

INT-0912

División Conjunta CEPAL/ONUDI
de Industria y Tecnología, CEPAL
Jean-Jacques Duhart
Borrador para discusión
abril 1989



IMPACTO TECNOLOGICO Y PRODUCTIVO
DE LA MINERIA DEL COBRE EN LA
INDUSTRIA CHILENA
1955-1988

100

100

100

100

INDICE

	<u>Página</u>
Introducción	1
 CAPITULO I	
Evolución de la minería del cobre en Chile 1960-1987	2
A. Importancia de la minería del cobre en la economía nacional	2
B. La producción e inversiones en la minería del cobre	4
C. Marco de política e instituciones en la minería del cobre	6
D. Cambios en la industria mundial del cobre y posición competitiva de Chile.....	8
 CAPITULO II	
Antecedentes cuantitativos sobre la evolución de los requerimientos por bienes en la minería del cobre 1960-1987	12
A. Estimación de los requerimientos por bienes de la minería del cobre	12
B. Articulación de la minería del cobre con la industria nacional en relación a otros sectores ...	16
C. El caso de otros productores de cobre a nivel mundial	23
D. La industria de equipo y maquinaria para minería en otros países	26
El caso de Finlandia	29
 CAPITULO III	
Factores explicativos	35
A. Período 1955-1974	35
B. Período 1975-1983	43
C. Período 1984-1987	45
 CAPITULO IV	
Evolución de las características técnicas de la producción local de bienes para la minería del cobre 1960-1988	50
A. Líneas de producción que se mantienen	50
1. Bienes de capital	50
2. Insumos de Operacion	61
B. Nuevas líneas de producción	61
1. Bienes de capital	62
2. Insumos de operación	63

CAPITULO V

Modalidades empresariales y de incorporación de progreso técnico	63
A. Características de las empresas proveedoras	63
1. Continuidad de las firmas	63
2. Presencia de capitales extranjeros	66
3. Productores vs. importadores	67
4. Performance exportadora/sustituidora de importaciones	68
B. Formas de incorporación de progreso técnico	71

CAPITULO VI

Obstáculos, potencialidades y líneas de acción	76
Resumen y Conclusiones	80
Notas	86
Bibliografía	91
Anexos	

INTRODUCCION

Desde que la minería del cobre alcanza un papel gravitante en la economía chilena, la atención prioritaria ha estado centrada invariablemente en el objetivo de maximizar la generación y apropiación de sus excedentes, así como de las divisas derivadas de la exportación. Bajo distintas administraciones y contextos, tal objetivo se ha mantenido y ha determinado casi en forma exclusiva el diseño de las estrategias y políticas adoptadas en el sector.

El tema de la integración productiva y tecnológica de la minería con el resto de la industria ha permanecido en cambio más descuidado, y por tanto también menos conocido. Aunque ha sido motivo de preocupación y ha estado en el debate en algunos períodos, la importancia efectiva que se le ha asignado, en términos de acciones concretas, ha sido bastante menor, irregular, y en todo caso siempre supeditada, e incluso sacrificada, en aras del desarrollo del sector minero y de la retención de excedentes.

El propósito de este estudio es avanzar en la comprensión del impacto directo que ha tenido la minería del cobre sobre el dinamismo, la incorporación de progreso técnico y la competitividad de aquellos segmentos de la industria chilena vinculada a ella, desde el punto de vista de la provisión de bienes y servicios en el período 1955-1988.

El trabajo fue realizado sobre la base de antecedentes contenidos en estudios disponibles, tales como catastros industriales, estudios sectoriales y ensayos. Este material fue complementado con algunas entrevistas a especialistas del sector con el fin de recoger antecedentes más recientes.

El presente documento está estructurado en seis partes. En el primer capítulo se entrega una visión panorámica y muy sintética de la evolución que ha registrado el sector de la minería del cobre en Chile en todo el período y de los principales cambios que han tenido lugar en la industria mundial del cobre en la última década.

Enseguida se entregan algunas estimaciones sobre el impacto que ha significado para la industria local el suministro de bienes a la minería del cobre en términos de volumen, comparándolo con el efecto generado por otras actividades productivas a nivel nacional. Igualmente se contrasta esta situación con la experiencia de otros países productores de cobre y se examinan brevemente algunos rasgos de las industrias proveedoras de equipo minero más importantes, con especial énfasis en el caso de Finlandia.

En el tercer capítulo, se presenta una interpretación preliminar acerca de los factores más relevantes que han condicionado el efecto ejercido por la minería del cobre sobre la industria nacional relacionada y que explican la fisonomía que ésta va adoptando a lo largo del período.

En el cuarto capítulo se revisan los principales cambios que han ocurrido a nivel de los bienes --tanto insumos de operación como bienes de capital-- producidos por la industria local y disponibles para la minería, entre los años 1960 y 1988. Esta revisión se concentra en los productos de mayor complejidad, capacidad y tamaño, de modo de obtener una suerte de evolución de la frontera técnico-productiva.

A continuación se examinan las características de las firmas locales, la capacidad de éstas para cubrir los requerimientos del sector minero y los esquemas productivos y de innovación tecnológica usados por dichos productores, que han ido aparejados o han sustentado los cambios en el patrón productivo.

En el capítulo seis, se mencionan brevemente las áreas que presentan a futuro un potencial de desarrollo interesante, así como algunas de las dificultades pendientes y posibles líneas de acción para incrementar el nivel de suministro interno a la minería del cobre.

En la última parte se hace una recapitulación de las principales observaciones contenidas en el estudio y se enuncian las conclusiones generales.

CAPITULO I

Evolución de la Minería del Cobre en Chile 1960-1987

En el siguiente capítulo se ilustra a través de algunos indicadores básicos la significación que ha tenido el sector en la economía nacional a lo largo del período. Igualmente se muestra la evolución que han seguido la producción y la inversión, destacándose el notable crecimiento que ha experimentado la minería del cobre, en particular a partir de la década de los setenta. Se caracteriza brevemente enseguida las principales etapas de la política aplicada al sector y los actores e instituciones relevantes. Por último, se revisan los cambios más significativos ocurridos en el contexto de la industria mundial del cobre y los desafíos crecientes que dichos cambios plantean sobre la competitividad de Chile como productor y la preservación de su liderazgo.

A. Importancia de la Minería del Cobre en la Economía Nacional

El aporte de la minería del cobre al producto oscila entre 5 y 7% del PGB en el período, en función de las fuertes fluctuaciones del precio del metal. (Herrera y Vignolo, 1983; Banco Central, 1988; CODELCO, 1988).

Sin embargo, claramente el principal aporte de la minería del cobre a la economía chilena viene dado por su contribución a los ingresos fiscales o efecto fiscal y a la generación de divisas o efecto balanza de pagos.

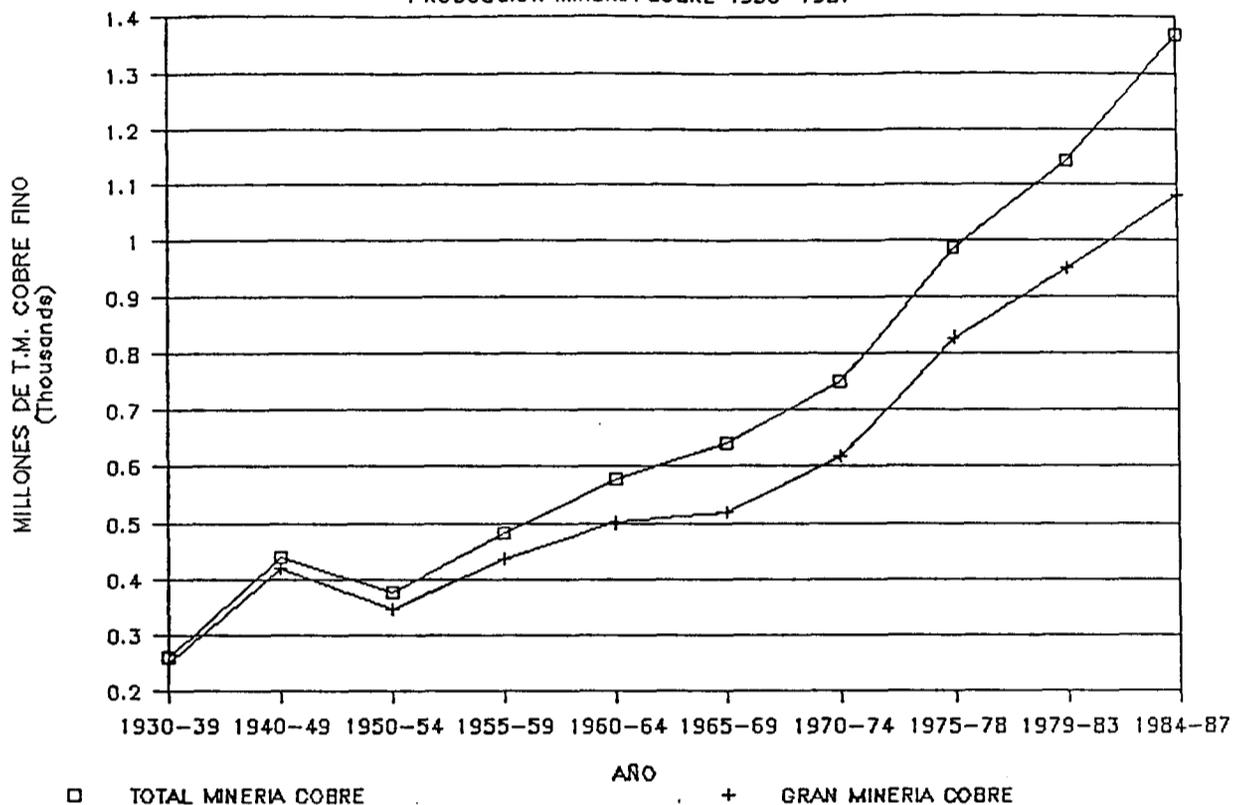
Los aportes al fisco del sector, por concepto de tributación y utilidades distribuidas, representan un volumen total acumulado de US\$18 500 millones (dólares de 1987) entre 1960 y 1987 y, en promedio, más del 90% de los ingresos fiscales anuales en moneda extranjera.

Como puede verse, en el Cuadro 1, la transferencia de recursos ha evolucionado en el tiempo en función del precio del cobre, los mecanismos de apropiación de excedentes empleados y el nivel de actividad del sector.

Por su parte, la minería del cobre ha realizado exportaciones de cobre y subproductos que han pasado desde US\$920 millones al año en promedio en 1960-65 a cerca de US\$2000 millones (dólares de 1987) en los períodos siguientes, compensando la caída del precio del cobre en los años ochenta con una expansión del volumen físico exportado. A pesar del esfuerzo de diversificación de las exportaciones chilenas y el menor

GRAFICO 1

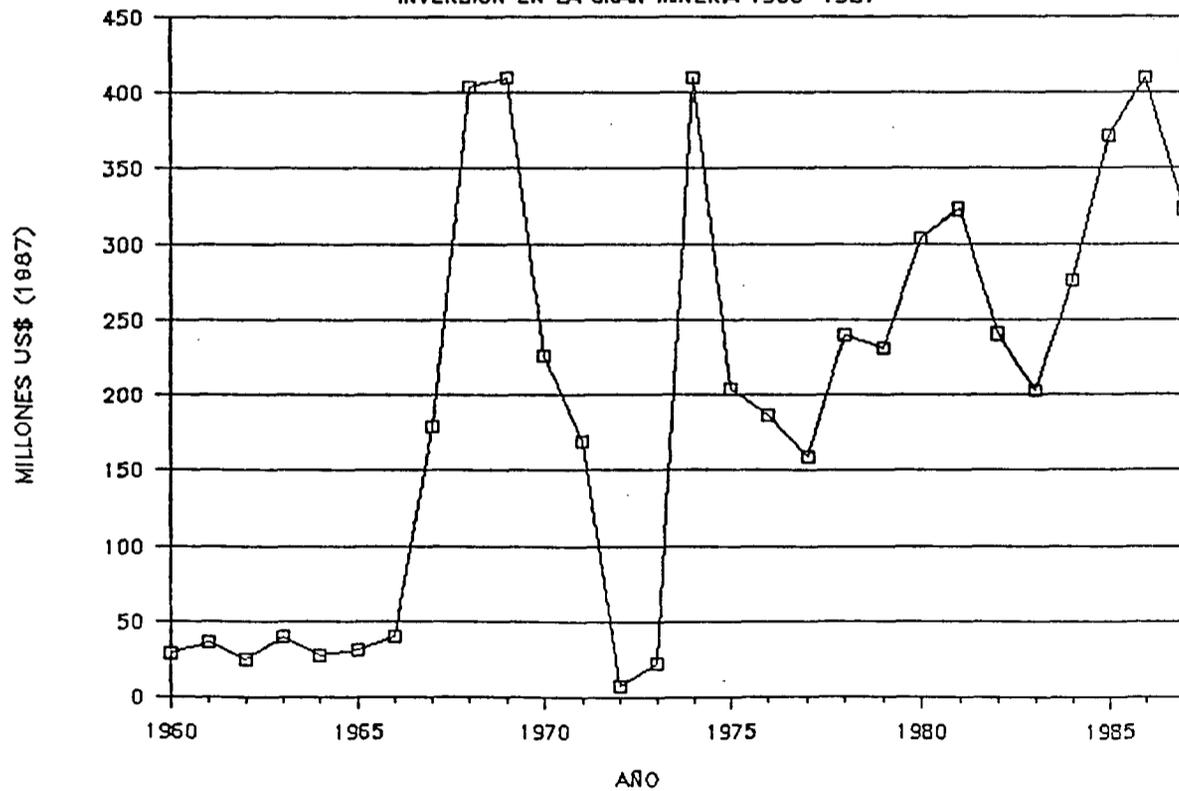
PRODUCCION MINERIA COBRE 1930-1987



□ TOTAL MINERIA COBRE + GRAN MINERIA COBRE

GRAFICO 2

INVERSION EN LA GRAN MINERIA 1960-1987



precio del cobre en el último tiempo, el sector cobre todavía es responsable del 50% de la generación de divisas del país.

Cuadro 1

Importancia de la Minería del Cobre
en la Economía Chilena 1960-1987

	Valores promedios anuales (millones de dólares de 1987)			
	1960-65	1966-70	1971-82	1983-87
<u>Efecto fiscal</u>				
Aportes de la Gran Minería del Cobre al Fisco <u>1/</u>	364	855	778	547
Ingresos Tributarios <u>2/</u> Cobre	305	614	470	409
<u>Efecto Balanza de Pagos <u>3/</u></u>				
Exportaciones Sector Cobre	920	1837	2060	1820
Fracción de exportaciones totales Chile (%)	75	78	65	50

1/ Incluye impuestos y utilidades distribuidas de la Gran Minería al fisco. No incluye aportes de la Mediana y Pequeña Minería.

2/ Incluye ingresos fiscales por tributación al conjunto del sector cobre. No incorpora otros ingresos (p.e. utilidades distribuidas). Los valores se han deflactado usando el IPM de Estados Unidos.

Fuente: 1/ COCHILCO, CODELCO
2/ y 3/ Banco Central, COCHILCO

En términos de la inversión nacional, el sector ha sido responsable de una fracción no despreciable. Sólo la Gran Minería representó cerca del 15% de la formación bruta de capital fijo entre 1984-86 (Dominguez, 1988). El sector tiene, en cambio, una incidencia muchísimo menor en el empleo. Es así como la ocupación en la minería del cobre se sitúa casi invariablemente en poco más de 1% de la ocupación total en el país (COCHILCO, Banco Central).

B. La Producción e Inversiones en la Minería del Cobre

Con posterioridad a la llamada fase de "supresión del cobre", que tiene lugar en la primera mitad de la década de los cincuenta y en la cual la minería del cobre acusa un retroceso (Reynolds, 1965), la producción del sector ha experimentado un continuo crecimiento a lo largo de todo el período, el que se acelera visiblemente a partir de los años setenta (ver Gráfico 1).

Es así como entre 1960 y 1987, la producción anual pasa desde 532 a 1418 miles de T.M. de cobre fino. Vale decir, la minería del cobre, poco menos que triplica su tamaño en dicho lapso. En términos de ritmo de expansión del sector, la tasa de crecimiento (acumulativo) anual pasa de 2.7% en 1960-70 a 4.7% entre 1970 y 1987; esto es, casi se duplica.

Otro aspecto a destacar es la mayor participación que alcanza la Mediana y Pequeña Minería en el conjunto de la producción del sector. Dicha participación, sube desde sólo 5-10% en el período previo a 1960, y se estabiliza en torno al 20% entre 1960 y 1987 (Gráfico 1).

La composición de la producción por productos, por su parte, muestra el peso creciente que van adquiriendo a lo largo del período, los productos de cobre refinado (electrolítico y refinado a fuego), en desmedro de los productos fundidos y concentrados, marcando una tendencia a privilegiar progresivamente productos de mayor valor agregado (Cuadro 2).

Cuadro 2

Producción e Inversiones de
la Minería de Cobre 1960-1987

	1960-65	1966-70	1971-82	1983-87
Producción física <u>1/</u> del cobre (Miles de T.M. de cobre fino/ año)	579	664	955	1345
Composición Producción Cobre <u>2/</u> según productos (%)				
Refinado	47	58	64	67
Fundido	53	42	19	14
Concentrados	-	-	17	19
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Inversión Bruta <u>3/</u> Gran Minería (Millones de dólares de 1987/año)	31	252	192 255 <u>a/</u>	317

a/ Promedio anual para el período 1974-82.

Fuente: 1/ y 2/ Banco Central, COCHILCO

3/ COCHILCO, Butazzoni y Monje (1975)

Directamente relacionado con la expansión de la producción antes mencionada tiene lugar un incremento de los niveles de inversión en el sector sin precedentes, en particular a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta. Los nuevos niveles de inversión superan en casi 10 veces a los prevalecientes al inicio del período (ver Gráfico 2). Circunscribiendo el examen a las inversiones en la Gran Minería, pues no se dispone de información regular respecto a lo acontecido en las empresas de la Mediana Minería, pueden reconocerse tres corrientes principales de inversión en el sector. La primera, entre 1966-71, que como veremos enseguida corresponde a las inversiones del programa de expansión de la Gran Minería pactado con las empresas mineras extranjeras, en el marco de la llamada "chilenización". Una segunda, comprendida entre los años 1978 y 1982, que contempla al parecer básicamente inversiones de reposición y racionalización de la capacidad instalada además de algunas ampliaciones para compensar la caída en las leyes del mineral

(Gana, 1988; Min. Chilena No. 51 abril 1985, p. 6).¹ Y una tercera que se inicia hacia 1984 con la implementación del plan de desarrollo de largo plazo de CODELCO, orientado a la expansión de la producción.

C. Marco de Política e Instituciones en la Minería del Cobre

Es posible reconocer dentro de las políticas aplicadas al sector desde mediados de los años cincuenta, cinco etapas. En términos gruesos, en las tres primeras se asiste a un proceso de intervención progresiva del Estado en la minería del cobre, que culmina con la nacionalización de ésta a comienzos de la década de los setenta. En las dos últimas etapas el enfoque de política hacia el sector se modifica, consistentemente con los cambios ocurridos a nivel de la economía en su conjunto a partir de 1974, apuntando a reducir el papel del Estado y liberalizar el acceso de la inversión extranjera en la minería del cobre (Herrera y Vignolo, 1983; Gana, 1988).

En la primera etapa, entre 1955 y 1965, se lleva adelante una política más favorable hacia las empresas extranjeras que operaban la Gran Minería, que apunta a obtener una expansión significativa del sector y así revertir el estancamiento de la producción y la inversión y el descenso en la participación de Chile en la producción mundial, que venía observándose en la última década. Dicha política se materializa en la Ley de Nuevo Trato, promulgada en 1955, que establece un régimen tributario mucho más suave² para las empresas extranjeras y también crea el Departamento del Cobre, un organismo especializado dependiente del Ministerio de Minería, destinado a fiscalizar la comercialización del cobre y las adquisiciones de los grandes productores. Este último tendrá un importante papel en el desarrollo de una industria proveedora local, como se verá más adelante. Unos años más tarde, en 1960, es creada además la Empresa Nacional de Minería, ENAMI, empresa estatal dirigida a prestar apoyo y fomentar la Pequeña y Mediana Minería, básicamente cuprífera (Tironi, 1974) y también procesar y luego exportar la producción de las empresas menores.

