país y proyecto por proyecto. Los países en desarrollo se encuentran en condiciones diferentes, tanto por la atracción que pueden ejercer sobre las inversiones extranjeras como por la cuantía financiera de sus proyectos siderúrgicos, con respecto a los cuales el Cuadro 8 contiene una estimación.

A N E X O

CUADROS Y GRAFICOS

Evolución de la estructura de los costos de producción por los principales insumos



Cuadro 5

Estructura del financiamiento de algunos proyectos siderúrgicos y mineros

(ONUDI - Finance for Steel - BSC (Overseas Services/Ltd.))

Proyecto	País	Costo estimado del proyecto (en dólares de los EE.UU.)	Estructura del financiamiento	Observaciones
ACOMINAS	Brasil	3 037 millones	Capital social 33% Eximbank 2 Créditos de proveedores europeos 16 Créditos europeos para cubrir los costos locales 2 Préstamo de Euro-mercado 16 Préstamo FINAME 29 Préstamo de National Housing Bank 2 <hr/> 100%	Estado brasileño  12 a 15 años, excepto Eurocredit (5, 6 a 7 años)  7 a 9%
AHMSA Ampliación	México	222 millones (1976)	Créditos de proveedores 45% Préstamos de Euro-mercado 37 Otros préstamos 18 <hr/> 100%	
SICARTSA Primera fase	México	678 millones (1973)	Capital social 44% Préstamo del Banco Mundial 10 Banco Interamericano 8 Créditos extranjeros bilaterales 27 Otros préstamos 11 <hr/> 100%	Estado mexicano  En general, préstamos de 15 años 7 a 9%
<u>Unidades siderúrgicas</u>				
ANTARA	Malasia	13 millones	Capital social 28%        Préstamos 72%	Estado de Johore (Dt Corp.) 35% Banco de Desarrollo de Malasia 20% Banco de Desarrollo Islámico 20% Klockner 20% Otros 5%  7 a 8 años al 9% aproximadamente

(Continúa)

Cuadro 5 (Continuación)

Unidades siderúrgicas (Cont.)				
DALMINE-SIDERCA	Argentina	1 536 millones (1974)	Capital social 23% Préstamo de Eximbank 15 Garantía de Eximbank sobre préstamos comerciales 20 Créditos de proveedores europeos 17 Préstamos SFI 10 Préstamo argentino 10 Otros 5 <hr/> 100%	Duración de los préstamos 10 + 4 años 7 + 4 años 5 años
<u>Minas de hierro</u>				
SAMARCO	Brasil	594 millones	Capital social: 288 millones de dólares de los EE.UU.  51% SAMITRI 4% Mutali Internat. Corp.  Préstamos: 312 millones de dólares de los EE.UU. de los cuales 194 por un consorcio de bancos 100 por otro consorcio (inclusive Eximbank) 18 por Caisca Economica Federal	
MOUNT KLAHOYO	Costa de Marfil	1 278 millones (1975) = de hecho 2 135 millones	Capital previsto: 640 millones de dólares de los EE.UU.  Grupo japonés 45% Grupo europeo 45% Soc. para el desarrollo minero de Costa de Marfil 5,5% Otros 4,5%  Créditos de proveedores: 772 millones de dólares de los EE.UU.  Préstamos locales: 100 millones de dólares de los EE.UU.  Consorcio bancario: 623 millones de dólares de los EE.UU.	
KUDREMUKH	India	780 millones (1980)	En principio NMDC (India) 51% Marcona Corp. 25% Mitsui Co. 8% Nissho Iwai 8% Okura Trading Co. 8%  Después NMDC solo con financiamiento de Irán Después NMDC solo	

## Proyectos siderúrgicos hasta 1990

Grupo por capacidad media del proyecto	País	Número total de proyectos individuales	Capacidad total de las inversiones siderúrgicas proyectadas hasta 1990	Capacidad media del proyecto	Número de proyectos siderúrgicos por diferentes grupos de capacidad de producción						Capacidad instalada 1980	Revisión llegados
					(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) <sup>a</sup>		
0	Afganistán	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
4	Argelia	2	2 050	1 025	-	1	-	-	-	1	2 000	-
4	Argentina	5	4 380	876	-	-	1	1	1	2	6 000	-
2	Bahrein	2	430	215	-	1	-	1	-	-	0	x
3	Bangladesh	2	600	300	-	1	-	1	-	-	250	-
0	Barbados	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
1	Bolivia	1	100	100	-	1	-	-	-	-	0	x
0	Botswana	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
4	Brasil	15	15 050	1 000	-	-	2	4	5	4	18 000	-
1	Birmania	2	40	20	-	2	-	-	-	-	30	-
0	Burundi	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
1	Camerún, Rep. Uni.	1	36	36	-	1	-	-	-	-	12	-
1	Rep. Centroafricana	1	10	10	-	1	-	-	-	-	0	x
0	Sri Lanka	0	0	0	0	-	-	-	-	-	120	-
0	Chad	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
3	Chile	1	350	350	-	-	-	1	-	-	1 000	-
3	Colombia	3	850	280	-	2	-	-	1	-	500	-
1	Congo	1	20	20	-	1	-	-	-	-	0	x
2	Zaire	1	120	120	-	-	1	-	-	-	120	-
0	Costa Rica	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Benin	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Rep. Dominicana	0	0	0	0	-	-	-	-	-	70	-
3	Ecuador	1	430	430	-	-	-	1	-	-	190	-
0	El Salvador	0	0	0	0	-	-	-	-	-	125	-
0	Etiopía	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Fiji	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
1	Gabón	1	50	50	-	1	-	-	-	-	0	x
0	Gambia	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
2	Ghana	1	215	215	-	-	1	-	-	-	35	-
0	Guatemala	0	0	0	0	-	-	-	-	-	15	-
0	Guinea	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Guyana	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Haití	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
1	Honduras	1	100	100	-	1	-	-	-	-	0	x
0	Hong Kong	0	0	0	0	-	-	-	-	-	400	-
5	India	10	11 210	1 121	-	-	2	1	2	5	12 000	-
5	Indonesia	4	4 450	1 110	-	-	1	-	-	3	750	-
1	Costa de Marfil	1	34	34	-	1	-	-	-	-	26	-
0	Jamaica	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
2	Jordania	3	402	130	-	1	2	-	-	-	120	-
3	Kenya	1	350	350	-	-	-	1	-	-	50	-
5	Corea, Rep. N.	4	8 100	2 025	-	-	-	-	2	2	10 000	-
0	Líbano	0	0	0	0	-	-	-	-	-	250	-
0	Lesoto	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
3	Liberia	2	700	350	-	-	1	1	-	-	0	x

Capacidades de proyectos en 1 000 t

- (\*) (0) = 0  
 (1) = 1 - 100  
 (2) = 101 - 250  
 (3) = 251 - 600  
 (4) = 601 - 1 100  
 (5) = 1 101 - 3 500

(Continúa)

Cuadro 6 (Continuación)