En la etapa siguiente, tiene lugar entre 1966 y 1970 la llamada "chilenización" del cobre. En lo sustancial el propósito de esta política es similar a la anterior en el sentido de buscar expandir la producción y, por ahí, también los retornos de esta actividad. Sin embargo, el mecanismo elegido es, a diferencia de los anteriores que habían arrojado escasos resultados, la participación activa del Estado en el sector. Para ello se negocia con las empresas extranjeras la compra mayoritaria (51%) por parte del Estado de las empresas mineras que éstas manejaban en la Gran Minería, y también el control estatal sobre la comercialización del cobre y se acuerda un vasto programa de expansión (aumento de producción de 75% en seis años), a cambio

de una reducción tributaria y el congelamiento de las condiciones de trato por 20 años.

En representación del Estado chileno, actúa la Corporación del Cobre la que, creada en 1966, sucede con facultades ampliadas al Departamento del Cobre.

Entre los principales logros de esta política están las cuantiosas inversiones realizadas, las que sustentarán en buena medida el crecimiento de la producción en la década siguiente y, por otra parte, la experiencia ganada en el campo de la comercialización y en la gestión productiva de las empresas mineras, al elevarse sustancialmente la dotación de personal local incluso en los niveles superiores de éstas (Morán, 1974).

La tercera etapa se inicia con la nacionalización de la Gran Minería, declarada en 1971, que completa el traspaso de las mayores empresas mineras al Estado, quien pasa a administrarlas a través de la Corporación del Cobre. En esta fase se terminan de materializar, con algunas dificultades y retrasos, las inversiones contempladas en el plan de expansión 1966-71, que permitirían los notables aumentos de producción de 1975 en adelante.

La política seguida en el sector a partir de 1974 y que se extiende aproximadamente hasta los primeros años de la década de los ochenta, privilegia la expansión de la minería del cobre a través del sector privado y, más concretamente, por medio de la inversión extranjera.³ Para ello se dictan una serie de disposiciones legales (Decreto Ley 600 en 1974 y modificaciones posteriores, en 1977) que otorgan un marco de condiciones muy favorables para aquella.

En la minería estatal, un evento importante es la creación en 1976 de la Corporación Nacional del Cobre de Chile, CODELCO-Chile, que marca la consolidación en lo empresarial del proceso de nacionalización de la Gran Minería del Cobre. La nueva empresa permite agrupar en un sólo esquema corporativo a las cuatro empresas que hasta allí constituían dicho subsector. Paralelamente, ese mismo año, se crea la Comisión Chilena del Cobre, COCHILCO, la que entre sus varias funciones de control y asesoría, se encargará de autorizar las importaciones de las empresas mineras del sector, en reemplazo de la Corporación del Cobre.

Sin embargo, el enfoque de política adoptado en la minería del cobre, tendiente como en otros sectores de la economía a reducir el rol del Estado, significó que las empresas estatales, CODELCO y ENAMI, sólo pudieran mantener su capacidad productiva al aplicárseles fuertes restricciones presupuestarias y reducir sus inversiones al mínimo necesario para compensar la caída de las leyes y reducir sus costos (ver Gráfico 2).

En la última etapa , que cubre los años post crisis 1981-82, el enfoque seguido en los años anteriores sufre un vuelco reconociéndose la necesidad de una postura más activa de CODELCO en el desarrollo del sector, en vista que la inversión extranjera no llegaba en los montos inicialmente esperados. ⁴

Lo anterior se traduce como ya fue señalado en el punto B en un aumento apreciable de la inversión realizada en la Gran Minería en los últimos años y la implementación de un Plan de Desarrollo de Largo Plazo, aún en marcha, dirigido a expandir la producción y modernizar las instalaciones de CODELCO.

D. Cambios en la Industria Mundial del Cobre y Posición Competitiva de Chile

A lo largo de todo el período en estudio, Chile ha figurado entre los más importantes productores de cobre a nivel mundial, siendo en la actualidad el mayor de todos, representando casi el 17% de la producción total mina además de poseer cerca del 30% de las reservas de cobre del mundo. Chile se encuentra ubicado también entre los productores de menores costos, al disponer de abundantes recursos minerales de alta ley.

Las enormes ventajas naturales que posee la minería del cobre en Chile, le han permitido obtener cuantiosos excedentes durante todo el período, incluso en la fase de precios deprimidos del metal que se prolonga desde mediados de la década de los setenta, y abordar en mejor pie que otros productores los ajustes que ha debido realizar la industria mundial del cobre para subsistir. Aún así, la minería del cobre en Chile se ha visto enfrentada en el último tiempo a un entorno cada vez más competitivo, debiendo hacer significativos esfuerzos por reducir sus costos en vistas a mantener su liderazgo (ver Cuadro 3). A ello se agrega, en el caso de CODELCO, los desafíos específicos que presenta la explotación de sus minerales en los últimos años, derivados del descenso de las leyes y el aumento en la dureza de la roca en estos, y el manejo de volúmenes crecientes de material de descarte y de emisiones contaminantes.

Cuadro 3
Resultados de la Minería de Cobre en Chile
1960-1987
Valores Promedios Anuales

	1960-65	1966-70	1971-82	1983-87
Precio Cobre Refinado Real B.M.L a/ (USC 1987/16) (1)	119.1	182.3	116.4	69.7
Precio Cobre Real Efectivo b/ (USC 1987/16) (2)	94.0	155.6	107.8	63.2
Costo Neto de Producción Gran Minería c/ (USC 1987/libra de cobre fino (3))	61.4	77.0	64.8	41.7d/
Margen (2) - (3)	32.6	78.6	43.0	21.5
Utilidades Brutas Gran Minería (4) (US\$ millones 1987/año)	451	1036	580	493

Notas: a/ B.M.L. = Bolsa de Metales de Londres
 b/ Corresponde a precio relevante para exportaciones chilenas (combinación de precio B.M.L. y precio productores EE.UU)
 c/ Incluye depreciación y crédito por subproductos
 d/ 1983-85. COCHILCO no entrega información sobre costos para años posteriores

Fuente: (1) COCHILCO
 (2) Meller (1988), en base a COCHILCO
 (3) 1960-82: COCHILCO, 1983-85: O'Faircheallaigh (1987)
 (4) COCHILCO, CODELCO

Como se sabe, la crisis en la industria del cobre, que se inserta en una crisis más general que afecta a los metales tradicionales (no preciosos), tiene su origen en diversos factores. Entre estos destaca, por una parte, el lento crecimiento de la demanda por cobre, a su vez causada por una caída en el ritmo crecimiento de la economía mundial y una menor participación del sector industrial en el producto en relación a los servicios; la sustitución por otros materiales y la introducción de tecnologías ahorradoras de materiales. Por otra, ella resulta también de la sobre capacidad sostenida de la industria desde 1975, producto de una rápida expansión en el

período anterior en respuesta a los altos precios prevaecientes.

Ello ha significado, por ejemplo, que la capacidad utilizada a nivel mina haya bajado de 94% en 1973 a sólo 82% en 1986 (Radetzky, 1988).

Las dificultades anteriores, sumadas a otras de carácter más general (alza en precios del petróleo, regulación ambiental más estricta en países industrializados, altas tasas de interés, entre otras) obligaron a los principales productores a realizar un profundo ajuste para asegurar su supervivencia en el mercado, cerrando las operaciones menos rentables y racionalizando fuertemente las restantes. Dicho ajuste ha resultado, según se observa en el Cuadro 4, en un dramático cambio en la estructura de costos de la industria durante la última década ⁵ (Takeuchi, et. al., 1987).

Cuadro 4
Cambios en Costos de Producción Cobre
Países Seleccionados entre 1981 y 1986

País	Costos de Producción Cobre a/ 1981 b/ (en USC de 1986/lb de cobre fino)	1986 c/	Cambio 1981-86 (%)
EE UU	0.81	0.55	-32.1
Zambia	0.69	0.41	-40.5
Filipinas	0.69	0.70	1.4
Perú	0.59	0.37	-37.3
Canadá	0.51	0.56	9.8
Zaire	0.51	0.39	-23.5
México	0.50	0.45	-10.0
Chile	0.46	0.30	-34.8
Otros	0.59	0.49	-16.9

Notas: a/ Definidos como la suma de costos directos (mina, fundición, refinación y transporte dentro del país) menos créditos por subproductos. No incluye costos generales, depreciación e intereses, ni comercialización.

b/ 144 minas en operación. Costos en moneda de 1981 fueron llevados a valores de 1986 usando IPM Estados Unidos, como deflactor

c/ 133 minas en operación

Fuente: Porter, K.E., y P. Thomas, "Competition among World Copper Producers", Engineering and Mining Journal, p. 40, November 1988.

Entre los principales elementos que han permitido reducir los costos se identifican tanto las drásticas medidas de racionalización aplicadas al interior de la industria, como también factores exógenos. Entre los primeros, se tienen mejoras tecnológicas y en la organización de la producción tales como: mecanización de faenas, automatización de procesos, introducción de procesos hidrometalúrgicos (lixiviación y electrorecuperación); reducciones de la fuerza laboral; y la expansión de la producción para aprovechar economías de escala. Como factores exógenos, inciden particularmente el precio de los subproductos (créditos) y la devaluación de las respectivas monedas, que reduce los costos expresados en dólares. (Porter y Thomas, 1988; Takeuchi et. al., 1987).

CAPITULO II

Antecedentes cuantitativos sobre la Evolución
de los Requerimientos por Bienes en la Minería del Cobre
en el Período 1960-1987

El propósito de este capítulo es ilustrar en términos cuantitativos el impacto que ha significado para la industria local la provisión de bienes para la minería del cobre, así como su evolución a lo largo del período en estudio. Igualmente, comparar dicho impacto con el que han tenido otros sectores de la economía nacional y también con la experiencia de otros países productores de cobre a nivel internacional.

A. Estimación de los Requerimientos por Bienes de la Minería del Cobre

Dentro del conjunto de bienes requeridos por la minería del cobre distinguiremos los llamados bienes o insumos de operación y los bienes de capital. Entre los primeros se cuentan todos aquellos bienes consumidos durante el proceso productivo regular - reactivos químicos, combustibles, explosivos, elementos de molienda y repuestos, principalmente. Los bienes de capital, por su parte, incluyen las estructuras, equipo y maquinaria tanto de uso general como especializado, destinados a reponer o a expandir la capacidad productiva de las empresas.

Mientras el consumo de bienes de operación depende básicamente del nivel de actividad minera y es, por ende, más estable en el tiempo y relativamente más homogéneo en cuanto a productos, la demanda por bienes de capital está asociada, en cambio, a la magnitud de la inversión que se realiza año a año, siendo por ello habitualmente más fluctuante.

Debe advertirse desde ya, que la información sobre adquisiciones de la minería del cobre, y en particular en lo referente a las compras en el país, es bastante deficiente y de difícil acceso y su elaboración ha sido discontinuada y ha seguido múltiples criterios de clasificación. Es por ello que los valores que se entregan enseguida deben tomarse únicamente como órdenes de magnitud.

Como se observa en el Gráfico 3, en el período 1955-1971, para el cual se dispone de una primera serie, las compras de bienes de operación realizadas en el país por el conjunto de la minería del cobre pasaron en términos reales de 66 a 332 US\$millones. (dólares de 1987).