- 25 -

Grupo por capacidad media del proyecto	País	Número total de proyectos individuales	Capacidad total de las inversiones seleccionadas proyectadas hasta 1980	Capacidad media del proyecto	Número de proyectos seleccionados por diferentes grupos de capacidad de producción						Capacidad instalada 1980	Energía instalada
					(0)	1	(2)	3	4	5		
0	Malagascar	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
3	Malawi	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
3	Malasia	4	1 680	420	-	-	2	2	-	-	600	-
0	Mali	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Mauritania	0	0	0	0	-	-	-	-	-	15	-
0	Mauricio	0	0	0	0	-	-	-	-	-	15	-
5	México	11	14 955	1 360	-	-	-	3	1	7	9 500	-
3	Marruecos	4	1 210	300	-	1	1	2	-	-	165	-
2	Omán	1	125	125	-	-	1	-	-	-	0	x
0	Nepal	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Nicaragua	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Níger	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
4	Nigeria	7	7 040	1 000	-	2	-	1	-	4	170	-
4	Pakistán	3	2 500	830	-	-	-	1	2	-	250	-
0	Panamá	0	0	0	0	-	-	-	-	-	125	-
0	Papua N. Guinea	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
1	Paraguay	1	100	100	-	1	-	-	-	-	0	x
3	Perú	2	550	275	-	-	1	1	-	-	400	-
3	Filipinas	3	1 230	410	-	1	1	-	1	-	450	-
0	Rwanda	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
1	Senegal	1	40	40	-	1	-	-	-	-	0	x
0	Sierra Leona	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
2	Singapur	1	250	250	-	-	1	-	-	-	500	-
0	Somalia	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
1	Yemen Democrático	1	100	100	-	1	-	-	-	-	0	x
0	Sudán	0	0	0	0	-	-	-	-	-	10	-
0	Swazilandia	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
3	Rep. Árabe Siria	2	1 180	590	-	-	1	-	1	-	120	-
4	Tailandia	3	2 300	770	-	-	-	2	-	1	500	-
1	Togo	1	20	20	-	1	-	-	-	-	20	-
3	Trinidad y Tabago	1	600	600	-	-	-	1	-	-	600	-
2	Túnez	1	225	225	-	-	1	-	-	-	175	-
0	Uganda	0	0	0	0	-	-	-	-	-	15	-
4	Egipto	2	1 565	780	-	-	-	-	2	-	1 800	-
2	Tanzania, Rep. Uni.	2	390	195	-	1	-	1	-	-	25	-
0	Alto Volta	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
0	Uruguay	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
5	Venezuela	3	5 100	1 700	-	-	-	1	1	1	5 300	-
0	Yemen	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
1	Zambia	1	50	50	-	1	-	-	-	-	0	x
Total parcial de 4 países en desarrollo		121	91 287	750	-	25	20	27	19	30	73 058	12
Total parciales: Abu Dhabi, Arabia Saudita, otro país de Asia, Cuba, Dubai, Irán, Iraq, Jamahiriya Árabe Libia, Qatar, Viet Nam		21	24 270	1 160	-	4	1	4	2	10	5 495	1
TOTAL		142	115 557	810	-	29	21	31	21	40	78 553	13

Cuadro 7

Indices financieros para determinados países en desarrollo con proyectos siderúrgicos