GRAFICO 3: COMPRAS BIENES DE OPERACION
MINERIA COBRE 1955-1971

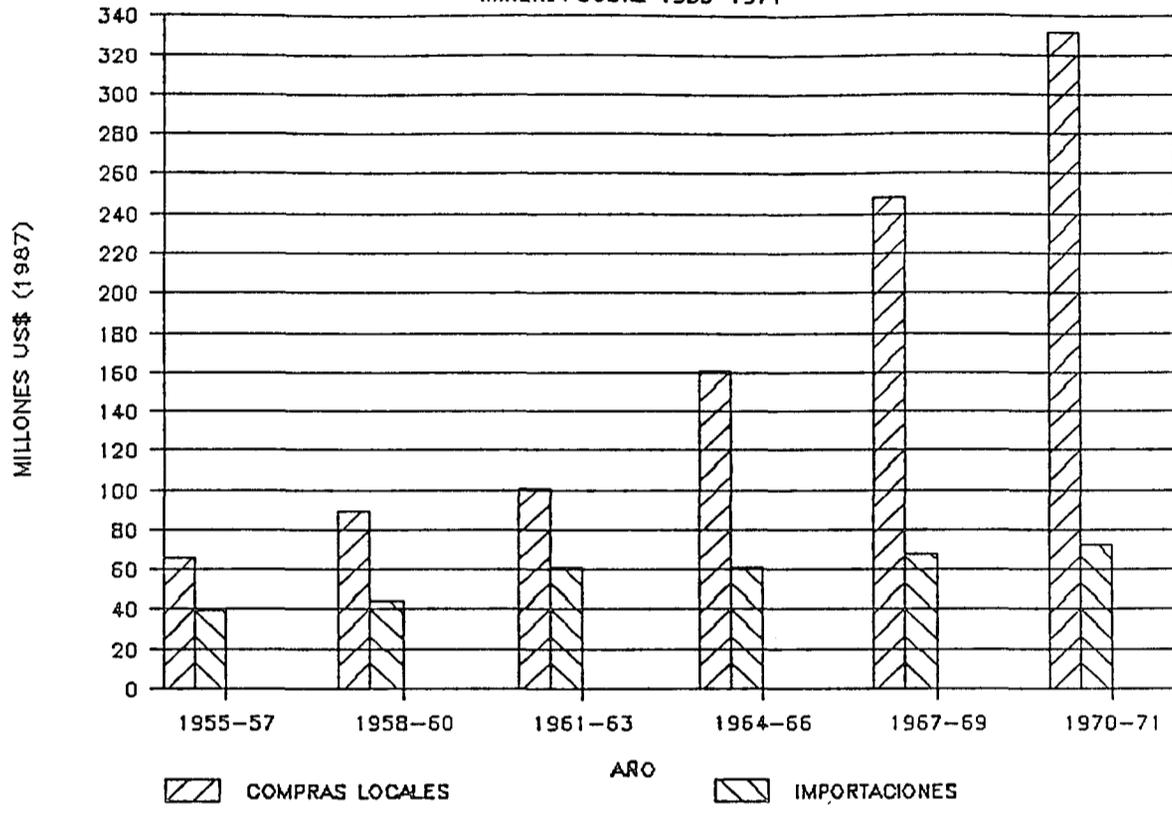


GRAFICO 4: COMPONENTE NACIONAL COMPRAS
B. DE OPERACION SECTOR COBRE 1955-71

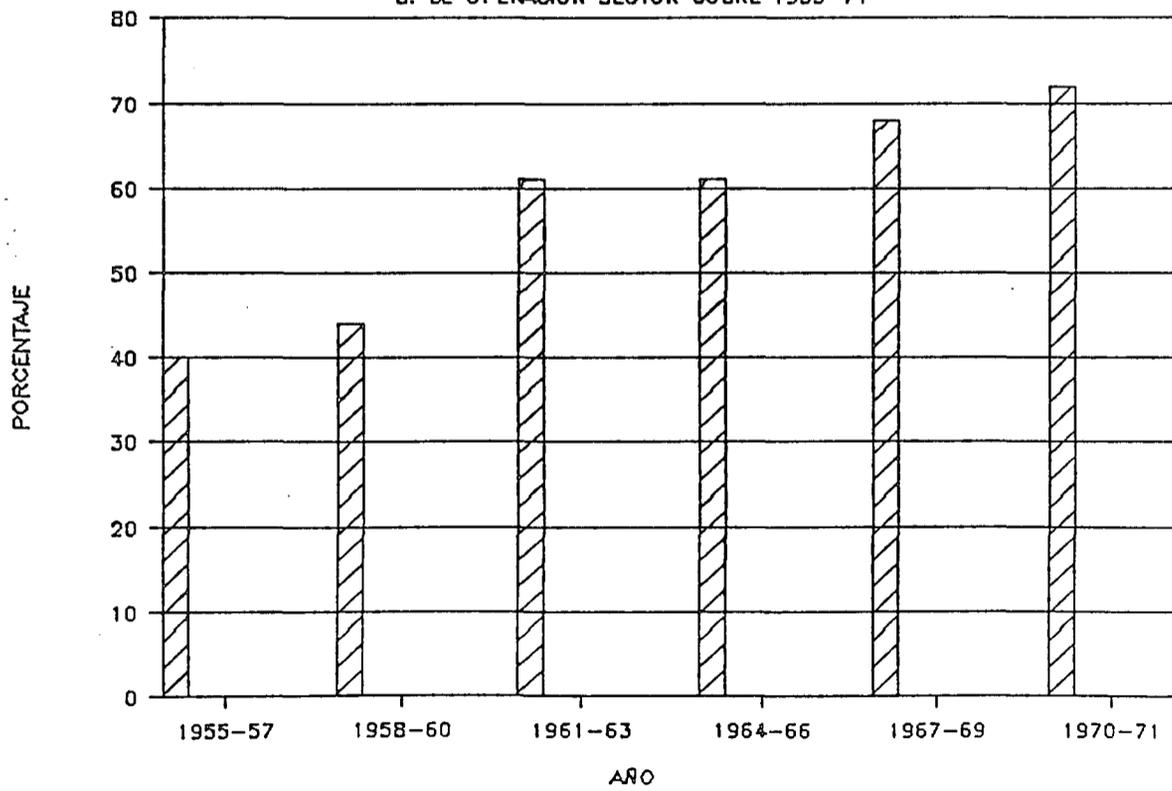


GRAFICO 5: ADQUISICIONES DE CODELCO
SEGUN ORIGEN 1976-1987

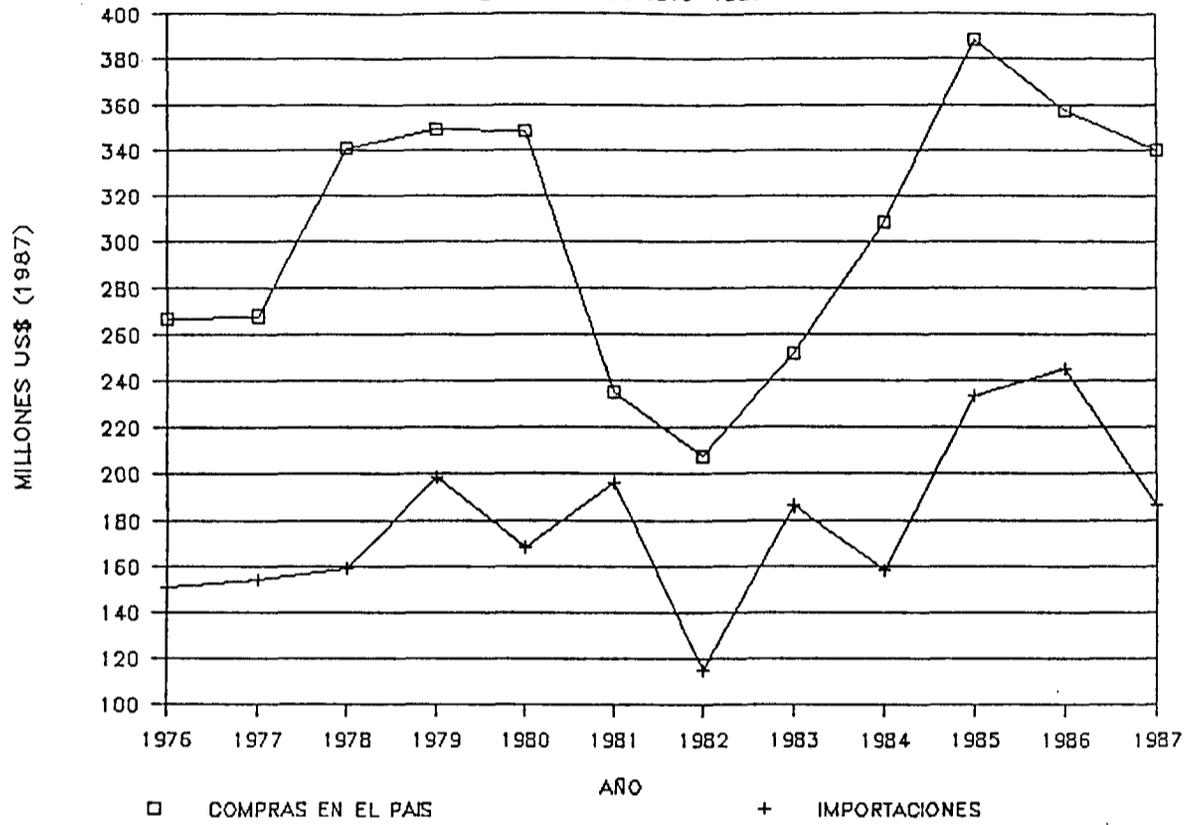
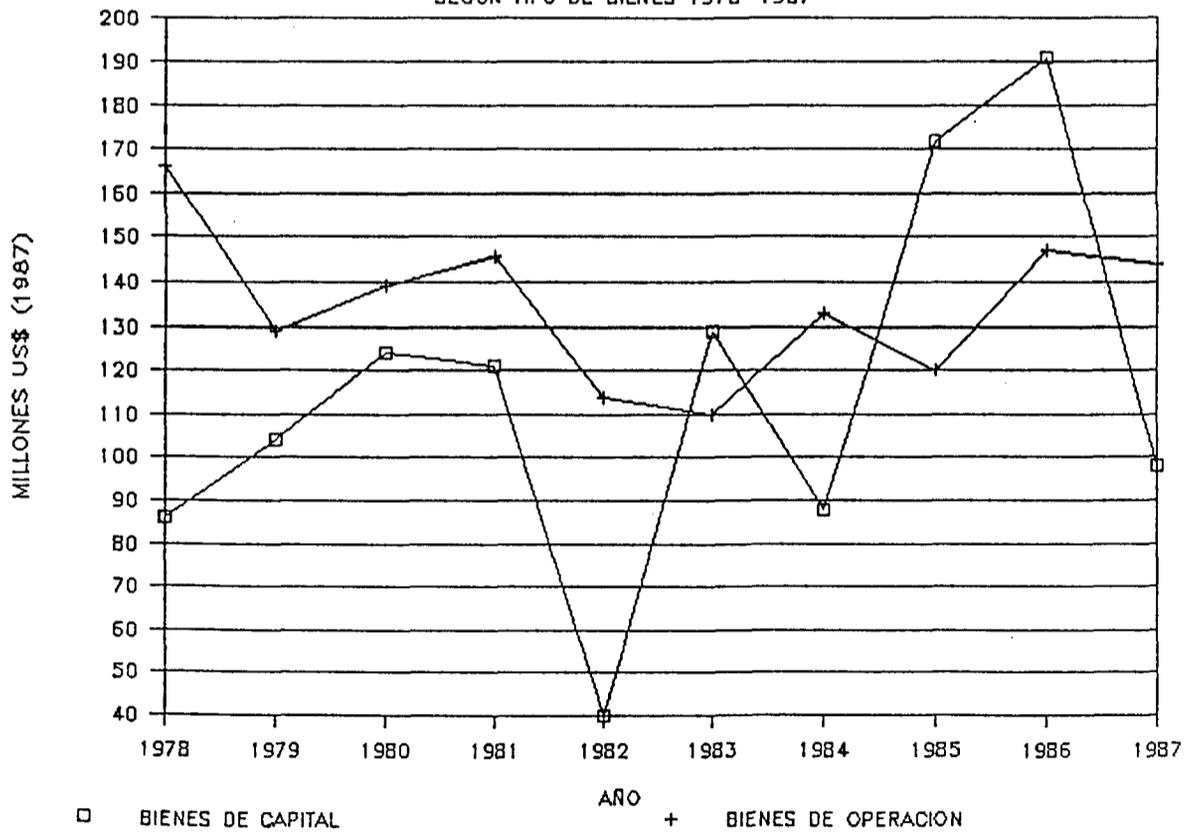


GRAFICO 6: IMPORTACIONES MINERIA COBRE
SEGUN TIPO DE BIENES 1978-1987



Las importaciones de estos mismos bienes en ese lapso, por su parte, se incrementaron desde casi 100 hasta 130 US\$ millones. Vale decir, mientras las compras locales de bienes de operación se multiplicaron por 5, las importaciones correspondientes realizadas por la minería del cobre lo hicieron tan sólo en un 30% entre 1955 y 1971.

Lo anterior significó que el componente nacional de las adquisiciones de insumos de operación subiera de 40% en 1955-57 a 72% en 1970-71. (Gráfico 4).

La mayor parte de las compras anteriores corresponden a las realizadas por empresas de la Gran Minería. Aunque no se dispone para estos años de cifras de adquisiciones desglosadas por destino - según tamaño de empresas -, puede estimarse que la Gran Minería representaba una fracción que oscila en torno al 90% del total hecho por la minería del cobre.

En el abastecimiento de bienes de capital la situación es diferente. La industria local proporcionó durante el primer período sólo una fracción muy reducida de estos bienes a la minería del cobre, la que importó prácticamente la totalidad de sus requerimientos de equipo y maquinaria. Se estima que las compras locales de bienes de capital alcanzaron anualmente, como promedio, del orden de los US\$ 5 millones (dólares de 1987) entre 1962 y 1966 (Odeplan, 1968), para ascender a unos US\$ 8 millones en los años 1970-1972 (ICHA, 1969, 1970), aunque la comparación de ambas cifras debe hacerse con cautela pues fueron obtenidas con distintas metodologías.

Es muy probable que estos valores subestimen ligeramente - no más de un 10% - las compras de bienes de capital realmente efectuadas en el país, por no incluir presumiblemente los bienes de capital para reposición, esto es, aquellos equipos y maquinaria adquiridos para reemplazar los que han llegado al término de su vida útil.

Por otra parte, es posible, de acuerdo a diversas fuentes (Panorama Económico, 1957, Odeplán 1968, Bozzolo, 1973) situar las importaciones anuales de bienes de capital para el sector en el rango de 60 a 90 US\$ millones (dólares de 1987) entre 1960 y 1972. Ello hace que el componente nacional en la provisión de bienes de capital para la minería del cobre se mantenga en esos años en torno al 5-10%.

Para el período siguiente, sólo se cuenta con información sistematizada respecto a la provisión de bienes para la minería del cobre a partir de 1976, en el caso de las compras de CODELCO, (Gráfico 5) sólo desde 1978 en adelante, para las importaciones realizadas por el sector (Gráfico 6).

Según se aprecia en el Gráfico 5, las compras anuales de CODELCO en el país representaron en promedio alrededor de unos 290 US\$ millones (dólares de 1987) entre 1976 y 1982, y cerca de US\$ 330 millones entre 1983 y 1987. Considerando que las adquisiciones de la Mediana y Pequeña Minería del cobre corresponden gruesamente al 20% de las de CODELCO, podemos decir que, el suministro de bienes que ha realizado anualmente la industria local al conjunto de la minería del cobre se ha situado en promedio en torno a US\$ 350 y US\$ 400 millones en esos mismos años.

Entre los bienes adquiridos en el mercado interno, los insumos de operación constituyen una proporción largamente mayoritaria, por lo general sobre el 90%. Aunque no se cuenta con antecedentes oficiales sobre las adquisiciones de bienes de capital de origen local entre 1976 y 1982, es posible inferir, mediante estimaciones indirectas, que el monto de éstas alcanzó entre 20 y 30 US\$ millones (dólares de 1987) al año, siendo máximo hacia 1980, lo que representó en promedio alrededor del 20% del consumo total de bienes de capital del sector.

En los últimos años y tras registrarse un marcado descenso durante 1981 y 1982, las compras en el mercado interno realizadas por la minería del cobre experimentan una recuperación sostenida, manteniéndose el cuadro de un elevado abastecimiento local en materia de insumos de operación, cercano al 80%, pero - una diferencia bastante significativa - con una participación creciente del suministro nacional de bienes de capital, el que alcanza en el caso de CODELCO un 35% en 1987. Extrapolando el consumo de bienes adquiridos en el país para esta última empresa (CODELCO, 1988) que corresponde, como ya se ha dicho, aproximadamente a un 80% del total de requerimientos del sector, puede dimensionarse en alrededor de 340 y 50 US\$ millones al año las compras de bienes de operación y de bienes de capital para inversión, respectivamente, que en la actualidad realiza la minería del cobre en el mercado interno.

En el Cuadro 5 aparecen desglosadas las compras del sector entre los distintos rubros en 1987. En él se aprecia la elevada proporción de adquisiciones de origen metalmecánico y químico de la minería del cobre y la importancia que aún tienen en éstas las importaciones de equipo y maquinaria, repuestos y reactivos químicos.

Cuadro 5

Principales Adquisiciones de la Minería
del Cobre 1987 (valores aproximados)

	Total	Nacional (millones de dólares)	Importado
Combustibles	137	137 <u>a/</u>	0
Elementos de Molienda	37	35	2
Reactivos químicos	29	7	22
Neumáticos	13	0	13
Explosivos y elementos de tronadura	25	25	0
Aceros estructurales, planchas y cables	12	12	0
Refractarios	6	5	1
Revestimientos y piezas fundidas	4	3	1
Productos de goma y plásticos	9	8	1
Elementos de perforación	4	2	2
Conductores eléctricos	5	5	0
Equipo, maquinaria y otros repuestos	180	55	125
Resto	150	100	50
Total	615	394	221

Nota a/ Corresponde en un 70% aproximadamente a compras de petróleo a empresas distribuidoras las que, a su vez, lo importan en parte. Se ha supuesto que la relación producción propia/importaciones de estas últimas es de 1:2. El resto son compras de carbón a empresas productoras locales.

Fuente: Elaboración propia en base a CODELCO (1988), CORFO (1985), CORFO (1986), CORFO (1987), Minería Chilena, marzo 1986 y junio 1988, PREALC (1989) y antecedentes INE.

A futuro y en lo que se refiere únicamente a bienes de origen metalmeccánico, comprendidos los bienes de capital para inversión y reposición, repuestos e insumos, una estimación conservadora realizada para el periodo 1985-1994 (CORFO, 1986) sitúa la demanda de la minería del cobre por estos bienes en US\$110 millones al año (Cuadro 6). Según esta fuente, se mantendría al parecer en los próximos años la tendencia a importar una fracción elevada (81%) de bienes de capital para proyectos de inversión, en tanto el grueso de los requerimientos de equipo y maquinaria para reposición, así como repuestos e insumos metalmeccánicos (básicamente elementos de molienda) será provisto por la industria nacional.

Aún así, estos últimos items ofrecen, al igual que los primeros, una interesante posibilidad para expandir el mercado de los productores internos.

Cuadro 6

Demanda de Bienes de Origen Metalmeccánico
de la Minería del Cobre según Uso Proyectada por CORFO
1985-1994

	Valor Promedio Suministro Anual (Millones de dólares de 1987)	
	Nacional	Importado
Bienes de capital para Proyectos de Inversión	9	38
Reposición de Bienes de Capital, Repuestos e Insumos Metalmeccánicos	103	55

Fuente: CORFO (1986)

Por otra parte, un cálculo más reciente (PREALC, 1989) que incorpora los últimos avances que se han producido en la fabricación local de equipo y maquinaria para la minería, prevé que el abastecimiento interno de equipos y repuestos para el conjunto de la minería alcanzará en los próximos años unos US\$74 millones/año, de los cuales la mayoría tendrá como destino la minería del cobre.

B. Articulación de la Minería del Cobre con la Industria Nacional en Relación a otros Sectores

De acuerdo a los antecedentes presentados en el punto anterior, es posible afirmar que la minería del cobre ha ido generando un impacto directo progresivo en términos absolutos sobre el resto de la economía, incrementando a lo largo del

período la demanda por bienes de procedencia local. Hemos visto que dicho incremento procede tanto por el crecimiento de los requerimientos de dicho sector como por la tendencia a abastecer cada vez en mayor medida en el mercado interno. Examinaremos enseguida cuál ha sido el desempeño relativo de la minería del cobre en este sentido, comparándolo con el impacto de otros sectores de la economía.

En un reciente estudio (CEPAL, 1989) donde se compara el grado de articulación de las estructuras productivas de un conjunto de países haciendo uso de matrices insumo-producto, la minería del cobre figura como uno de los sectores de menores encadenamientos hacia atrás de la economía chilena. Ello, tanto en 1962 como en 1977, únicos años en que se confeccionaron matrices insumo-producto en nuestro país. La anterior significa que la minería del cobre pareciera ser una actividad relativamente menos intensiva en insumos procedentes de otros sectores por unidad de producto que otras actividades productivas, como es el caso por ejemplo de aquellas de tipo industrial (Ver Cuadro 7).

Cuadro 7

Ubicación de la Minería del Cobre y Evolución en Ranking
de Encadenamientos Sectoriales, Chile 1962-1977

	1962		1977		Aumento 1962-1977		Ubicación relativa Ranking
	Valor encadenamiento directos hacia atrás Minería del Cobre	Ubicación b/ relativa en ranking	Valor encadenamientos directos hacia atrás Minería del Cobre	Ubicación b/ relativa en ranking	Encadenamientos directos hacia atrás Minería del Cobre (%)	Ubicación relativa Ranking	
Matriz completa	0.266	42/51	0.450	32/51	70%	6/51	
Matriz doméstica	0.147	45/51	0.357	32/51	140%	9/51	

Nota: a/ El valor de los encadenamientos directos hacia atrás de la minería del cobre indica las unidades de insumos que requiere la producción de una unidad de "producto" minero. En la matriz total se contabilizan todos los insumos empleados, en tanto en la matriz doméstica sólo los de ese origen.

b/ i/j significa: lugar "i" de un total de "j" sectores en orden decreciente; en este caso, 51 en que se desglosó la economía.

Fuente: CEPAL (1989).

Sin embargo, a pesar de ello se observa un crecimiento significativo de los encadenamientos de la minería del cobre entre 1962 y 1977, que es mayor para los encadenamientos domésticos, los que más que duplican su valor. Esto indicaría que gran parte del aumento en los eslabonamientos del sector obedeció a una sustitución de insumos importados por insumos nacionales.

Cabe destacar igualmente que, en términos relativos, la minería del cobre se ubica entre los seis primeros sectores - de entre 51 - cuyos encadenamientos domésticos hacia atrás presentan el mayor crecimiento entre estos años.

Analizando la participación que ha tenido la minería del cobre en la demanda total interna que enfrentan distintas industrias proveedoras, se aprecia que ésta ha evolucionado favorablemente, al menos en el período 1962-1977. Esto es, para la mayoría de los rubros de bienes que emplea la minería del cobre, el tamaño relativo del mercado que este sector representa ha aumentado, en algunos casos muy significativamente, con respecto a otros sectores demandantes.

Cuadro 8

Cambios en Estructura de Demanda Interna
para Ramas Seleccionadas 1962-1977 (%)
 (Porcentaje)

Destino Producto	I N D U S T R I A												
	Minerfa	Minerfa	Agric.	I	N	D	U	S	T	R	I	A	
	Cobre	Hierro	Silvic.	Alim.	Text.	Muebles	Química	Papel	Metalmec.	Constr.	Comerc.	Transp.	Resto Total
Ind. Metá- licas Bási- cas	1962	6	-	-	-	8	-	-	40	21	-	-	25
	1977	10	-	-	-	-	-	-	39	25	-	-	100
Productos	1962	3	2	-	12	6	-	-	18	36	-	-	23
Metálicos	1977	15	-	4	13	-	-	-	7	23	-	-	38
Construcción	1962	9	4	17	-	3	-	7	37	7	-	-	16
Maquinaria no Eléctrica	1977	16	-	12	-	-	-	-	12	11	-	-	49
Construcción	1962	6	-	-	-	-	-	-	21	12	18	-	43
Maquinaria Eléctrica	1977	3	-	2	6	-	-	-	11	7	28	8	35
Material de Transporte	1962	2	2	8	-	-	-	-	12	2	8	60	6
	1977	17	3	1	-	-	-	-	5	1	6	50	17
Sustancias Químicas Ind. y Prod. Quim.	1962	8	-	11	-	-	-	19	6	9	-	-	43
	1977	9	2	6	4	2	-	10	4	13	-	-	46

Fuente: Elaboración propia en base a Odeplan (1968) y Odeplan (1981)

Así, del Cuadro 8 construido con información de las transacciones industriales registradas en las matrices insumo-producto, se observa que entre 1962 y 1977 aumentó el peso relativo de la minería del cobre como demandante en los rubros Industrias Metálicas Básicas (6 a 10%), Productos Metálicos (3 a 15%), Construcción de Maquinaria No Eléctrica (9 a 16%) y Material de Transporte (2 a 17%); en tanto se mantuvo en Sustancias Químicas Industriales y Otros Productos Químicos y retrocedió en Construcción de Maquinaria Eléctrica (6 a 3%).

En términos de ubicación relativa de la minería del cobre entre los principales mercados para los rubros anteriores, la minería del cobre, pasó en los mismos años del cuarto al tercer lugar para Industrias Metálicas Básicas y para Sustancias Químicas Industriales y Otros Productos Químicos; del quinto al segundo lugar para Productos Metálicos al igual que para Material de Transporte; por último, el sector pasa del tercer al primer lugar como demandante para la rama Construcción de Maquinaria No Eléctrica.

No se dispone de información similar que permita conocer cómo ha evolucionado esta situación en los últimos años. Sin embargo, hay antecedentes de que, al menos en lo referente a suministro de equipo y maquinaria para inversión, la minería del cobre ha avanzado notablemente en su participación como mercado de destino de la producción local. Según se ilustra en el Cuadro 16, en 1966 la minería del cobre absorbió menos del 3% de la oferta local de estos bienes. Para los años 1985-1994 según proyecciones hechas por CORFO este sector figura, en cambio, empleando más de un tercio de la inversión en maquinaria y equipo de origen nacional asociada a los principales proyectos a emprenderse en dicho período. Si se agregan los equipos de reposición, repuestos e insumos metalmecánicos, el peso de la minería del cobre en los requerimientos nacionales en tales proyectos asciende al 77%. (Ver Cuadro 9). Según otras estimaciones (PREALC, 1989) en la actualidad la minería absorbe prácticamente la mitad de la producción nacional de bienes de capital que se calcula en alrededor de US\$120 millones.

Cuadro 9

Demanda de Bienes de Capital, Repuestos e Insumos de Origen Metalmeccánico por Sectores Proyectada por CORFO 1985-1994

	(1) Demanda Total	(2) Sumin. Nac.	(3) Sumin. Import.	Componente Nacional $\frac{(2)}{(1)} \times 100$ %
	(millones de dólares de 1987)			
Minería a/	2070	1121	949	54
Minería Cobre a/	2048	1117	931	55
Energía Eléctrica	544	87	457	16
Telecomunica- ciones	687	131	552	19
Petroquímica	461	37	427	8
FFCC	140	72	68	51
TOTAL:	3902	1447	2455	37

Nota: a/ No se incluyeron demandas asociadas nuevas empresas (p.e. proyectos Escondida, Marte, La Coipa, Choquelimpie, entre otros).

FUENTE: CORFO (1986)

C. El caso de otros productores de cobre a nivel mundial

Aunque es difícil establecer una comparación del grado en que diferentes productores de cobre a nivel internacional abastecen sus necesidades de insumos en forma interna, pues las estimaciones están afectas a factores extra-productivos como son el manejo de sus respectivos tipos de cambio y la inflación interna, entre otros, los antecedentes disponibles indican que la situación de la minería del cobre en Chile al respecto es, a grandes rasgos, similar a la de otros productores de países en desarrollo. Ello, no obstante, el muy superior tamaño relativo de la minería de cobre de Chile.

Una primera aproximación muestra que Chile se sitúa desde 1975 - excluyendo a Estados Unidos, Canadá y Suecia - ligeramente sobre el promedio de los principales países productores de cobre, en términos del contenido local de sus costos brutos de producción (Ver Cuadro 10). Si bien dicha fracción incluye también salarios, esta pueda dar un orden de idea de la posición relativa de Chile en materia de abastecimiento interno de su minería de cobre.

Cuadro 10

Contenido Local Estimado en Costos Brutos de Producción
de Principales Países Productores de Cobre 1975-1984
(Porcentaje)

País	1975	1980 %	1984
Estados Unidos	100	100	100
Suecia	-	90	90
Canadá	80	80	80
Australia	80	80	80
Chile	70	70	65
Sud Africa/Namibia	70	70	65
Zambia	65	65	60
Zaire	65	65	60
Filipinas	50	50	60
Perú	65	65	60
México	60	60	55
Papua-Nueva Guinea	50	50	50
Indonesia	50	50	50

Fuente: Takeuchi et. al. (1987), en base a información del Banco Mundial.