País	EIS PNB	D PNB	SD EXP	II PNB	AI FNB	EXP PNB	CRED RAT	Flujo bruto	
								Oficial	Privado
<b>Grupo 1: 1-100 (1000 T)</b>									
Birmania	1,5	14,0	17,6	15	11	6	-	72,6	27,4
* Bolivia	5,6	37,6	26,0	21	15	19	21,9	36,8	63,2
* Camerún, República Unida del	1,1	24,6	6,9	22	16	27	-	55,6	44,4
* Centoafriicana, República	4,1	24,3	3,5	22	7	18	-	53,2	46,8
* Congo	3,4	70,1	9,7	22	-1	40	15,3	67,0	33,0
* Costa de Marfil	1,2	32,3	10,5	26	23	39	44,2	19,7	80,3
* Gabón	4,9	45,8	10,4	65	59	52	35,3	20,6	79,4
* Honduras	6,5	33,8	12,8	24	17	36	-	65,3	34,7
* Paraguay	4,4	17,9	10,8	26	19	14	46,0	57,8	42,2
* Senegal	3,5	23,2	7,8	19	6	34	25,4	54,0	46,0
* Yemen Democrático	-	39,2	0,7	-	-	-	-	100,0	0,0
Togo	6,9	45,8	10,6	34	11	32	-	40,3	59,7
* Zambia	3,6	54,1	15,0	27	23	39	16,3	54,5	45,5
Total del grupo 1	3,9	35,6	10,9	27	17	30	29,2	53,6	46,4
<b>Grupo 2: 101-250 (1000 T)</b>									
* Bahrein	-	-	-	-	-	-	-	100,0	0,0
Ghana	45,9	10,1	4,8	-	-	-	-	97,8	2,2
Jordania	25,8	32,9	3,5	43	17	46	41,9	61,5	38,5
* Omán	-	21,4	5,5	-	-	-	46,7	51,7	48,3
Singapur	0,4	13,4	1,2	38	28	160	78,6	27,6	72,4
Tanzania, República Unida de	21,6	29,0	7,2	21	12	18	16,8	97,2	2,8
Túnez	4,8	33,4	9,2	31	23	32	48,3	56,9	43,1
Zaire	3,7	60,5	10,3	24	15	29	6,8	42,9	57,1
Total del grupo 2	17,0	28,7	6,0	31	19	57	40,0	67,0	33,0
<b>Grupo 3: 251-600 (1000 T)</b>									
Bangladesh	1,2	30,4	12,5	8	2	6	-	96,2	3,8
Colombia	8,1	16,9	12,8	21	21	16	59,1	39,2	60,8
Chile	5,3	44,2	41,6	11	11	20	54,4	15,1	84,9
Ecuador	7,6	17,6	11,8	26	26	26	52,3	15,9	84,1
Filipinas	7,3	23,2	18,3	30	24	19	44,4	36,3	63,7
Kenya	10,2	21,1	6,2	22	18	30	42,5	62,5	37,5
* Liberia	73,8	-	-	-	-	-	-	21,0	48,0
Malasia	7,3	16,1	5,5	24	30	51	72,7	24,5	75,5
Marruecos	10,3	32,2	10,6	26	11	19	39,7	37,0	63,0
Perú	4,2	38,0	29,0	16	14	18	43,4	42,6	57,4
República Arabe Siria	31,4	20,5	10,9	30	12	21	32,2	90,5	9,5
Trinidad y Tabago	17,8	8,5	2,6	24	34	49	56,5	14,3	85,7
Total del grupo 3	15,4	24,4	14,7	22	18	25	47,1	43,8	56,2
<b>Grupo 4: 601-1100 (1000 T)</b>									
Argelia	19,7	42,1	16,6	49	40	32	57,4	10,3	89,7
Argentina	11,7	8,6	19,9	24	27	12	63,4	12,9	87,1
Brasil	14,4	22,3	47,6	24	19	7	49,7	11,2	88,8
Egipto	11,6	51,9	20,7	27	13	21	36,0	69,4	30,6
Nigeria	26,0	3,4	1,9	30	30	30	55,8	15,0	85,0
Pakistán	28,7	42,5	13,9	18	7	10	22,1	90,4	9,6
Tailandia	13,8	11,1	12,8	27	22	21	52,2	54,5	45,5
Total del grupo 4	18,0	26,0	19,1	28	23	19	48,1	37,7	62,3

(Continúa)

Quadro 7 (Continuación)

País	EIS PNB	D PNB	SD EXP	II PNB	AI PNB	EXP PNB	CRED RAT	Flujo bruto	
								Oficial	Privado
<b>Grupo 5: 1101-3500 (1000 T)</b>									
Corea, República de	6,3	27,0	11,6	29	25	33	55,4	27,2	72,8
India	16,9	13,8	10,8	22	20	6	50,0	92,2	7,8
Indonesia	8,6	27,6	10,6	21	23	24	57,1	41,7	58,3
México	34,6	24,2	43,4	25	23	10	71,4	7,3	92,7
Venezuela	23,7	13,1	6,6	34	36	32	69,3	3,4	96,6
<b>Total del grupo 5</b>	<b>18,0</b>	<b>21,1</b>	<b>16,6</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>51,6</b>	<b>34,4</b>	<b>65,6</b>

\* Países que entran en la industria siderúrgica

**Siglas:** EIS/PNB = Estimación del costo de las inversiones siderúrgicas proyectadas para 1990 como porcentaje del producto nacional bruto (PNB), 1975-1979

D/PNB = Total de las deudas como porcentaje del PNB, 1975-1979

SD/EXP = Total del servicio de la deuda como porcentaje de las exportaciones, 1975-1979

II/PNB = Inversiones internas como porcentaje del PNB, 1975-1979

AI/PNB = Ahorro interno como porcentaje del PNB, 1975-1979

EXP/PNB = Exportaciones de bienes y servicios como porcentaje del PNB, 1975-1979

CRED RAT = Índice de confianza correspondiente a 1981, publicado por "Institutional Investor"