Así, mientras por una parte se señala (O'Faircheallaigh, 1987) que CODELCO compra una mayor proporción de insumos localmente que algunos de sus competidores, como Zambia, Zaire y Papua-Nueva Guinea, otras fuentes indican que en relación a Perú el cuadro se invierte, mostrando la minería de este país una propensión ligeramente más alta que la de Chile a proveerse localmente en los años 1978-1982 (Cisneros, 1986; Ballantyne, 1976).

Si se desglosan las compras entre equipo y maquinaria e insumos se observa (Cuadro 11) una notable similitud en el patrón de importaciones de estos dos países -en torno al 20% para bienes de capital y 85% para insumos de operación-, aún cuando la fracción de abastecimiento interno de maquinaria y equipo es para los mismos años más alta en Perú.

Cuadro 11

Perú: Compra de Maquinaria, Equipos e Insumos de la
Minería. Promedio 1978-1982
(En porcentaje)

	<u>Local</u>	<u>Importado</u>	<u>Total</u>
Maquinaria, Equipos e Insumos	78	22	100
Maquinaria y Equipos Insumos	26	74	100
	85	15	100

Fuente: Cisneros (1986)

D. La Industria de Equipo y Maquinaria para Minería en Otros Países

Enseguida revisaremos esquemáticamente algunas características de los sectores fabricantes de equipo minero en varios de los principales países proveedores de la minería del cobre chilena.⁶ Este breve examen se centra en el tamaño, especialización, ventajas, participación en el comercio internacional de equipo minero de dichas industrias y su relación con el tamaño de los respectivos sectores mineros locales. Posteriormente se analiza el caso particular de Finlandia, cuya experiencia industrial reviste especial interés para nuestro país.

De los Cuadros 12 y 13 se observa que varios países que están entre los mayores productores de equipo minero del mundo figuran con actividades mineras de diversa importancia. Mientras Estados Unidos, Canadá y Australia tienen fuerte presencia en la producción de cobre, Suecia y Finlandia, por su parte, poseen una actividad minera bastante más reducida en cobre, aunque no tan despreciable en otros minerales tales como hierro y zinc. (Mining Journal, 1988).

Cuadro 12

Producción de Equipo Minero por Países (1980)
y Exportaciones (a) (1987)

País	Valor	
	Producción 1980 (1) (millones de dólares)	Exportaciones 1987 (2) (millones de dólares)
Estados Unidos	2300	925
RFA	1500	1857
Reino Unido	1300	913
Finlandia	600	174
Canadá, Japón	400	623, 2278
Suecia	300	772
Australia	200	50
Chile	5 <u>c/</u>	1.5 <u>b/</u>

a/ Incluye únicamente equipo y maquinaria especializado en minería y metalurgia, partidas (CUCI Rev. 2) 723.4, 728.3 y 737.1

b/ Año 1986

c/ Estimación propia

Fuente: (1) Gentleman (1983)
(2) United Nations (1987, 1988)

Cuadro 13

Tamaño Minería de Cobre y Exportaciones Netas
Cobre. Países Seleccionados 1987 a/

País	Mina	Capacidad de Producción		Exportaciones Netas c/
		Fundición (Miles de T.M. de cobre fino)	Refinación	
Chile	1418 b/	1093 b/	970 b/	1369
Estados Unidos	1398	1135	1672	-405
Canadá	881	590	655	598
Australia	249	209	224	123
Suecia	93	105	107	8
Japón	17	1197	1224	-1128
Finlandia	16	80	65	-52

a/ Mundo Occidental

b/ Producción efectiva

c/ Exportaciones - importaciones de cobre

Fuente: COCHILCO

Lo anterior avalaría la idea, bastante evidente por lo demás, que si bien la existencia de una minería interna puede facilitar el desarrollo de una industria local fabricante de equipo minero, ésta no es una implicancia mecánica, según muestra el caso de Chile. Este país, líder en producción de cobre (mina), contaba a comienzos de los ochenta, con una capacidad de producción interna de equipo minero alrededor de 40 veces inferior al del menor de los productores importantes del mundo (Australia). Tampoco el volumen de la minería local determina el tamaño del respectivo sector fabricante, como lo ilustra el ejemplo de Finlandia, cuya minería es notablemente más pequeña que la de Canadá pero que posee una industria de equipo para minería que casi duplicó en producción a la de éste último en 1980. Por último, tampoco es un requisito indispensable como prueba la experiencia de Japón, el que prácticamente sin minería "nativa", ha desarrollado una creciente industria de equipo y maquinaria minera casi exclusivamente orientada a la exportación (Gentleman, 1983).

Por lo general, la especialización o áreas de mayor fortaleza en las industrias productoras de equipo minero de los distintos países, reflejan las características y desafíos específicos de sus minerías locales. Así, por ejemplo, la RFA es fuerte en maquinaria de corte frontal (minería subterránea) y equipos de grandes dimensiones para explotación a rajo abierto en minería de carbón, como también en equipo de procesamiento de minerales. Canadá lo es en equipo de exploración y sondaje,

maquinaria para minería subterránea (perforación y carguío) y manejo de materiales. El Reino Unido, en equipos de corte para carbón y minería continua. Suecia, en tanto, presenta un visible desarrollo de equipo y maquinaria para minería subterránea a gran escala (perforación, carguío), preparación y procesamiento de minerales y grandes camiones fuera de carretera de gran tonelaje. Finlandia, por su parte, destaca en equipo para minería subterránea de roca dura y en pequeña escala y en equipos de proceso (procesamiento de minerales y fusión). Estados Unidos dispone de una producción más diversificada, destacando en maquinaria de movimiento de tierra, perforación (minería de superficie) y procesamiento de minerales. La excepción a lo anterior es Japón, cuyo éxito en la producción de equipo minero no tiene su origen en una tradición minera propia, habiéndose basado más bien en la existencia de grandes empresas integradas verticalmente, con abundante capital y poderosas organizaciones de comercialización (Mining Magazine, 1987; Gentleman, 1983). Salvo para este último país, las exportaciones de equipo minero de los restantes productores representan una fracción del mercado interno, que varía según el país, el tipo de equipo y el curso de sus respectivas monedas.⁷

Como contrapartida, en varios de estos países la proporción de importaciones de equipo minero es también significativa. Así, Finlandia, Suecia y Canadá importan una fracción similar de sus requerimientos, en torno al 50%. Esto subraya la especialización de las industrias de equipo minero a nivel de líneas de productos. En otros casos, notablemente el de Canadá y Estados Unidos, refleja un comercio intra industrial y reexportación de equipos (Energy, Mines and Resources, 1981), en parte promovido por la fuerte presencia de empresas estadounidenses en la industria fabricante canadiense.⁸

La profunda crisis que afectó a la industria productora de equipo para construcción y minería durante 1980-81 y el lento crecimiento de la demanda desde entonces han dado lugar a una importante sobre capacidad de fabricación en el mundo. Ello ha obligado a una fuerte reestructuración de la industria a través de la reubicación de la producción y modernización de plantas, acompañado de un incremento del grado de la competencia (United Nations, 1989).

En los últimos años la industria de equipo minero, siguiendo una tendencia global, ha tendido a una internacionalización cada vez mayor de sus operaciones. Este movimiento ha intensificado los traspasos de propiedad, fusiones de empresas y en él se muestran particularmente activos los productores nórdicos.⁹

También ello se ha traducido en el establecimiento de "alianzas" o acuerdos estratégicos entre los mayores fabricantes en áreas de cooperación técnica puntuales o enfocados a la división geográfica de mercados, según se ilustra para el caso de

productores de maquinaria para construcción y minería en Anexo A1 (Mining Magazine, 1987)

El Caso de Finlandia

Con una población de apenas 5 millones de habitantes, Finlandia ha logrado consolidar en las últimas décadas una sofisticada industria de equipo y maquinaria para la minería y metalurgia, de reputación mundial, líder en varias de sus especialidades y que ha venido exhibiendo un creciente dinamismo a nivel internacional. En 1987, Finlandia exportó poco más de US\$700 millones entre equipo para Minería y Metalurgia, manipulación de materiales y otros de uso general de gran demanda en la actividad minera.¹⁰ (Ver Cuadro A2 en Anexos). Esto es, cerca de un tercio del valor total de las exportaciones del sector cobre de Chile.

Aunque en Finlandia la fabricación de bienes de capital especializados tiene ya bastante trayectoria incluso para la exportación, habiendo sido un tradicional e importante proveedor mundial de equipo para la industria forestal, papel y celulosa, con una también significativa actividad en construcción naval¹¹ puede decirse que la industria de equipo minero es un fenómeno relativamente reciente, de las últimas décadas. Reciente dentro de un sector industrial a su vez bastante reciente, el que se expande y diversifica sólo después de la Segunda Guerra Mundial.

En la actualidad, las industrias metálicas básicas y metalmeccánicas (Agrupaciones 37 y 38 CIIU) representan en conjunto el mayor sector de la industria en Finlandia.

Al igual que la industria, la minería moderna en este país es joven, no teniendo más de 30 años.¹² No habiendo alcanzado nunca un tamaño muy considerable ésta se encuentra en declinación desde mediados de los setenta. En 1983, la minería representó sólo el 1.2% del PNB de Finlandia (OCDE, 1987).

A ello han contribuido las difíciles condiciones que presenta la minería local, entre las cuales, el contar con minerales polimetálicos de baja ley y tamaño reducido, ubicados en zonas de roca dura.

Estas mismas dificultades sin embargo, sumado a la carencia de recursos energéticos propios y a unas de las más exigentes reglamentaciones ambientales del mundo, ha resultado como contrapartida en un beneficio para la industria, al haber estimulado a las empresas mineras y fabricantes de equipos finlandeses a desarrollar productos y procesos altamente eficientes (Gardiner, 1989; Wyllie, 1988).

Otro resultado indirecto del declinamiento de su minería es la rápida propensión a exportar que ha debido alcanzar la

industria fabricante de Finlandia para asegurar su crecimiento y viabilidad. En los últimos años alrededor de la mitad de la producción de los sectores industrias metálicas básicas y metalmeccánicas, en promedio, ha sido exportado -pudiendo superar dicha fracción el 80% para varias líneas de equipo- contra sólo un cuarto de ésta al comienzo de los setenta (OCDE, 1987).

La industria de equipo para minería y metalurgia de Finlandia, inicialmente muy especializada, ha ido diversificándose hasta abarcar una amplia gama de productos y servicios, en varios de los cuales ha alcanzado un liderazgo mundial. Además de las ampliamente conocidas tecnologías de fusión (flash) y flotación desarrolladas por Outokumpu en la década de los cincuenta, Finlandia figura entre los principales proveedores de equipos de perforación, tanto de superficie como subterránea, cargadores para minería subterránea (LHD). En procesamiento de minerales asimismo, es un prestigiado productor de equipo y maquinaria para triturar y clasificar y para manejo de materiales. Igualmente destaca en la producción de equipo para filtrado y secado y, en el rubro electrónico, en instrumentación y control automático de procesos. Una visión de conjunto de las distintas especialidades de esta industria se muestra en el Cuadro 14.

Contrariamente a lo que se podría sugerir este desarrollo, Finlandia no es autosuficiente en materia de equipamiento minero, pero sí ha logrado avanzar notablemente convirtiéndose en exportador neto entre 1970 y 1987 (Ver Cuadro A2 en Anexos).

Además de las dificultades de la minería propia antes mencionadas, pueden mencionarse como factores que han contribuido a la singular expansión de la industria de equipo minero finlandesa, los siguientes:

a) La alta integración que se observa, tanto al interior de la industria fabricante como con sectores demandantes, estando ambos nucleados en torno a unos pocos grupos empresariales, algunos de los cuales participan tanto en minería como en la industria proveedora y elaboradora.

Entre estos destaca el caso de Outokumpu, la mayor empresa minera-metalúrgica de Finlandia y uno de los principales productores de cobre refinado y semielaborados de Europa, que es estatal. Esta integración se expresa en frecuentes relaciones de subcontratación y en la colaboración y complementación entre firmas para el desarrollo de productos.

b) Esta integración también se refleja en la dimensión exportadora, donde la existencia de consorcios de exportación como el Finnminers ha resultado clave para el éxito en la penetración de nuevos mercados. El Grupo Finnminers reúne a un conjunto de empresas mineras, fabricantes de equipo y firmas de ingeniería (Ver Cuadro 14) y cuenta con el activo apoyo de varias agencias privadas y estatales, tales como la Asociación Finlandesa de Comercio Exterior, el Ministerio de Comercio y el Centro de Desarrollo Tecnológico (TEKES). Estas últimas mantienen una red de "agregados industriales" que operan a través de las embajadas de Finlandia en el extranjero, promoviendo contactos y recolectando información para los industriales (OCDE, 1987).

c) Un tercer elemento es la marcada valoración por la innovación tecnológica que se observa en la mayoría de las firmas industriales en Finlandia y también en sectores de gobierno. Esto se refleja en el volumen de recursos que destinan a actividades de I-D y en el rápido crecimiento que ha tenido el sistema científico y tecnológico.¹³ También en el visible desarrollo que muestran los esquemas de colaboración para la investigación, a nivel de firmas o entre la industria y las universidades técnicas o por último con firmas de países vecinos como los nórdicos y la URSS, particularmente en el área de la ingeniería, la metalurgia y la metalmecánica. En este sentido cabe destacar el papel que han tenido la Federación de Industrias Metálicas y Metalmeccánicas Finlandesas (FIMET) como promotor y coordinador de numerosas iniciativas de investigación conjunta en el sector privado; también el caso del Departamento de Minas y Metalurgia de la Universidad Tecnológica de Helsinki que mantiene un estrecho contacto con las empresas del sector, estando en la génesis de muchos desarrollos de procesos y productos de éstas y de la cual procede la mayoría de los ingenieros de minas que trabajan en las empresas miembros del Grupo Finnminers.

d) Un aspecto adicional, resaltado por varios observadores, es la capacidad de las empresas finlandesas para identificar nuevas oportunidades comerciales y explotarlas, y la flexibilidad y rapidez que muestran para modificar sus mix de productos y procesos en respuesta a nuevas condiciones tecnológicas y de competitividad, como lo ilustran el caso de antiguas empresas como Kemira (química), Outokumpu (minería) que han incursionado con éxito en rubros más dinámicos y de mayor valor agregado. O también para encontrar nuevas aplicaciones a tecnologías originales de otros sectores, como ha ocurrido con algunos desarrollos cruzados de equipos entre la minería y la industria del papel y celulosa. ¹⁴

e) Un último factor que también parece haber incidido en el fortalecimiento de la industria de equipo minero de Finlandia es el importante mercado que abrieron para este país los grandes proyectos mineros-metalúrgicos de la URSS y otros países del Este, con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial. El volumen del comercio con la URSS, en particular, llegó a representar cerca del 26% de las exportaciones de Finlandia y aunque ha ido reduciéndose en el último tiempo, todavía dicho país es un importante cliente para las firmas de ingeniería y productores de equipo minero finlandeses. Dicho intercambio permitió a estas últimas ganar una rica experiencia en la administración de proyectos completos de gran envergadura asociados a la construcción de numerosos complejos industriales-mineros. ¹⁵

CUADRO 14: PRINCIPALES ESPECIALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DE EQUIPO MINERO DE FINLANDIA

PRODUCTO/SERVICIO	EMPRESAS	IMPORTANCIA COMO PROVEEDOR INTERNACIONAL	MIEMBRO DE FINMINERS	EMPRESA ESTATAL	EMPRESAS LIGADAS	FILIALES EN EL EXTRANJERO	PROVEEDO MINERIA CHILE
EXPLORACION	YIT-Suomen Malmi Finnexploration	Joint venture de la principal empresa constructora finlandesa y una antigua firma de exploración fundada en 1935. Experiencia en países escandinavos y en Africa.	Sí	Semi			No
EQUIPO DE PERFORACION	Tamrock	Exporta el 85% de su producción. Está entre los mayores del mundo. Ha incursionado en la fabricación de equipos altamente automatizados.	Sí		Drilltech (EEUU)		Sí
	Komet Oy		Sí				N.d.
CARGADORES FRONTALES DE BAJO PERFIL (LHD)	Ara Inc.	Uno de los líderes mundiales en LHDs. Introdujo manejo a control remoto.	Sí				Sí
EQUIPOS UTILITARIOS	Norimet	La mitad de su producción (fabricación de chasis) es vendida a Tamrock.	Sí				Sí
ROMPEDORES DE IMPACTO	Rammer	Es el cuarto fabricante mundial de martillos rompedores hidráulicos.	Sí		(b)		Sí
TRITURACION, CLASIFICACION Y MAMEJO DE MATERIALES	Roxon Oy Rauma Repola Lokomo Crusher Works Parkano Works	Exporta al igual que Rammer casi el 90% de su producción. Proveedor líder de países escandinavos. Líder en equipos de trituración de Europa al adquirir filiales de competidor norteamericano en Francia y Reino Unido. Uno de los mayores y más antiguos fabricantes de equipos de trituración de Europa.	Sí	Sí	(b)	Francia y R. Unido	N.d. N.d. 33 N.d.
EQUIPOS DE PROCESO Cedas de flotación	Outokumpu (Div. Equipos)	Tiene el 40% del mercado mundial. Líder en fabricación de celdas gigantes.	Sí	Sí	(b)	Suecia, Canada, EEUU, Perú, Mexico, Brasil.	Sí
Tecnología de Fusión y equipos anexos (rueda de moldeo)	Outokumpu (Div. Ingeniería)	Un 20% del cobre refinado en el mundo es producido a través de la tecnología flash Outokumpu.	Sí	Sí	(b)		Sí
Equipos recuperadores de calor en gases	Ahlstrom Corp.	Ha provisto la mayoría de las calderas recuperadoras anexas a plantas de fusión flash en el mundo. Produce además bombas y secadores rotatorios.	No				N.d.
Equipos para filtrado y secado/espesadores	Larox Oy	También produce válvulas para minería	Sí			Suecia, RFA, Francia, EEUU, Perú, Australia	Sí
	Valmet Paper Machinery Inc.	Uno de los líderes en fabricación de equipo para la industria de papel y celulosa en el mundo.	Sí				
Instrumentación y control de procesos industriales	Outokumpu (Div. Electrónica)	Importante proveedor mundial. 40% del mercado en equipos de detección de metales.	Sí	Sí	(b)	EEUU	Sí
INGENIERIA	Outokumpu (Div. Ingeniería)		Sí	Sí	(b)		Sí

FUENTE: Myllie(1988), Gardiner(1989), Engineering and Mining Journal(1986), OCDE(1987), Mining Magazine(1987), World Mining Equipment(1988)



CAPITULO III

FACTORES EXPLICATIVOS

Las preguntas que orientan la discusión siguiente, en torno a los factores determinantes del impacto que ha tenido la minería del cobre sobre el resto de la industria chilena, son entre otras: ¿por qué la industria nacional proveedora de la minería del cobre presenta un desarrollo más temprano y extendido en la producción de bienes de operación que en el de bienes de capital?, ¿eran eficientes las empresas que surgieron para atender el mercado de la minería del cobre? Si así fuera, ¿cómo se explica el fuerte impacto que tuvo sobre dichas empresas la apertura comercial? ¿qué elementos han afectado la evolución reciente del circuito? ¿qué hace posible en los últimos años el despliegue progresivo de una industria local de bienes de capital?,

Dividiremos para este efecto el período estudiado en tres subperíodos. Uno que cubre desde 1955 hasta 1974, el segundo desde 1975 hasta 1983 y el último desde 1984 hasta 1987. El quiebre entre el primero y los dos restantes marca el paso desde una economía protegida hacia una con un alto grado de apertura al exterior. Simultáneamente, en el segundo se eliminan los tratamientos sectoriales diferenciados, estableciéndose de allí en adelante un marco general común, en particular, en relación con la política comercial. Asimismo, la nacionalización del cobre a comienzos de los setenta constituye un hito de referencia fundamental en la evolución del circuito. La última distinción obedece al cambio en el enfoque de política económica aplicado en el país que se produce después de la crisis de 1981-82, que tiene también, como veremos, importantes repercusiones en la minería y en la industria proveedora. En el Cuadro 15 aparecen los principales eventos en la evolución de la relación Minería del Cobre-Industria.

A. PERIODO 1955-1974

A lo largo de este primer período, tienen lugar dos fenómenos claves que alteran la relación entre la minería del cobre con la industria nacional. Por una parte, se produce según se señaló en el Capítulo I una expansión progresiva de la minería del cobre desde una etapa de prolongado estancamiento, con lo que se incrementan significativamente los requerimientos productivos del sector. Paralelamente, se lleva adelante un importante proceso de sustitución de importaciones, el que permite volcar en forma gradual una buena parte de las adquisiciones de operación de las empresas productoras de cobre hacia el mercado interno.

Hasta 1955, el impacto de la Minería del Cobre sobre la industria nacional vía demanda de bienes intermedios se mantuvo muy reducido. La minería del cobre no solo se estancó e incluso

CUADRO 15
CRONOGRAMA DE EVENTOS EN EVOLUCION DE LA MINERIA DEL COBRE Y DE LA INDUSTRIA PROVEEDORA

Período	Políticas de importaciones aplicadas al sector	Política Minera	Institucional	Economía Nacional
1955	<ul style="list-style-type: none"> -Tipos de cambios especiales en minería (impuesto cambiario) hasta mediados de 1955. -Plena libertad para importar de empresas mineras. -Derechos de aduana. -Se elimina impuesto cambiario. -Control administrativo (Depto. del Cobre) a importaciones mineras de: bienes de operación, bienes de capital para reposición. -No se controlan bienes de capital para inversión (proyectos). -Exención pago de gravámenes aduaneros a bienes para inversión. -Tasa media de derechos aduaneros aplicados a la GMC menor que en otros sectores (hasta fines de los años 60). 	Ley de Nuevo Trato	Creación del Departamento del Cobre	
1960				Creación de ENAMI
1966	<ul style="list-style-type: none"> -Se mantienen franquicias a importaciones de bienes de capital para inversión de empresas Minería del Cobre. -Se extiende control de la Corp. del Cobre a importaciones de bienes de capital. 	Convenios del Cobre (Chilenización) Programas de Expansión en la GMC (Decretos de Inversión)	Creación Corporación del Cobre que reemplaza al Depto. del Cobre.	Creación Corporación de Desarrollo Tecnológico de Bienes de Capital. Varias firmas de ingeniería extranjeras abren filiales en el país. Creación de Comisión de Bienes de Capital (CORFO)
1969				

Período	Políticas de importaciones aplicadas al sector	Política Minera	Institucional	Economía Nacional
1971		Nacionalización de la Minería		
1974		Promulgación del DL600 (Estatuto del Inversionista Extranjero)		
1975	A partir de este año política de importaciones para la minería se cifre a marco general (tratamiento común)			-Arancel 10-35% para BK -Se suprimen franquicias para importación de BK. -Recesión -Café persistente del tipo de cambio real hasta 1981 (breve recuperación 1978-79)
1976		Inversiones mínimas en GNC (racionalización)	Creación CODELCO-Chile y COCHILCO	
1978			Receso Corporación de Bienes de Capital (CBC)	
1979				-Arancel único y parejo 10% para toda importación RECESION
1981				
1982			Reactivación CBC	-Alza moderada de aranceles -Devaluación
1983		Cambio en política de inversiones de CODELCO hacia expansión capacidad		

Período	Políticas de importaciones aplicadas al sector	Política Minera	Institucional	Economía Nacional
1984		Incremento participación de firmas de ingeniería nacional en proyectos Minera del Cobre	Reactivación Comisión de BK (CORFO) Iniciativas interinstitucionales de fomento a compras locales en empresas productoras de cobre (COCHILCO)	- Instructivo Ministerial sobre fomento compras nacionales en empresas del estado. - Aumento sostenido tipo de cambio real
1987			Publicación regular informaciones sobre demandas de empresas del estado (CORFO) CODELCO ingresa a CBC como socio.	Ley 18634 pago diferido, derechos aduana y crédito fiscal a importaciones de ciertos BK empleados en activ. exportadoras

retrocedió en cuanto a su nivel producción, sino que además se desincentivaron las compras en el país de las empresas productoras a través de la aplicación de tasas de cambio subvaluadas (impuesto cambiario) que encarecieron fuertemente los bienes internos.

Esto, sumado a la plena libertad con que contaban las empresas mineras para realizar importaciones --no estando afectas a prohibiciones ni restricción de divisas como otros productores nacionales--, introdujo un sesgo natural hacia el abastecimiento externo. (Panorama Económico, 1957; Ffrench-Davis, 1974).

A partir de 1955, cuando se promulga la ley de Nuevo Trato, la situación empieza a revertirse. Se inicia la recuperación del sector, el que muestra en los años siguientes una actividad cada vez más importante y con inversiones sustancialmente mayores, en particular a partir de 1966. Además, se elimina el impuesto cambiario aplicado a las empresas productoras extranjeras y, probablemente uno de los acontecimientos de mayor trascendencia para el circuito, se crea el Departamento del Cobre. Esta entidad pública, así como su sucesora la Corporación del Cobre a partir de 1966, juegan un rol crucial en el proceso de sustitución de importaciones de insumos que se lleva adelante en la minería del cobre a lo largo de todo este periodo.

La eficaz labor que desarrolló el Departamento del Cobre estuvo centrada en el control de las importaciones de las empresas mineras y el fomento a la industria local. En lo primero, este organismo siguió el criterio de autorizar sólo las importaciones de bienes que no podían ser suministrados en el mercado interno en condiciones de precio, calidad y plazos de entrega, similares a los del exterior. En el otro ámbito de acción, el Departamento promovió el desarrollo de proveedores locales entregando información sistematizada sobre las importaciones y demandas proyectadas de las empresas mineras e industriales nacionales interesados, así como dando a conocer recíprocamente dichas capacidades a los compradores y facilitando los contactos directos entre ambas partes. (Ríos, 1960; Ffrench-Davis, 1974).

De este modo, se apuntó a neutralizar la inclinación de las empresas mineras extranjeras por abastecerse en su país de origen, más allá de las condiciones más o menos propicias para importar o de competitividad relativa entre distintos proveedores internacionales. ¹⁶

A las razones culturales de preferencia por lo conocido de los técnicos y profesionales extranjeros que laboraban en éstas (familiaridad con los diseños, especificaciones y normas técnicas y hasta idioma, sumado a un desconocimiento de las capacidades productivas locales), se agregaban otras de carácter administrativo --centralización de compras en oficinas de las

matrices en el extranjero-- y de tipo comercial --compras a firmas proveedoras relacionadas o con las cuales existían acuerdos.

Dos alcances adicionales sobre la sustitución realizada en dicho período. Esta se concentró casi únicamente en los bienes de operación, continuando importándose la mayor parte de los bienes de capital para inversión requeridos por la Minería del Cobre. Ello obedeció a que, por un lado, el control administrativo a las importaciones realizado por el Departamento del Cobre se dirigió durante muchos años sólo a los bienes sujetos a pagos de gravámenes aduaneros, esto es, a los bienes de operación y bienes de capital destinados a reposición que demandaban el conjunto de las empresas del sector (French-Davis, 1974.¹⁷ Por otra parte, los bienes de capital para inversión gozaron durante todo el período de franquicias aduaneras, estando sujetos a los regímenes especiales de internación que beneficiaban a todas las empresas de la minería del cobre, tanto de la Gran como Pequeña y Mediana, como una forma de incentivar la inversión en dicho sector (Mikesell, 1971; Jeanneret, 1972).

Es sólo a partir de 1966, con motivo de los programas de expansión de las empresas de la Gran Minería (Convenios del Cobre), que se extiende el control del Departamento del Cobre también a las importaciones de bienes de capital para inversión. A ello se agrega como hecho importante la creación, ese mismo año, de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de Bienes de Capital, entidad privada que promovió activamente la participación de los fabricantes de estos bienes y firmas de ingeniería nacionales en dichos proyectos de inversión. (Varela, 1971).

Dos aspectos adicionales que dificultaron el desarrollo más temprano de una industria de bienes de capital orientada a la minería, aparte de los incentivos de la política de importaciones antes vistos, fue la tendencia que primaba entonces a realizar la ingeniería de proyecto en el exterior y el empleo de financiamiento "amarrado" al origen de los bienes. Como es bien sabido, en estos casos los equipos y demás elementos necesarios para la inversión tienden también a diseñarse para ser adquiridos en el extranjero.

En relación al primer aspecto, durante largo tiempo, y hasta entrada la década de los ochenta, prácticamente toda la ingeniería de proyecto en las inversiones de la Minería del Cobre fue asumida para firmas consultoras extranjeras. Esto fue particularmente válido para aquellas fases más determinantes sobre el diseño y selección de los bienes de capital como son la ingeniería conceptual, básica y de diseño.

En los programas de expansión de la Gran Minería llevados a cabo entre los años 1966-71, por ejemplo, recién comenzó a

realizarse alguna ingeniería en el país en lo que se refiere a proyectos mineros, pero únicamente ingeniería de detalle. ¹⁸ Se estima, por ejemplo, que en dicha oportunidad sólo un 5% de las obras fue proyectado en Chile. (Arriagada, 1971).

El efecto anterior se vio reforzado por el elevado componente de financiamiento condicionado que se utilizó en los mismos programas de inversión. Es así como poco menos de la mitad (44%) del monto total de recursos invertidos en dichos programas fue financiado por el Eximbank con créditos amarrados a compras de equipos y servicios en EE.UU. (Mikesell, 1971, pp. 377-379).

De este modo el impacto que pudo tener sobre la industria este espectacular flujo de inversiones fue severamente amortiguado por estos dos factores y fue proporcionalmente mucho menor que el que generaran proyectos en otros sectores donde tales factores no se dieron o no tuvieron la misma intensidad. ¹⁹

En síntesis, las condiciones anteriores, a saber, franquicias a las empresas mineras para la libre internación de equipo y maquinaria para inversión, preferencia por lo importado, ingeniería de proyectos realizada afuera, financiamiento condicionado a lo que cabría agregar la complejidad y tamaño de los bienes de capital utilizados en esta actividad y una demanda bastante fluctuante, configuraron un cuadro en el cual la minería del cobre resultaba en términos relativos mucho más intensiva en el empleo de bienes de capital importados que la mayoría de los otros sectores de la economía. (Ver Cuadro 16). Visto desde el lado de la oferta, la minería del cobre aparecía para los productores nacionales como un mercado comparativamente más exigente, riesgoso y competitivo, y, por tanto, menos atractivo. Esto explica que, hasta fines de la década de los sesenta, la minería absorbía una parte insignificante de la producción nacional de maquinaria y equipo (3%).

Cuadro 16

Demanda Relativa de Equipo y Maquinaria
para Inversión. Minería Cobre (1966)

	Componente Importado de Equipo y Maquinaria en Cada Sector (%)	Distribución por Destino de Pro- ducción Nacional de Equipo y Maquinaria (%)
Agricultura	41	14
Minería	96	3
Industria	82	40
Construcción	41	7
Electricidad, Gas y Agua	97	1
Comercio, Servicios	72	27
Transporte, Almac y Comunicaciones	74	8

Fuente: ODEPALN, 1968.

Otra característica notoria de la sustitución de importaciones en la Minería del Cobre en este período, es que ésta se habría realizado en forma relativamente más eficiente que la desarrollada en otros sectores de la economía. En primer lugar, debido a que la producción local dirigida a la minería del cobre gozó de una menor protección relativa. En efecto, hasta fines de la década de los sesenta, la gran minería (GMC) estuvo afecta a una tasa media de derechos aduaneros inferior a la vigente para importaciones realizadas por otros sectores (Jeanneret, 1972, French-Davis, 1974). 20

Por otra parte, el Departamento del Cobre se preocupó de lograr que los productores nacionales suministraran artículos de precio y calidad razonables, de manera de no perjudicar a las empresas mineras. Como señala un alto ejecutivo de una de ellas, al respecto (Panorama Económico, 1957): "En este aumento de las adquisiciones (nacionales), debemos reconocer, además, la acertada intervención del Departamento del Cobre que, en todo momento, está exigiendo y requiriendo a la industria nacional para que mejore la calidad de sus productos, fabrique otros nuevos y se coloque a precios de competencia con los elementos importados".

Por último, la mayor eficiencia, particularmente en cuanto a calidad, se aseguró en la medida que la sustitución se dio preferentemente a través de la instalación en el país de las mismas empresas proveedoras extranjeras que abastecían hasta entonces a la GMC, o mediante el otorgamiento de licencias de éstas a productores nacionales de modo de no perder totalmente

dicho mercado, aspecto que será examinado en el capítulo V. Asimismo, la perspectiva de abastecer un mercado importante y en expansión motivó a las industrias locales a realizar inversiones en equipamiento, mejorar el control de calidad y especializarse, de manera de satisfacer las fuertes exigencias de las empresas mineras. ²¹ (ICHA, 1969).

B. PERIODO 1975-1983

Este período, acotado por la crisis de 1975 y 1982-83, puede caracterizarse como uno de conmoción generalizada y reorganización de la industria local.

En esta fase, las actividades industriales en torno a la minería del cobre no escaparon a las profundas transformaciones ocurridas en la economía chilena, con motivo de la brusca apertura al exterior y la redefinición del papel del estado. Sin embargo, a diferencia de otras actividades, el impacto de la apertura sobre éstas habría operado más bien en forma indirecta antes que sobre la competitividad propiamente tal. Dicho impacto actuó por la vía de reducir el nivel de la demanda agregada que enfrentaban las empresas, particularmente aquellas orientadas a mercados antes más protegidos, y que fueron, por tanto, más golpeadas, producto primero de la recesión de 1975 y luego, de la apertura comercial. Esto explica, por ejemplo, que las empresas que atendían distintos sectores, tales como las maestranzas y fundiciones de fierro, acusaran un impacto mayor que aquellas firmas con producciones más especializadas en torno a la minería.

Al efecto inicial de la recesión de 1975 se agrega el deterioro de la competitividad de la oferta interna frente a las importaciones, causado por la caída persistente del tipo de cambio real entre 1975 y 1981 (con pequeño repunte entre 1978 y 1979) (ver Gráfico 7 en Anexo). La sustitución de producción interna por importaciones --o desustitución de importaciones-- obstaculiza posteriormente una recuperación rápida de las firmas en el circuito al reactivarse la demanda agregada.

Conjuntamente con estos cambios macroeconómicos tienen lugar en esos años algunas modificaciones institucionales y de política que afectaron más específicamente la relación Minería del Cobre-Industria. En lo institucional, la creación de CODELCO-Chile y de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) en 1976, permitían suponer que la industria local vería incrementada su participación en la minería del cobre. Por una parte, porque quedaba consignada oficialmente la preocupación del gobierno por volcar las compras de las empresas del sector hacia el mercado nacional asignándosele a COCHILCO expresamente (COCHILCO, 1983): "proponer al gobierno, a través del Ministerio de Minería, la formulación de políticas para fomentar las adquisiciones de bienes y la utilización de servicios en el país

por parte de las empresas productoras de cobre". La creación de CODELCO, por otra parte, abría posibilidades para facilitar la llegada de los productores nacionales, al centralizarse sus adquisiciones, permitiendo una mayor planificación de éstas en el tiempo, además de racionalizar la gran heterogeneidad de bienes requeridos, uniformando especificaciones técnicas, orígenes y políticas de reemplazo. Hay que recordar, como se señaló en el Capítulo II, que las adquisiciones de CODELCO representaban, tal como ahora, alrededor del 80% del total realizado por la Minería del Cobre.

Sin embargo, en la práctica estas expectativas tardarían muchos años en materializarse. Para entonces, entraba en plena vigencia el principio de subsidiariedad del estado que llevaría a reducir en general la acción de las empresas estatales estrictamente a la función productiva, y a abandonar entre otras cosas, las incipientes experiencias de fomento industrial que habían logrado surgir en torno a éstas. Así, por ejemplo, fueron eliminados los departamentos de desarrollo de proveedores locales de importantes empresas como CODELCO, ENDESA, CAP y ENAP, que se habían ido formando desde la mitad de los sesenta (COCHILCO, 1984).

Paralelamente, las severas restricciones presupuestarias (véase punto C, Capítulo I) y las instrucciones de ceñirse estrictamente al criterio del menor precio en materia de adquisiciones, prescindiendo de cualquier otra consideración, que recibieron de parte de las autoridades económicas, llevó a las empresas mineras estatales CODELCO y ENAMI en esos años a importar el grueso de sus requerimientos, atendiendo a las mejores condiciones financieras y precios que otorgaban los proveedores extranjeros por entonces respaldados por un tipo de cambio fuertemente subvaluado.

Ello significó que la labor de control de las importaciones y fomento a las compras nacionales inicialmente asignada a COCHILCO resultara durante largo tiempo puramente retórica, al no disponer esta entidad de poder efectivo para implementarla.

Un último antecedente que ilustra la crítica situación que había alcanzado hacia fines de la década de los setenta el suministro interno a la minería del cobre es el receso acordado por la Corporación de Bienes de Capital (CBC) en esos años, al que le seguiría más tarde el cierre de la Comisión de Bienes de Capital, organismo de CORFO creado en 1974 para apoyar a la CBC desde el estado (Merino, Weinstein, 1986).

Cuando las compras internas de la minería del cobre habían logrado gradualmente repuntar se produce una nueva caída del tipo de cambio real y sobreviene a continuación la recesión 1982-83, acompañada de un descenso sensible de la inversión en el sector.

Esto impacta seriamente a la industria local, cuyos suministros a la minería del cobre alcanzan el nivel más bajo del período (Ver Gráfico 5). Esto se traduce, como se verá más adelante, en toda una reorganización al interior de las firmas proveedoras, con numerosos traspasos de propiedad, algunos cierres temporales y modificaciones en sus líneas de producción.

C. Período 1984-1987

Los años post crisis 1982 inauguran una nueva etapa, que presenta diferencias significativas respecto del período anterior, en cuanto al manejo de las variables macroeconómicas claves, la política de inversiones de las empresas del Estado en la minería del cobre y a la preocupación por aprovechar el enorme poder de compra de éstas como elemento dinamizador de la industria nacional. Esto se traduce en una reactivación de las actividades industriales que proveen el sector, con algunos rasgos nuevos e interesantes que analizaremos más adelante.

Sin duda determinantes en la evolución favorable que experimenta la economía en general y la vigorosa recuperación de la industria en particular - uno de los sectores más afectados- en este período, resultan los cambios en el enfoque de política económica, que se introducen tras la crisis de 1982.

Estos cambios hacia una política menos ortodoxa surgen precisamente como una respuesta a los profundos efectos de la crisis (desempleo, endeudamiento), en un ambiente de creciente efervescencia política y social, y marcan también el recambio del equipo económico.

En el aspecto macroeconómico, se tiene un incremento importante y sostenido del tipo de cambio real, a lo que se suma un alza moderada de aranceles, siendo el primero uno de los factores claves en la recuperación de la industria nacional productora de bienes intermedios y de bienes de capital. Como se aprecia en los Cuadros 17 y 18, estos segmentos alcanzan un rápido crecimiento, mayor que el del conjunto de la industria, lo que en el caso de la industria de bienes de capital se explica por el deprimido nivel a que ésta llegó durante la crisis.

Cuadro 17

Evolución De La Industria Manufacturera
Ramas Seleccionadas 1983-1987

	Indices (1980=100)				
	1983	1984	1985	1986	1987
Producción Industrial (SOFOFA)	89.5	98.7	98.8	106.3	113.1
Bienes de Capital	62.2	72.7	84.1	95.4	95.7
Bienes intermedios para:					
Industria	105.1	114.0	116.0	121.8	125.8
Construcción	79.4	95.2	92.8	104.3	124.8
Minería	91.7	98.7	100.8	116.3	122.2
Silvoagricultura	142.6	178.6	182.1	219.1	198.3

Fuente: INE, SOFOFA.

Cuadro 18

Crecimiento Producción Manufacturera
Por Sectores De Destino 1982-86

Bienes de Capital	11.5
Bienes intermedios para la minería	10.4
Total industria	5.4

Fuente: PREALC en base a SOFOFA (Índice de Producción Industrial 1980=100).