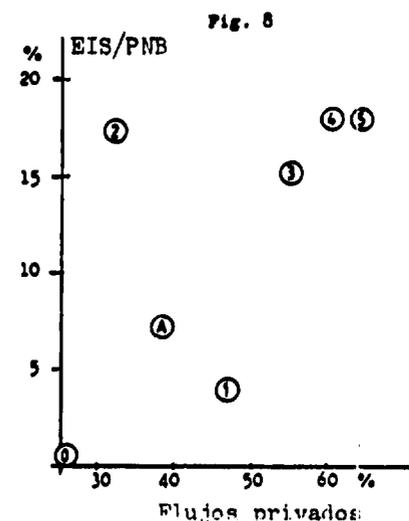
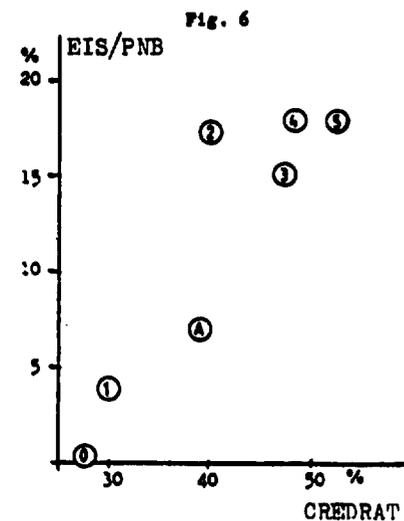
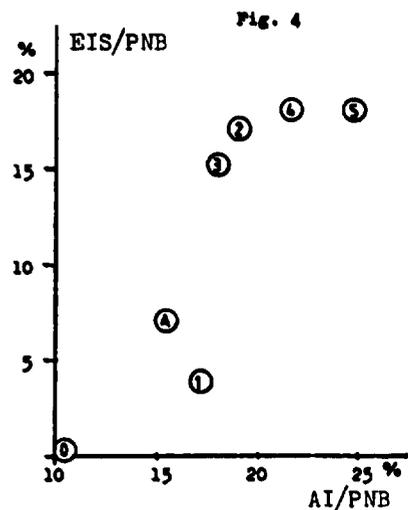
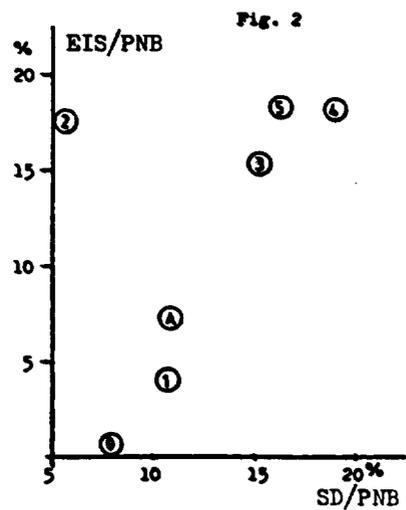
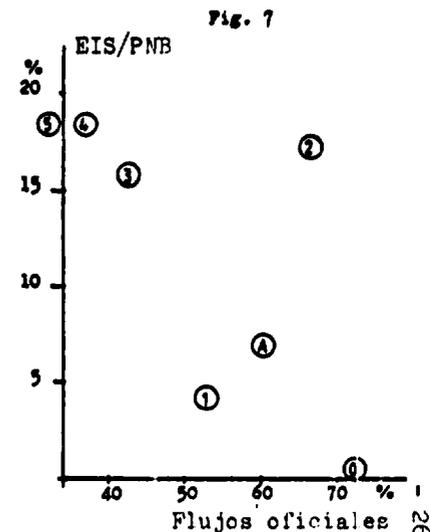
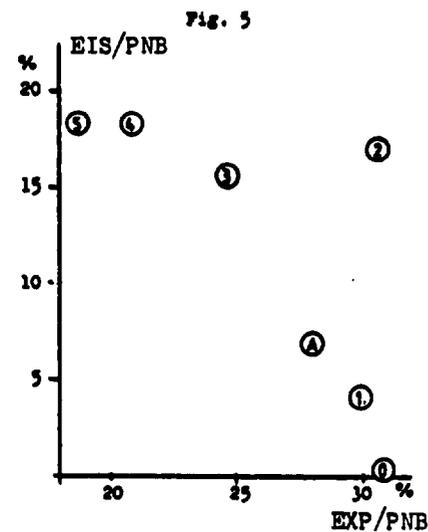
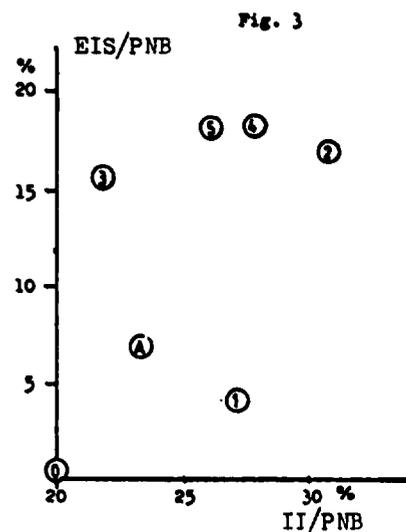
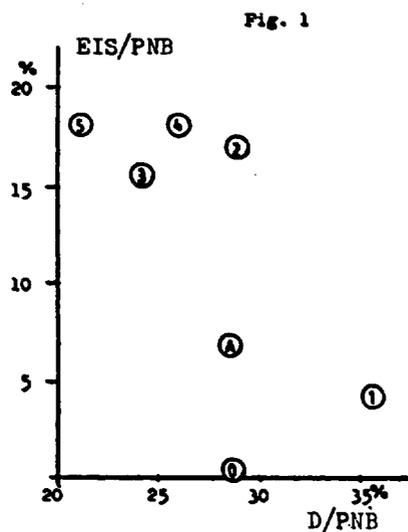
Flujos oficiales: Participación de los flujos oficiales en el total de los flujos externos, 1975-1979