Otro hecho relevante, también producto directo del nuevo enfoque de política, viene dado por la preocupación que se empieza a manifestar en los círculos oficiales a partir de 1983, por utilizar el poder de compra de las empresas del Estado para acelerar la recuperación de la industria local, y con ello reducir el desempleo y el endeudamiento externo, en base al siguiente diagnóstico (COCHILCO, 1984, p.5): "Existe consenso, en términos globales, que el sector industrial y también la ingeniería local han sufrido un grave deterioro en los últimos años, debido fundamentalmente a la competencia externa (a veces subsidiada) y tasas de cambio".

Dicha preocupación se expresa formalmente en varios instructivos de rango presidencial y ministerial enviados a los responsables de las empresas públicas, en los que se recomienda favorecer las compras de bienes y servicios nacionales". 22

Aunque estas iniciativas estuvieron dirigidas a las empresas públicas en general, en el caso de las empresas productoras de cobre aquellas cobraron más relevancia en razón de su envergadura y el ahorro de divisas que podrían generar.

En el sector cobre dicha inquietud se tradujo en una serie de medidas, al comienzo bastante dispersas y de poco impacto, que progresivamente fueron tomando cuerpo y ganando aceptación entre los altos ejecutivos y profesionales de las empresas y organismos públicos. Básicamente, dichas acciones han apuntado a facilitar información respecto a demandas de bienes y servicios ligadas a los nuevos proyectos como también a la operación de dichas empresas y el acceso de los industriales a las plantas y faenas productivas. (Ver listado de iniciativas Cuadro A4 del Anexo).

Se instruyó además a los responsables de las adquisiciones de preferir "en igualdad de condiciones" de precio, calidad y plazo de entrega al producto o servicio local. Asimismo, en 1985 es reactivada la Comisión de Bienes de Capital de CORFO para colaborar en estas acciones y coordinar el apoyo de las empresas públicas.

Más allá de la efectividad relativa de cada una de las medidas anteriores y aunque aún subsisten todavía algunos problemas, ciertamente que como un todo éstas han contribuido a lograr un clima más favorable a la industria local entre las empresas mineras usuarias en el último tiempo, a medida que éstas han ido comprobando a través de distintas experiencias las ventajas de la fabricación nacional en términos de calidad y costos.

Un nuevo factor que aparece en escena y que también potencia el efecto irradiador de la minería sobre el resto de la industria y particularmente sobre la producción de bienes de capital, es la participación creciente que alcanza en este último período la ingeniería nacional en los proyectos de inversión emprendidos en el sector.

Aunque no se dispone de información para el conjunto de las empresas, los antecedentes indican que en las principales divisiones de CODELCO, Chuquicamata y El Teniente, el uso de recursos nacionales (medido en horas-hombre) en ingeniería de proyecto se ha situado en torno a 70-80% y 85-95%, respectivamente, en los años 1984-1987. (Reverbero, 1986; Vilavella, 1987). Y a futuro se prevé que el componente nacional de la ingeniería requerida para los proyectos de inversión que ésta misma empresa realizará en el período 1988-92 ascendería a

73% en valor (CORFO, 1987), lo cual es bastante notable considerando que varios de estos proyectos contemplan la introducción de tecnologías de vanguardia a nivel de la industria minera mundial.

Además de reflejarse en términos cuantitativos, esta participación sin precedentes -si se compara con la situación de fines de los sesenta- también ha significado un avance cualitativo, al ir haciéndose cargo progresivamente las firmas locales de etapas de la ingeniería más complejas y determinantes sobre la orientación posterior de las compras. Incluso lentamente empiezan a invertirse los roles que habitualmente les había correspondido como socios menores en los consorcios mixtos que se forman para presentarse en las licitaciones, asumiendo las firmas locales el liderazgo en varios de estos.

Entre los factores que explican a su vez el uso creciente de ingeniería nacional que se observa en el último período podemos reconocer al menos tres, dos de los cuales son también comunes a la reactivación de la industria.

El primero, de carácter más bien coyuntural, es ciertamente la mantención de un tipo de cambio real alto, el que sumado a los menores costos de la ingeniería local ha redundado en una mayor competitividad para las firmas nacionales.

El segundo, es la actitud más favorable hacia el uso de servicios nacionales que logró promoverse a nivel de las empresas públicas a través de las iniciativas oficiales a partir de 1984, ya comentadas.

El tercer factor, de mayor trascendencia, corresponde a un proceso de más largo alcance y dice relación con el desarrollo que ha ido alcanzando la ingeniería local, la que muestra en la actualidad una capacidad de nivel internacional en varias áreas, en términos de las especialidades que cubre (incorporándose en los últimos años la ingeniería de procesos, por ejemplo), el nivel de complejidad que es capaz de abordar (ingeniería de detalle en todas las especialidades, y básica y conceptual para algunos) como asimismo en su capacidad para administrar proyectos multidisciplinarios de gran envergadura, comunes en la minería (ver en Cuadro A5 en Anexo algunos antecedentes sobre la evolución de la capacidad de la ingeniería nacional).

Entre algunos logros notables en que ha plasmado esta capacidad de ingeniería en aumento, figuran además de exitosas experiencias de adaptación de nuevas tecnologías algunos desarrollos tecnológicos propios en el área de procesos metalúrgicos, que han obtenido reconocimiento mundial y que incluso han dado lugar a contratos de transferencia tecnológica hacia el extranjero. ²³

Si bien es cierto esta mayor capacidad se ha ido adquiriendo en parte a través del contacto de los ingenieros y las firmas consultoras asociadas con las empresas de ingeniería extranjeras, ha resultado clave también la experiencia directa que ganaron los profesionales chilenos en el manejo de las faenas mineras. Experiencia que fue acumulándose, primero, a partir de la "chilenización", al hacerse cargo de responsabilidades cada vez mayores en la operación de éstas y, más tarde, también enfrentar su desarrollo, al completarse el traspaso con la nacionalización.

La tendencia a incrementar la participación de ingeniería nacional en los proyectos de inversión realizados en el sector ha abierto grandes posibilidades a los productores locales de bienes de capital, en la medida que el contacto con las firmas de ingeniería locales les permite seguir desde las etapas más tempranas la evolución de los proyectos de inversión y anticipar los requerimientos asociados. Junto con ello pueden dar a conocer sus capacidades productivas, readecuarlas si es necesario y colaborar eventualmente con los responsables de los proyectos, mejorando con esto su posición para la fase posterior de adquisiciones.

Un último factor que también ha contribuido a generar un marco propicio para la recuperación de la industria proveedora en este período es la mayor actividad que registra la propia minería del cobre a la luz, por una parte, del cambio en la política de desarrollo aplicada hacia las empresas mineras estatales, y en particular de CODELCO, y por otra, de las nuevas inversiones-aunque menores- emprendidas en la Mediana Minería, según se mencionó en el Capítulo I.

En relación con los nuevos desarrollos que muestra a nivel de productos la industria proveedora y que serán examinados en el próximo Capítulo, se pueden identificar algunos factores más específicos que los han, sino determinado, al menos facilitado. Sin pretender ser exhaustivo, destacan entre estos: el acceso más expedito y económico a componentes, repuestos e insumos especializados extranjeros por parte de los productores, derivado de la liberalización de las importaciones, lo cual permite una fabricación integrada más eficiente; la adopción de nuevas tecnologías y métodos de explotación en la minería, tales como la mecanización de operaciones, la automatización de procesos, el empleo de la hidrometalurgia y la tendencia al uso de equipos gigantes, los que han abierto numerosas oportunidades de fabricación de nuevos productos a la industria nacional; por último entre los factores que han incentivado a algunos productores a integrar localmente parte de la fabricación de equipo y maquinaria están la presión por reducir costos en un ambiente cada vez más competitivo (Ver punto C, Capítulo II), lograr una mejor adaptación de los diseños a las condiciones locales y, naturalmente, el cambio de actitud que observan en las empresas mineras demandantes.

CAPITULO IV

EVOLUCION DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS
DE LA PRODUCCION LOCAL DE BIENES Y SERVICIOS PARA LA MINERIA
DEL COBRE 1960-1988

Los principales cambios que se revisan enseguida dicen relación con la complejidad tecnológica y calidad de los productos, con el inicio o término de ciertas líneas de producción, la mayor o menor diversificación/especialización que se observa dentro de una misma línea o rubro, así como con el grado de integración de los bienes producidos en el país. Ellos aparecen resumidos en el Cuadro 19 y se presentan distinguiendo los cambios ocurridos en líneas de producción que se mantienen a lo largo de todo el período, de aquellos asociados a la introducción de nuevas líneas. Un desglose más extenso de los cambios estudiados y las fuentes que se consultaron se encontrará en el Cuadro 20.

A. LINEAS DE PRODUCCION QUE SE MANTIENEN

1. Bienes de capitala) Estructuras metálicas y calderería pesada

A lo largo del período 1960-88, se observan mejoras incrementales en la fabricación de estanques de acero (grandes y más sofisticados, estanques a presión por oxígeno gaseoso, cloro, amoníaco), tubería de acero de gran diámetro, calderas y estructuras metálicas pesadas, iniciándose en los últimos años la fabricación de estructuras en acero inoxidable.

Algo similar ocurre para la fabricación de puentes-grúas donde recientemente un grupo de fabricantes nacionales entregó uno con capacidad de 150 tons. de levante para un proyecto de ENDESA. En carros metaleros (FFCC), la capacidad de fabricación se mantiene estable desde fines de los años sesenta en carros de 100 tons. (componentes estructurales).

Cuadro 19

Síntesis Evolución De Bienes De Capital e Insumos
Para La Minería Del Cobre (1960-1988)

<u>A. Líneas de producción que se mantienen</u>	<u>Observaciones</u>
Estructuras metálicas y calderería pesada, repuestos/reparación y recuperación de equipos, explosivos y accesorios de tronadura.	Mejoras incrementales en productos (diseños, tamaño, materiales, variedad)
Fundición de hierro (miscelánea), bombas, válvulas industriales, motores eléctricos	Aumento tamaño máximo y especialización en productos de mayor tamaño, se discontinúan producciones seriadas, de menor tamaño
Productos plásticos y de caucho	Mejoras en calidad y variedad. Amplio desarrollo de productos para minería
Equipos de manejo de materiales	Avance en integración vertical (desde componentes hasta conjuntos completos)
Equipos de trituración, clasificación y flotación, fundición de acero, equipo eléctrico (excepto motores), refractarios, elementos de molienda	Sin cambios significativos o sólo aumento gradual de tamaños y capacidades
<u>B. Nuevas líneas de producción</u>	
Maquinaria de movimiento de tierra (LHD), equipo de perforación, equipo y maquinaria especial anexa a procesos, instrumentación y control de procesos, elementos de perforación, reactivos de flotación	No se habían producido antes en el país en los tamaños y tipos empleados en la minería del cobre

Fuente: Cuadro 20.

CUADRO 20: EVOLUCION DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS PRODUCTOS FABRICADOS EN EL PAIS Y DISPONIBLES PARA LA MINERIA DEL COBRE 1960-1988

RUBRO	PRODUCTO	CARACTERISTICAS TECNICAS DE ARTICULOS MAS COMPLEJOS			1986-1988
		1960	1970	1976	
ESTRUCTURAS METALICAS Y CALDERERIA PESADA	FABRICACION EN ACERO INOXIDABLE	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Si se fabrica
	ESTANQUES DE ACERO	n.d.	Estanques sin presión	Estanques a presión hasta 60.000 galones (LPG)	Grandes estanques para oxígeno gaseoso, amoníaco, cloro. Digestores plantas de celulosa. Antes no se hacían para estas aplicaciones.
ESTRUCTURAS METALICAS PESADAS	CALDERAS	Multitubulares horizontales para calefacción central de tamaño	Piro tubulares hasta 14000 Kg vapor/hr Acuotubulares hasta 45000 Kg vapor/hr (?)	Idem hasta 8000 Kg vapor/hr Idem hasta 16000 Kg vapor/hr	Hasta de 30000 Kg vapor/hr
	ESTRUCTURAS METALICAS PESADAS	Si (miscelánea)	Si (miscelánea)	Si. Máxima capacidad de levante puentes-grúa 12-15 toneladas	Si (miscelánea)
EQUIPOS DE MANEJO DE MATERIALES	TUBERIA DE ACERO DE GRAN DIAMETRO	Hasta 50 " de diámetro	n.d.	Hasta 54" de diámetro soldadas y 12 m de largo	Soldadura: res. eléctrica hasta 12" arco sumerg. hasta 78" helicoidal hasta 1200mm
	CARROS MINEROS	Carros modelo Decauville	Componentes estructurales de carros hasta 100 ton. capec.	Idem período anterior	Idem hasta de 80 ton. capec.
EQUIPOS DE IZAMIENTO	MATERIAL FERROVIARIO	n.d.	Centros de rueda acero fundido Ejes forjados hasta 1 ton. En-ganches, bielas, etc.		
	PUENTES-GRUA	n.d.	Hasta 25 ton. y 30m. de luz	Hasta 105 ton. y 30m. de luz	Hasta 150 ton. y 15m. de luz
EQUIPOS DE TRITURACION, CLASIFICACION Y FLOTACION	WINCHES MINEROS	n.d.	n.d.	De engranajes hasta de 2000Kg. de capacidad de levante	Hasta de 200 HP (uso pesquero y minero)
	TRANSPORTADORAS DE CORREA/ALIMENTADORES	Algunos tipos de transportadoras livianas	Idem período anterior, polines de correas pesadas	Idem más componentes estructurales de transportadoras. Se fabrican alimentadores vibratorios medianos	Conjuntos completos para uso minero (gran capacidad) que antes no se hacían. Se producen alimentadores hasta de 650 TmH y 48" de ancho.,
EQUIPOS DE TRITURACION, CLASIFICACION Y FLOTACION	HARNEROS	Fabricación esporádica, en tamaños menores	De acero tratado termicamente también con malta vulcanizada para la minería	Si. No especificado	Harneros vibratorios hasta 150 ton/hr. de capacidad
	CHANCADORAS	De martillo y Denver hasta de 40 HP	De mandíbula hasta de 11"x30" (Denver)	Idem período anterior	De mandíbula hasta de 10"x16" 25 HP y 40 ton/hr.
EQUIPOS DE TRITURACION, CLASIFICACION Y FLOTACION	MOLINOS	n.d.	Sólo revestimientos y piezas de desgaste. Fabric. esporádica de molinos de bolas de tamaño pequeño.	De barras y bolas. No especific. Probablemente de tamaño pequeño (Mediana y Pequeña Minería)	Molinos de bolas (Hardinge y Denver) hasta 7 y 10 de largo. Molinos de rodillos para mineral no metálico hasta 30 HP.

	CELDAS DE FLOTACION	Se fabrica sólo la estructura	Idem para celdas de hasta 50 plás cúbicos (diseño Denver y Galigher).	Idem hasta celdas de...plás 3	Idem para celdas hasta de 3000 plás cúbicos (celdas gigantes)
MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA	CARGADOR FRONTAL LHD	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Diseño y fabricación de LHD de 8 ton. de capac., 6 yds, en versiones eléctrico y diesel.
EQUIPOS DE PERFORACION	JUMBO DE PERFORACION	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Diseño y fabricación de Jumbo de perforación de avance, hidráulico. Actualmente en prueba
	MARTILLO PERFORADOR SOBRE ORUGA (TRACKDRILL)	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Diseño y fabricación Trackdrill (neumático, 4 ton. peso, perfora hasta 200 m. prof.)
	MARTILLO PICADOR	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Fabricación con diseño extranjero de martillo estacionario para El Teniente. Integración local: 75% en valor (aprox.)
EQUIPOS Y MAQUINAS ESPECIALES ANEXAS A PROCESOS	MAQUINA MANIPULADORA DE CORAZAS DE MOLINOS	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Diseño y fab. de máquinas para molinos convencionales y SAG (corazas de 0.2 a 1 ton.)
	VEHICULOS DE SERVICIO PARA LABORES MINERAS	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Dis. y fab. de vehículo utilitario multipropósito (transporte de explosivos, etc.) Cap. carga 2.5 ton., 35 HP.
	EQUIPOS AUXILIARES PARA REFINERIAS	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Dis. y fab. de varias máquinas Entre éstas: muestreadoras de cátodos, lavadoras ídem, pre-paradora de láminas iniciales y asas, etc.
	RUEDA DE MOLDEO DE ANODOS	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Fab. con diseño extranjero de rueda de moldeo automático de anodos de 60 ton/hr.
EQUIPOS DE FUSION	HORNOS DE FUSION Y CONVERTIDORES	No se fabrica	No se fabrica	Fabricación estructura convertidores (manto, tapas, estructura soportante) y de hornos de reverbero.	Fab. de estructura Horno Flash con diseño y supervisión de fabricante original.
	HORNOS ELECTRICOS DE INDUCCION	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Dis. y fab. de hornos de inducción de hasta 450 KV para fundición no ferrosa.
	MAQUINA DE COLADA CONTINUA	No se fabrica	No se fabrica	No se fabrica	Diseño y fabricación local Características no especific.
FUNDICION	FUNDICION DE FIERRO	Piezas de reposición a pedido (misceláneas)	Idem hasta piezas de 4 ton. Fundición de hierro gris y nodular.	Idem hasta de 5 ton.	Fundición gris y nodular (con o sin aleaciones). Piezas resistentes a la corrosión y al calor de alta calidad.

FUNDICION DE ACERO	n.d.	Piezas resistentes al impacto, abrasión, desgaste. Aceros de alta aleación (inox.)	Piezas en aceros especiales (revestimientos molinos, chancadoras, dientes, palas, cucharas y ollas de scoria) hasta de 8 ton.	Idem anterior hasta piezas de 20 ton. (cuchara). Fundición de acero inoxidable.
FUNDICION DE BRONCE	n.d.	Piezas pedrido. Bujes y piezas fugadas hasta de 37" de diám. Fundición en arena hasta 50" de diámetro.	chancadoras Symons hasta 37" de diám., y moldeadas en arena hasta de 2 ton.	Idem anterior
EQUIPOS DE CATALOGO	BOMBAS	Hasta de 3" de diám. con licencia extranjera	Centrifugas de una etapa y rotatorias hasta 250 lt/seg. y 30 m. de altura	Centrifugas horizontales/verticales desde 1.5" hasta 14" (Nash) recubiertas; centrifugas de baja presión 1"-10"; centrifugas autocebantes para minería 3/4" a 8".
VALVULAS DE FIERRO	n.d.	Varios tipos (compuerta, globo de retención, cono) hasta 12" de diám., normas ENAP.	Hasta 40" de diám. en baja presión (8.5 Kg/cm2).	Se fabrican con recubrimiento de acero o poliuretano de 1" a 10" de diámetro.
VENTILADORES MINEROS	n.d.	Sólo ventiladores industriales (no mineros) hasta 170 000m3/hr	Idem período anterior	
CABLES DE ACERO	n.d.	Para grúas, excavadoras, hasta 7/8" (alma fibra) y 2 1/2" (alma acero).	Todo tipo y diámetro hasta 3".	Idem período anterior
COMEXIONES Y ADAPTADORES HIDRAULICOS	No se fabrican	No se fabrican	No se fabrican	Todo tipo. Se producen usando tornos CM.
FITTING Y ACOPLAMIENTOS METALICOS DESMONTABLES	No se fabrican	No se fabrican	No se fabrican	Se produce línea Victaulic con licencia extranjera.
PRODUCTOS PLASTICOS/ GOMA	TUBERIAS/FITTINGS PVC/ BOMBAS	No se fabrican	Hasta 110 mm de diám. para baja presión	De 1/2" a 10" de diámetro. Se fabrica bomba centrífuga con polímeros de 1 1/4" a 3 1/2", y 1 a 10 HP
	TUBERIAS/FITTINGS/ CUBIERTAS POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD POLIESTER CON FIBRA DE VIDRIO	No se fabrican	Tuberías y estanques en polyester con fibra de vidrio (soluciones ácidas) Todo tamaño y tipo. Tubería de polietileno hasta 2" de diámetro	Tubería hasta 120" de diámetro (tecnología alemana) Recubrimientos con poliuretano Estanques de fibra de vidrio.
REVESTIMIENTOS DE GOMA	No se fabrican	Todo tipo para molinos, mallas para harneros, tolvas de ca-mión, chutes de transferencia.	Idem anterior	Idem anterior
CORREAS TRANSPORTADORAS	Hasta de 38" de ancho	En nylon hasta 50" de ancho	De goma o neoprene hasta 50" de ancho (licencia extranjera)	Nylon-nylon y nylon-polyester hasta 60" de ancho (licencia extranjera)
EQUIPO ELECTRICO	TRANSFORMADORES DE POWER	Hasta 1 MVA y 15 KV	Hasta 50 MVA y 150 KV (con licencia)	Hasta 50 MVA y 154 KV (con licencia)

	Todos los tipos	Todos los tipos	Todos los tipos
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION	n.d.	Todos los tipos	Todos los tipos
MOTORES ELECTRICOS	Trifásicos hasta 15 HP, regulamente; hasta 20 HP y 3000 RPM. También monofásicos hasta 2 HP y 2850 RPM	Trifásicos hasta 60 HP y 3000 RPM; también hasta 10 HP y 1500 RPM	Trifásicos entre 35 y 2500 KW (47 HP y 3350 HP). 50% integración nacional. No se fabrican menores.
TABLEROS ELECTRICOS, CENTROS DE CONTROL DE MOTORES	Desconectores, centros de control, tableros para voltajes hasta 15 KV	Idem período anterior para voltajes hasta 23 KV	Idem período anterior para voltajes hasta 24 KV; 5-6 KV para grandes motores.
CONDUCTORES ELECTRICOS	Se fabrican prácticamente todo los conductores eléctricos requeridos por la minería, importándose sólo los tipos especiales	Idem período anterior hasta 15 KV (alimentación equipos móviles) cables de tronadura hasta 600V alambres y cables aislados hasta para 35 KV (transmisión aérea)	Idem período anterior; además cables de aluminio con refuerzo de acero para líneas 220KV
BARRAS DE COBRE PARA USO ELECTRICO	No se fabrican	No se fabrican	Diseño y fabricación de barras alimentadoras, soporta cátodos cabezales para conducir corriente hasta de 30 000 A, para uso en refinerías electrolíticas.
PRODUCTOS ELECTRONICOS	No se fabrican	No se fabrican	Medidores de tamaño de partículas, ultrasónicos, controladores, conexiones microondas. Productos a pedido. Robots Industriales, fuentes U.P.S.
SISTEMAS INTEGRADOS DE CONTROL DE PROCESOS	No se fabrican	No se fabrican	Tres firmas desarrollan sistemas de control automático de procesos mineros
PRODUCTOS NO METALICOS	Se fabrican todos los materiales refractarios demandados en el país, salvo los de magnesita	Idem período anterior	Se fabrican refractarios básicos (magnesita), sílico-aluminosos y aluminosos (6).
REPUESTOS Y REPARACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA PARA LA MINERIA	Partes y repuestos para fundiciones y maestranzas de empresas de GMC reparan la mayor parte de equipos usados y fabrican algunas piezas en casos de emergencia.	Ver Fundición de Acero, Fierro y bronce.	Idem
REPUESTOS PARA EQUIPOS DE PERFORACION	No se fabrican	No se fabrican	Repuestos para perforadoras neumáticas e hidráulicas
RECUPERACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	Se reconstruyen en talleres de empresas de GMC, turbinas y generadores.	n.d.	Se reacondicionan locomotoras (diesel a eléctrica), camiones mineros, válvulas industriales y chancadores de gran tamaño, motores eléctricos de cambios, etc.
ELEMENTOS DE MOLIENDA	Se producen. Características no especificadas.	Redondas de acero, 3" y 3 1/2" de diám.	Idem período anterior

	BOLAS DE ACERO FORJADAS PARA MOLIENDA	CONOS DE MOLIENDA	BROCAS, BARRAS, CORONAS Y PIEZAS VARIAS	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS DE TROMADURA	REACTIVOS QUIMICOS DE FLOTACION	ESPUMANTES	DEPRESANTES	COLECTORES	Idem anterior	Idem anterior	Idem anterior. Se importa sólo un 2% del consumo.
	Se fabrican abasteciendo todo el mercado minero local	No se fabrican	No se fabrican	Se producen distintos tipos: Se producen detonadores, guías fulminantes y cordones retardadores. Abastece todos los explosivos requeridos en Chile.	No se producen	No se producen	No se producen	No se producen	No se fabrican	No se fabrican	Se producen conos para molienda secundaria
ELEMENTOS DE PERFORACION									n.d.		Se producen coplas, adaptadores culatines, cabezales; barras y brocas; coronas de diamante.
EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS DE TROMADURA									Idem período anterior.		Se producen: emulsiones explosivas, nitrocarbonitratos, TNT explosivos rompedores de alta brisancia (perf. de gran diámetro). Nitro de amonio desde 1982. También casi todos los accesorios de tromadura.
REACTIVOS QUIMICOS DE FLOTACION									No se producen	No se producen	No se producen
									No se producen	No se producen	Sólo se produce un insumo para preparar un tipo de depresante.
									No se producen	No se producen	Se producen localmente 2 colectores desde 1978 (xantatos). El Teniente produce un tercer tipo de colector a base de componentes importados.

FUENTES: Elaboración propia en base a US Department of Commerce(1960), CORFO(1971), CORFO(1972), Bozolo(1973), ICHA(1976), CORFO(1985), CORFO(1986), CORFO(1987), Minería Chilena(varios números).

b) Equipos de manejo de materiales

Durante el período analizado, la capacidad de fabricación avanza desde la producción de algunos tipos de transportadoras de correa livianas (pequeña y mediana minería) a la fabricación de componentes cada vez más complejos (polines, poleas, tensores), y estructuras metálicas, hasta el diseño y fabricación incipiente de conjuntos completos de transportadoras de correa y alimentadores de cinta de gran capacidad, como los utilizados en la gran minería.

c) Equipos de trituración, clasificación y flotación

Este rubro no muestra cambios apreciables a lo largo del período, ni en la variedad de productos, ni en sus características técnicas (diseño, dimensiones) ni en el grado de integración.

Al igual que en los años setenta, se siguen fabricando ocasionalmente harneros vibratorios, chancadoras de mandíbulas y molinos destinados a la pequeña y mediana minería, aunque también se tienen antecedentes que CODELCO produce, en sus propios talleres y para uso interno, harneros de mayor tamaño. En celdas de flotación, si bien ha aumentado el tamaño de éstas, desde sólo unos 50 pies cúbicos a comienzos de la década de los setenta, a 3 000 en la actualidad, el componente nacional continúa limitándose a la fabricación de la estructura metálica, con licencia o diseño extranjero, debiendo importarse el mecanismo de flotación ("impeller") y montarse en terreno.

d) Productos de Fundición
Fundición de hierro

En fundición de hierro se registra hasta mediados de los setenta un avance en cuanto al tamaño máximo de las piezas que es posible fundir. Paralelamente, hay indicios que se logró una mejora significativa de la calidad en determinados productos de fundición nodular hacia fines de los años sesenta, asociado al abastecimiento de componentes para la industria automotriz en el marco del sistema de intercambio compensado con Argentina 24/ (Merino y Weinstein, 1986). Más tarde, la apertura comercial afectó especialmente la producción de piezas fundidas en serie, manteniéndose la fabricación de piezas de mayor tamaño a pedido o en series cortas. En los últimos años se evidencia una reactivación interesante de este rubro. Aun cuando no se recupera todavía la producción record de 33 000 ton/año, alcanzando ésta hoy en día las 24 500 ton/año, se evidencia un cambio cualitativo marcado por la tendencia al empleo de técnicas y equipos más modernos de fundición (hornos eléctricos de inducción, moldeo cerámico y por autofraguado con uso de resinas) y de control de calidad (instrumentos electrónicos para análisis químico previo colada, análisis metalográfico de absorción

atómica, pruebas hidráulicas). Asimismo se observa una mayor diversificación de productos (repuestos para máquinas, piezas-aleaciones- resistentes a la corrosión, al calor y a la abrasión).

Fundición en Acero

No se detectan variaciones sustantivas en el tipo de productos (genéricos) fabricados, manteniéndose en todo el período la producción de piezas en aceros especiales resistentes al impacto, abrasión y desgaste, incluso en acero inoxidable, hechas básicamente a pedido o en series pequeñas (revestimientos de molinos, chancadoras, cucharas, baldes, ejes).

Se observa si un incremento en el tamaño máximo de las piezas fundidas, pudiendo fabricarse en la actualidad piezas de hasta 20 toneladas. En términos relativos, llama la atención la importancia creciente que ha ido adquiriendo la fundición de acero respecto de la ferrosa, alcanzando en el presente iguales capacidades de producción.

e) Bombas

Hay antecedentes de fabricación local de bombas desde fines de la década de los cincuenta. Desde entonces, la industria nacional ha estado en condiciones de suministrar diversos tipos de bombas de dimensiones cada vez mayores, capaces de operar con líquidos y pulpas, corrosivos y abrasivos (con recubrimientos de elastómeros). Tras la apertura comercial, se tendió a discontinuar la fabricación seriada de bombas más pequeñas, centrándose la producción en las más grandes, fabricadas a pedido. Sin embargo, en los últimos años ha resurgido nuevamente la producción de bombas de menor tamaño para aplicaciones específicas, particularmente para la minería.

f) Válvulas industriales

Aunque se fabrican en el país válvulas industriales desde hace muchos años, en buena medida como resultado de un esfuerzo de sustitución de importaciones emprendido por ENAP, la producción de válvulas para aplicaciones mineras (manejo de fluidos corrosivos y abrasivos) es prácticamente inexistente en todo el período. Sólo en el último tiempo algunas empresas han comenzado a fabricar válvulas de fierro con recubrimientos de acero o poliuretano en tamaños medios. No se fabrican todavía en el país válvulas de acero.

De modo similar a lo ocurrido con las bombas, la producción de válvulas industriales ha tendido a concentrarse en aquellas de tamaño medio, fabricadas a pedido o en pequeñas series.

g) Otros productos de catálogo

Aquí se incluyen cables de acero, conexiones y adaptadores hidráulicos, fittings y acoplamientos desmontables. La producción de cables de acero data de fines de la década de los sesenta y ha cubierto toda la gama de cables para equipo minero pesado (grúas, excavadoras). La fabricación de conexiones y adaptadores hidráulicos es mucho más reciente y ha significado la introducción de modernas máquinas-herramienta (TCN) a la empresa que los produce. Algo parecido sucede con los fittings y acoplamientos desmontables (fundición de hierro nodular), cuya producción en serie se ha iniciado en los últimos años.

h) Productos plásticos y de caucho

Este es una de las áreas que muestra mayor dinamismo en el período. Si bien existía producción de diversos artículos de PVC, polietileno, polyester y fibra de vidrio desde fines de la década de los sesenta, la penetración y empleo difundido de productos plásticos y de caucho en la minería de cobre es un fenómeno característico de los años recientes, cuando éste cobra mayor intensidad. 25/

Ello ha ido acompañado de mejoras en la variedad y calidad de los productos ofrecidos (dimensiones, resistencia y durabilidad, adaptabilidad). Así, es posible proveerse hoy en el mercado nacional de un gran surtido de carpetas, tuberías y fittings de polietileno de alta densidad hasta grandes diámetros (120"), estanques autosoportantes en fibra de vidrio, como también todo tipo de revestimientos de caucho y poliuretano para piezas metálicas (bombas, válvulas, tubería, estanques), fabricados bajo estrictas normas de calidad.

En correas transportadoras, el avance es más gradual, produciéndose a lo largo del período cintas de anchos cada vez mayores, con materiales que le otorgan una resistencia más alta.

i) Equipos eléctricos

En términos generales, este rubro no muestra cambios apreciables en las últimas décadas en cuanto a los principales productos fabricados, aunque sí se observan mejoras marginales en las características de diseño de éstos. En transformadores de poder, la capacidad máxima de fabricación se encuentra estabilizada hace casi dos décadas en los 50 MVA y 154 KV, pudiendo fabricarse cualquier tipo de transformador de distribución. En cuanto a conductores eléctricos, la industria nacional ha suministrado prácticamente todos los requerimientos de la minería desde los años sesenta, a saber, conductores flexibles para alimentación de equipo mineros móviles, cables de tronadura y cables de transmisión aérea. Como novedad, recientemente se inició una línea de producción de barras de

cobre para uso eléctrico en refinerías (elevadas intensidades de corriente) de diseños especiales.

En motores eléctricos, la producción acusa un cambio drástico en la última década, abandonándose la fabricación de motores de baja potencia (inferior a 35 KW ó 47 HP) --de los cuales se habían llegado a fabricar hasta de 60HP a mediados de los setenta-- para especializarse en aquellos de mayor potencia, comprendida entre los 35 KW y 2 500 KW.

j) Refractarios

Este es otro de los rubros locales de larga presencia en la minería del cobre. Ya desde fines de la década de los cincuenta, se fabrican todos los materiales refractarios demandados en el país, salvo los de magnesita. Esta situación se mantiene hasta nuestros días, produciéndose en la actualidad refractarios aluminosos, sílico aluminosos e incluso los de tipo básico (magnesitas), de los cuales la minería del cobre demanda una gran proporción.

k) Repuestos y reparación/reconstrucción de equipo y maquinaria

La fabricación de repuestos y piezas de desgaste, al igual que la reparación de equipo y maquinaria mineros, fue una de las primeras actividades industriales que naturalmente se desarrolló junto con el surgimiento de la minería del cobre en gran escala, y más tarde fue consolidándose con el tiempo. Es así como en la década de los sesenta, las fundiciones y maestranzas de las empresas mineras del cobre y el salitre se cuentan entre las mayores y más modernas del país y son capaces de reparar casi todos los equipos usados en dichas faenas y de fabricar algunas piezas en casos de emergencia. Desde entonces se producen una gran variedad de piezas fundidas en fierro y acero. De acuerdo con la estimación disponible más reciente (CORFO, 1986), la industria local --tanto talleres y fundiciones de empresas mineras como comerciales-- estaría actualmente en condiciones de suministrar la mayor parte de los repuestos para chancadoras y molinos (mantos, cóncavos, bocinas, recubrimientos de desgaste, etc.) 26/ y harneros, y una fracción significativa de piezas y componentes varios para cargadores, camiones y palas transportadoras de correa, (baldes, tolvas, pernos, correas, bujes, cilindros, etc.)

En lo referente a recuperación y modificación de maquinaria y equipo empleado en la minería del cobre, también pareciera que existe una tradición asentada. Además de la recuperación de turbinas y generadores en los años sesenta, en los últimos años se han reacondicionado, entre otros, grandes locomotoras (transformación diesel a eléctrica), camiones fuera de carretera,

así como un conjunto de equipos menores (recuperación de sofisticadas válvulas industriales).

2. Insumos de operación

a) Elementos de molienda

Los requerimientos de barras de acero y bolas de acero forjadas para molienda en la minería del cobre han sido tradicionalmente atendidos con producción interna desde por lo menos comienzos de los años sesenta, situación que se ha mantenido hasta el presente. Recientemente se ha comenzado a producir además, conos de molienda en acero forjado --un nuevo elemento introducido en molienda de minerales-- para aplicaciones específicas (molienda secundaria).

b) Explosivos y accesorios de tronadura

La industria local, al igual que en el caso de los elementos de molienda, ha cubierto la totalidad de las necesidades de explosivos de la minería del cobre desde hace varias décadas, existiendo antecedentes de producción e explosivos para minería desde comienzos de siglo. (Wythe, 1947). Se elaboran a partir de los años sesenta distintos tipos de explosivos, gelatinas especiales, amondinamita, y todos los explosivos fuertes requeridos por la minería. Igualmente, se producen detonadores, guías fulminantes y cordones retardadores. Ultimamente, se producen emulsiones explosivas, nitrocarbonitratos, TNT, explosivos de alta brisancia y, desde 1982, nitrato de amonio, uno de los principales insumos en la fabricación de explosivos.

B. NUEVAS LINEAS DE PRODUCCION

A continuación se identifican una serie de líneas de producción orientadas a la minería, que han surgido en los años recientes, y que representan un salto cualitativo en términos de complejidad tecnológica de los productos, en la capacidad de diseño, en los estándares de calidad y en la organización de la producción. Se trata de productos que nunca antes se habían producido o cuya fabricación se amplía y diversifica notablemente ahora último, y que figuran entre aquellos que presentan mejores perspectivas de desarrollo a futuro. Entre estas líneas encontramos bienes de capital tales como: maquinarias de movimiento de tierra, equipos de perforación, equipos y maquinaria especial anexa a procesos mineros (concentración, fundición y refinación), e instrumentación y control de procesos. En repuestos e insumos de operación, igualmente, se tiene la producción de elementos de perforación y, menos recientemente, la elaboración de un tipo de reactivo de flotación.

1. Bienes de capital

a) Maquinaria de movimiento de tierra

A partir de 1987 se comienzan a producir las primeras unidades de un cargador frontal interior mina (LHD) diseñado y fabricado en el país, primero en versión diesel y, más tarde, versión eléctrica, para la División El Teniente de CODELCO. Cabe señalar que estos equipos forman parte de las tecnologías más modernas en transporte de mineral actualmente en aplicación en faenas subterráneas en el mundo.

b) Equipos de perforación

Se incluyen aquí varios equipos de perforación que han sido o están siendo desarrollados en el país bajo distintas modalidades (ver capítulo siguiente). Entre éstos se tienen jumbos de perforación de avance --actualmente en pruebas--, martillos perforadores sobre orugas o "trackdrill" y martillos picadores estacionarios, todos ellos diseñados para operar en faenas de la Mediana y Gran Minería.

c) Equipo y maquinaria especial anexa a procesos o de servicio

También muy recientemente, se han comenzado a fabricar localmente, máquinas manipuladoras de corazas de molinos, vehículos multipropósito interior mina, una serie de máquinas auxiliares para refinerías (preparadoras de láminas iniciales, muestreadoras y lavadoras de cátodos) y equipos para fundición (rueda automática de moldeo de ánodos). Para escalas bastante menores, se diseñan y fabrican igualmente hornos eléctricos de inducción y máquinas de colada continua para fundición no ferrosa.

d) Instrumentación y control de procesos

Este es también un rubro relativamente nuevo y que ha cobrado gran dinamismo en los últimos años. Distinguimos aquí, por una parte, instrumentos electrónicos tales como medidores (ultrasónicos, con manejo de imágenes), controladores decompresores, conexiones microonda, fuentes de poder UPS, hasta robots industriales y otros productos a pedido. Por otra, el desarrollo de sistemas de control automático de procesos mineros, que se acerca más a lo que es un servicio de ingeniería especializado.

2. Repuestos e insumos de operación

a) Elementos de perforación

Aunque ya se fabricaban algunos tipos de coronas de diamante desde fines de los años sesenta, es sólo a partir de la década del ochenta cuando se detecta una producción significativa, tanto en tamaño como en diversidad, de elementos y repuestos para equipos de perforación. Hoy en día se producen internamente con diseños propios, una gran variedad de artículos, tales como adaptadores, culatines, cabezales, barras y brocas, de gran aceptación en el mercado minero nacional.

b) Reactivos de flotación

De los reactivos de flotación utilizados en la minería del cobre, sólo se producen en el país desde fines de la década de los setenta (1978) dos tipos de colectores, manteniéndose la importación de los restantes reactivos --espumantes y depresantes. 27/

CAPITULO V

MODALIDADES EMPRESARIALES Y DE INCORPORACION DE PROGRESO TECNICO

Algunas de las preguntas básicas que nos proponemos responder en esta parte son, entre otras, ¿qué empresas son las que proveen a la minería del cobre?, ¿cuando surgen y qué continuidad han tenido en el tiempo y, en particular, después de la crisis, qué ha sufrido la industria en su conjunto?, ¿cómo ha evolucionado la competitividad de las empresas locales?, ¿cuál es el origen de la tecnología empleada en la producción?, ¿qué esquemas organizativos han usado las firmas para desarrollar y fabricar sus productos?

A. CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS PROVEEDORAS

1. Continuidad de las firmas

Examinando las empresas que han suministrado a la minería del cobre los productos más complejos o de mayor tamaño fabricados en el país, llama la atención, como un primer rasgo sobresaliente, la relativa continuidad de éstas a lo largo del período, las que en general han logrado sobreponerse incluso a las fuertes crisis que han afectado a la industria nacional. Esto es, a pesar de las profundas transformaciones ocurridas en el sector industrial en las últimas décadas, se observa que el conjunto de empresas que atienden a la minería --y salvo contadas excepciones-- presenta una permanencia bastante estable.

Esta característica es más clara en aquellas empresas que producen insumos que en aquellas fabricantes de bienes de capital. Igualmente, en las que tienen en la minería su mercado principal, antes que en firmas con mercados más diversificados.