Flujos privados: Participación de los flujos privados en el total de los flujos externos, 1975-1979

Grupos de países por medias de capacidad por proyecto (45 países en total)

Figuras 1 a 8

Posición relativa de los grupos (por capacidad media del proyecto) con respecto a los costos de inversión relativos de proyectos siderúrgicos hasta 1990 y a diversas características determinadas



Cuadro 8

Costos totales de los proyectos siderúrgicos previstos hasta 1990  
(en millones de dólares de los Estados Unidos)

Categoría	Costos totales	Categoría	Costos totales	Categoría	Costos totales
1 México	30 950	19 Filipinas	1 565	37 Abu Dhabi	200
2 Brasil	24 300	20 Marruecos	1 180	38 Bolivia	200
3 India	17 220	21 Malasia	1 020	39 Qatar	200
4 Nigeria	12 300	22 Cuba	900	40 Yemen Democrático	200
5 Venezuela	8 750	23 Chile	750	41 Zaire	180
6 Irán	8 000	24 Arabia Saudita	750	42 Bangladesh	100
7 Argentina	7 650	25 República Unida de Tanzania	750	43 Gabón	100
8 Otro país de Asia	6 075	26 Trinidad y Tabago	600	44 Honduras	100
9 Pakistán	4 775	27 Perú	575	45 Paraguay	100
10 Iraq	4 500	28 Ecuador	500	46 Zambia	100
11 Argelia	4 050	29 Liberia	500	47 Costa de Marfil	75
12 Indonesia	3 650	30 Kenya	450	48 Omán	75
13 Jamahiriya Arabe Libia	3 000	31 Ghana	385	49 Senegal	72
14 Tailandia	2 750	32 Jordania	375	50 Birmania	60
15 República de Corea	2 400	33 Bahrein	250	51 Dubai	50
16 República Arabe Siria	2 180	34 Singapur	250	52 Togo	50
17 Egipto	2 000	35 Túnez	250	53 República Unida del Camerún	43
		36 Viet Nam	250	54 Congo	30
				55 República Centroafricana	20