En el rubro estructuras metálicas y calderería pesada, las maestranzas que atienden a la minería del cobre, dejando de lado las maestranzas de las propias empresas mineras, figuran entre las de mayor capacidad y mejor equipadas del país.

Por tratarse de empresas que fabrican una diversidad de productos para diversos sectores, preferentemente asociados a demandas de proyectos, su actividad depende en buena medida del nivel de inversiones. Esto explica el que a pesar de que el grueso de las grandes maestranzas persisten activas a lo largo del periodo, ocurran en buena parte de ellas cambios de propiedad y, en algunos casos, cierres temporales y reorientación de sus principales líneas de fabricación, como resultado de las recesiones de los años 1975 y 1982. 28/ A las maestranzas anteriores se suman en los últimos años otras cuatro de gran capacidad; una, perteneciente a una rama de las fuerzas armadas, otra orientada hasta entonces al sector pesquero, y una tercera, fruto de una fusión con capitales externos que entrará probablemente a competir con la maestranza de la División El Teniente en el maquinado de grandes piezas.

El rubro de fundición de fierro, consistentemente con los cambios ocurridos a nivel de productos que se mencionaron en el Capítulo I, es uno de los que muestra más discontinuidad en cuanto a firmas participantes, al resultar seriamente afectado por el proceso de apertura, que obligó a cerrar varias líneas de productos seriados de menor tamaño.

Algo similar sucede con las empresas fabricantes de motores eléctricos --3 firmas hasta mediados de los setenta--, las que posteriormente cierran dichas líneas quedando la producción de motores interrumpida hasta 1982, cuando se instala una empresa con capitales españoles, orientada a la fabricación de motores de alta potencia.

Por el contrario, en artículos de uso general pero que tienen una gran demanda por parte del sector minero (cables de acero, conductores eléctricos de cobre, productos de caucho) 29/, encontramos a las mismas empresas fabricantes en todo el período. Esta situación también se repite en la producción de insumos especializados para la minería (explosivos, refractarios, elementos de molienda), con la particularidad que en la última fase ingresan nuevas empresas a competir con las ya existentes en varios de estos rubros.

En cuanto a las nuevas líneas de producción que aparecen (punto B del Capítulo IV), el perfil de las empresas que las

abordan en cuanto a tamaño, propiedad y trayectoria, es heterogéneo. Sin embargo, puede decirse que, salvo un caso, se trata de empresas también nuevas o que logran dar un salto desde su actividad tradicional (servicios, mantención, fabricación de repuestos). En equipo de movimiento de tierra y de perforación, encontramos una empresa minera, CODELCO, que produce en su propio taller de la División El Teniente, --sin duda el mejor equipado del país--, un modelo de cargador LHD y un prototipo de jumbo de perforación.

En el mismo rubro, irrumpen dos firmas más bien pequeñas, dedicadas hasta entonces a fabricar repuestos y prestar servicios en el área de la perforación. A estas se suman, por último, algunos representantes de fabricantes extranjeros que comienzan a producir en forma integrada algunos equipos (ver esquemas organizativos, más adelante).

En lo que se refiere a equipos especiales, anexos a procesos, identificamos a una firma creada a fines de los setenta, de tamaño también pequeño, que se inicia en la fabricación de equipos para la minería, con la mantención y recuperación de éstos.

En el rubro instrumentación y control de procesos, que surge en buena medida para atender las necesidades de los sectores exportadores y entre ellos especialmente el de la minería del cobre, las empresas son bastante más recientes (Larios, 1989). Entre éstas, se cuentan las que fabrican artículos electrónicos, en general firmas pequeñas y altamente integradas, y las que se dedican al desarrollo de sistemas de control de procesos, que corresponden en su mayoría a empresas más grandes y más diversificadas, cuyo negocio principal es la representación de equipos de computación, la prestación de servicios de ingeniería o de transferencia de tecnología. 30/

En la producción de artículos de plástico para la minería, si bien no se trata de un rubro nuevo, existiendo varias empresas que operaban desde la década de los setenta, sobresale el caso de una firma que ingresa al mercado de productos para la minería en años recientes, tras una drástica reorientación comercial. 31/ Esta es una firma que muestra un dinamismo excepcional en lo que se refiere a desarrollo de productos, exploración de nuevas áreas de actividad, agresividad comercial y crecimiento de sus ventas y que se perfila con un claro liderazgo a pesar de su corta trayectoria. Además de la producción de artículos de plástico, ha incursionado en la ingeniería de proyectos intensivos en uso de plásticos (proyectos hidrometalúrgicos) y está montando su propia fundición.

2. Presencia de capitales extranjeros

Otra característica notoria del circuito productivo ligado a la minería del cobre es la presencia significativa de capitales extranjeros, tanto en la forma de filiales como de participación mayoritaria en las empresas proveedoras y elaboradoras (ver Cuadro A6 en Anexo). En las primeras fases del período, dicha presencia se localiza marcadamente en las actividades productoras de insumos de operación, siendo casi una norma para los insumos especializados para la minería, tales como explosivos, elementos de molienda y perforación, así como para semimanufacturas de cobre. En la mayoría de los casos, las empresas con capitales extranjeros son productores únicos en sus respectivos mercados. La instalación de estos en el país, que se intensifica a partir de la década de los sesenta, va acompañada de un aporte tecnológico (tecnología de procesos, de producto) de alguna importancia. 32/

Llama la atención además, que la procedencia de la inversión extranjera desde Estados Unidos realizada en empresas del circuito represente una proporción abrumadora (tres cuartas partes del total).

Curiosamente, no se detecta en la primera mitad del período analizado una actividad importante de empresas extranjeras --bajo algunas de sus formas-- en lo que es fabricación de bienes de capital de uso minero. 33/ Es sólo en la última década, y particularmente en los últimos años, tras iniciarse la recuperación de la economía, cuando se evidencia un mayor interés de firmas extranjeras por tener acceso a la industria de bienes de capital local. Esto se ha traducido básicamente en la adquisición total o parcial de empresas del sector metalmeccánico ya existentes, en la creación de acuerdos de complementación industrial con productores nacionales y, en menor medida, la instalación de filiales para atender las necesidades de industrias de exportación como la minera, pesquera y forestal, principalmente. En varios de estos casos la compra de empresas ha significado inversiones en nuevas instalaciones o mejoras en el equipamiento disponible, producir internamente bienes que antes se importaban y, menos frecuentemente, la apertura de mercados de exportación.

3. Productores vs. importadores

Otro rasgo de interés que se observa en las empresas que abastecen a la minería del cobre es que, probablemente en respuesta a las sucesivas crisis que ha atravesado la industria nacional, éstas han ido desarrollando paralelamente actividades comerciales ligadas a su rubro industrial original, como una forma de diversificar el riesgo, lo que hace que en muchos casos el fabricante y el importador (o representante) sean una misma empresa.

En efecto, la gran mayoría de éstas, junto con producir o fabricar bienes con sus propias plantas, poseen en general una o varias representaciones comerciales de fabricantes extranjeros de productos afines (complementarios e incluso sustitutos).

Esta combinación de actividades industriales y las puramente comerciales (representaciones) en una misma firma, tiene al menos tres ventajas para los productores nacionales, y también posee implicancias para el diseño de políticas en particular en el ámbito de la regulación de las importaciones.

Primero, les permite ajustarse a las condiciones cambiantes del medio y ser capaces de superar las situaciones de crisis de la industria (periodos recesivos, o de tipo de cambio desfavorable), trasladando el "negocio principal" de una actividad a otra y viceversa, según las rentabilidades y riesgos relativos, y mantener de un modo u otro la presencia y los contactos en un determinado mercado (a flote). En este sentido, este esquema actúa como una estrategia de subsistencia para las empresas nacionales, frente a la inestabilidad ambiental.

En segundo lugar, provee a las firmas locales de un valioso y directo canal de transferencia de tecnología en cuanto a información actualizada sobre productos y procesos que desarrollan sus representantes, de sus estrategias de marketing, sobre sus proveedores de partes y componentes, y de la situación de los mercados externos, entre otros. Esta experiencia o aprendizaje puede eventualmente, y cuando las condiciones se hacen propicias, desembocar más tarde en desarrollos propios basados o "inspirados" en dicho seguimiento. Este punto será discutido más en detalle en la próxima sección.

Por último, esta combinación abre, por los lazos más estrechos que se establecen entre la empresa representada y el representante, posibilidades de integración parcial de algunos productos que hasta entonces se importaban, en la medida que el fabricante extranjero va conociendo el nivel técnico-productivo de su contraparte y se ve presionado por sus competidores a reducir costos fabricando en el país algunos componentes. Así,

los acuerdos de complementación surgen como una prolongación natural de una experiencia comercial anterior satisfactoria.

4. Performance exportadora/sustituidora de importaciones

En razón de la amplitud de las actividades productivas y extensión del período que se cubre y la escasa información desagregada disponible, no resulta posible hacer en esta oportunidad un análisis exhaustivo de la competitividad de la industria proveedora/elaboradora ligada a la minería del cobre.

Nos limitaremos pues a entregar algunos antecedentes fragmentarios, ya sea sobre la proporción del mercado interno cubierto por las firmas locales en sus respectivos rubros, sus experiencias exportadoras, o respecto a la productividad y relación de precios con las industrias del exterior.

Como ya fue señalado en el Capítulo IV, a comienzos de la década de los setenta, las empresas instaladas en el país abastecían en forma casi exclusiva la mayoría de los requerimientos de insumos de operación de la minería del cobre, exceptuados los reactivos químicos. (ICHA, 1969; Bozzolo, 1972; U.S. Department of Commerce, 1960).

De estas firmas, dos de ellas de origen extranjero, fabricantes de elementos de molienda y explosivos, registran además exportaciones a países mineros vecinos.

En cuanto a bienes de capital destinados a inversión en la minería del cobre, el componente nacional de éstos fue durante mucho tiempo y hasta bien entrada la década de los setenta bastante exiguo. La producción local de bienes de capital para este sector se concentra principalmente en estructuras metálicas y elementos de calderería y, ocasionalmente, en montos menores de partes de carros de FFCC, torres de alta tensión, y transformadores (ICHA, 1970).

En términos de productividad, una comparación entre empresas chilenas y europeas por categoría de productos, arrojaba valores levemente inferiores para los primeros en material ferroviario (81%), tubería (85%), calderería a presión (79%) y no presión (68%), y bastante menores para estructuras metálicas, pesadas (60%) y livianas (27%), (ICHA, 1969).

En bienes de capital de reposición se tiene información que en fundición de acero, por esos mismos años, las empresas que atienden a este sector cubren una buena parte de la demanda y en condiciones de precio y calidad comparables a las prevalecientes en el mercado internacional. 34/

En fundición de fierro, en cambio, los productos nacionales presentaban altos niveles de precios con respecto al exterior.

CUADRO 21

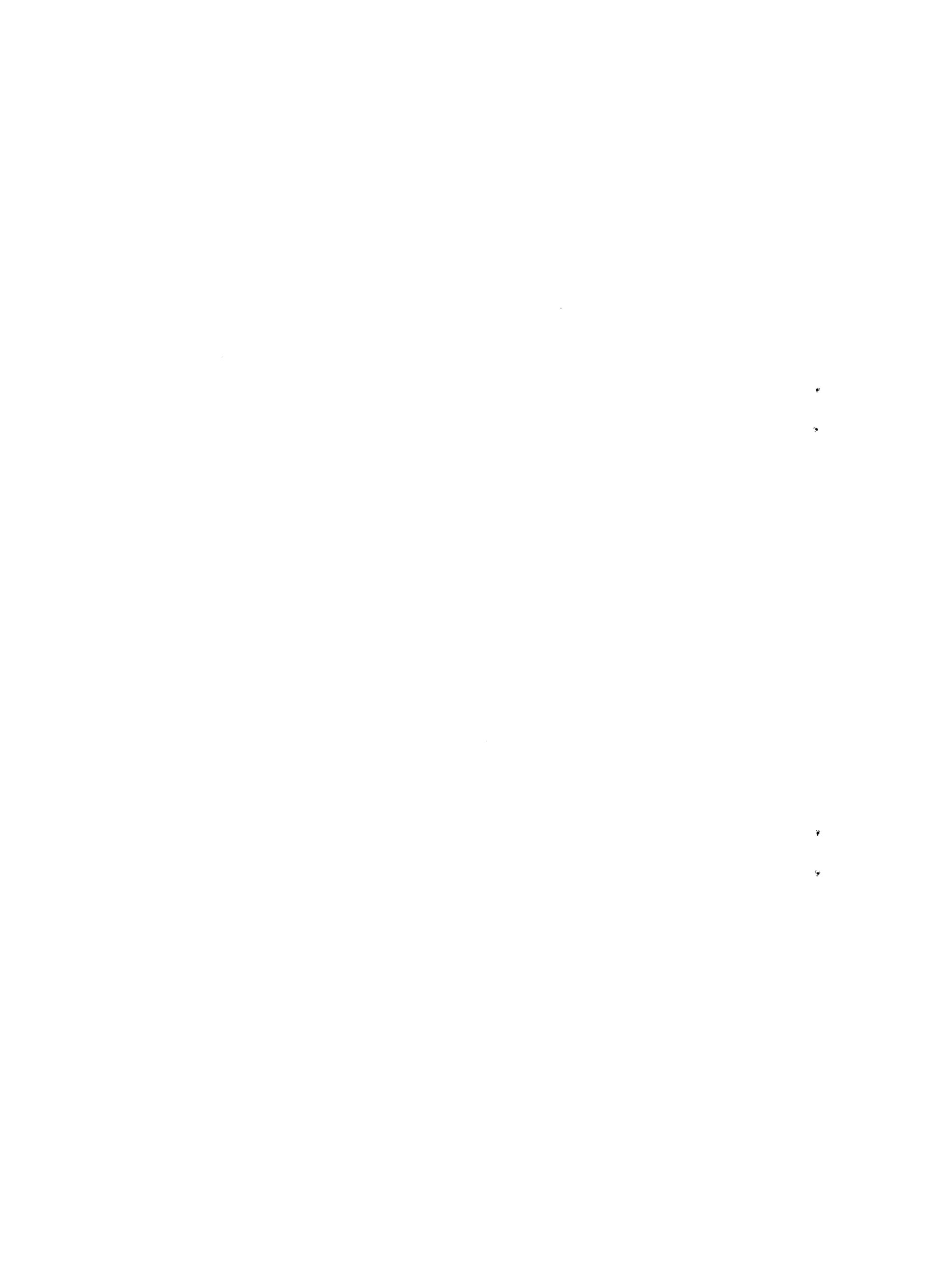
PARTICIPACION EN MERCADO INTERNO Y
EXPORTACIONES DE INDUSTRIA LOCAL (AÑOS RECIENTES)

Rubro/Producto	Participación mercado interno	Exportaciones	
		R*/	E*/
Estructuras metálicas y calderería pesada	Muy alta. Practica- mente no hay compe- tencia extranjera, sólo en productos de mayor tamaño	no	
Calderas	Muy alta	si	X
Tubería de acero y productos estruc- turales de acero	Alta	si	X
Transportadores de correa/alimen- tadores	Baja (en aumento)	no	
Celdas de flotación Molinos	n.d. (en fabricación de estructura proba- blemente alta)	si	X
Máquina manipuladora de corazas de molino	Alta	Gestionando	
Equipos de perforación	n.d.	si	X
Instrumentación y control de procesos	n.d.	si	X
Hornos de inducción y máquina de colada continua	n.d.	si	X
Fundición acero	Piezas fundidas para movimiento de tierra: 70% (aprox.) chancadoras y molinos: 90%	si	X
Fundición fierro (nodular y gris)	Muy alta	si	X

Rubro/Producto	Participación mercado	Exportaciones	
		R*/	E*/
Bombas	en gran tamaño: media/ alta tamaños pequeños: baja	si	X
Transformadores eléctricos	80%	si	X
Cables de acero	Alta	si	
Tuberías/fittings PVC	Alta	si	X
Manufacturas de cobre	Alta	si	X
Reactivos flotación	Espumantes: 0 Depresantes: 0 Colectores: 55%	si	X
Explosivos	Muy alta	si	X
Repuestos	Para cargadores, tractores 20% (aprox.) camiones, palas, etc. 50% (aprox.) harneros, transporta- dores (10%) compresores (15%)	n.d.	
Elementos de molienda	Casi 100%	no	
Elementos de perfo- ración y repuestos	70% (Bits) no se sabe	si	X
Refractarios	Muy alta	si	X

Fuente: CORFO (1986), Minería Chilena, (varios números), INE.

* / R= Regulares
E= Esporádicas



Esto obedecía a los bajos rendimientos de las plantas locales, debido a los tamaños reducidos de éstas. Algo similar ocurría en el rubro de semimanufacturas de cobre donde, en razón de la alta protección para estos artículos, los productores fijaban precios superiores a los internacionales. Aun así, la oferta local cubría en esa época casi toda la demanda de la minería por productos tales como conductores eléctricos y piezas fundidas de fierro gris.

En los últimos años, y en condiciones de entorno económico radicalmente diferentes, la situación competitiva de las empresas locales muestra algunos cambios y mantiene otros rasgos anteriores (ver Cuadro 21).

En el suministro de insumos de operación, la industria local sigue dando cuenta de la casi totalidad del abastecimiento al sector, habiéndose logrado avances en reactivos de flotación (50% del mercado interno en uno de los tres tipos de productos) y elementos de perforación (70% aproximadamente). Se mantiene asimismo una actividad exportadora en explosivos, y se inicia en forma incipiente la de refractarios, elementos de perforación y de reactivos químicos. (Minería Chilena, varios números).

En bienes de capital, se incrementó fuertemente la participación de la oferta interna en la compra de estructuras metálicas, calderería pesada y tubería de gran diámetro del sector.

Lo mismo sucede en el rubro calderas y, en general, con los productos con alta protección natural debido al peso y volumen. Curiosamente se registran exportaciones, aunque esporádicas y en montos menores, de productos específicos de los rubros anteriores (tubería y elementos estructurales de acero, partes y piezas de celdas de flotación y molinos y calderas).

En fundición de fierro y acero, especialmente en piezas de mayor tamaño, la participación de la industria nacional es elevada y en algunas líneas de producto no hay importaciones. Aquí nuevamente la protección natural viene dada por el peso, volumen, sumado a la heterogeneidad y menor valor unitario de las piezas demandadas. Ello no ha sido obstáculo para que se realicen exportaciones de algunas partidas de estos productos especializados a países de la región e incluso a países desarrollados.

Por último, se detecta una participación muy significativa de firmas nacionales en el suministro de ciertas máquinas muy especializadas, fabricadas a pedido con carácter casi de prototipo y adaptadas a las condiciones particulares de operación de las plantas locales. Es por ejemplo el caso notable de un fabricante de máquinas manipuladoras de corazas para molinos, el cual se ha convertido en el proveedor sistemático de



todos los equipos de este tipo demandados --en licitaciones internacionales-- por las empresas mineras del país en los últimos años.

Llama la atención, por otra parte, la alta propensión a exportar que muestran las firmas que abordan las nuevas líneas de productos que aparecen o se expanden significativamente desde fines de los setenta, a pesar de la corta trayectoria y el tamaño más bien reducido de éstas.

B. FORMAS DE INCORPORACION DE PROGRESO TECNICO

Las modalidades a través de las cuales las empresas del sistema en estudio realizan innovaciones tecnológicas son variadas y dependen de múltiples factores. Entre estos reconocemos el tipo de bien producido, los procesos de fabricación envueltos, así como la antigüedad, tamaño, origen y estrategias tecnológicas explícitas de la firma. Así, es posible encontrar una amplia gama de situaciones que cubren desde filiales de empresas extranjeras que recurren pasivamente a los mismos productos y tecnologías de producción de sus empresas relacionadas; a aquellas firmas que producen empleando licencias de fabricación y asesoría técnica de fabricantes extranjeros; o los que producen sin licencia pero con diseños de los fabricantes originales; hasta los que producen copiando y adaptando diseños, y los que desarrollan sus propios procesos de producción o diseños, pasando por distintas combinaciones de éstos, según el momento.

En términos de empresas, las filiales de firmas extranjeras presumiblemente utilizan, de acuerdo a los antecedentes disponibles, tecnologías provistas por empresas relacionadas que están localizadas en países a veces distintos al de la firma matriz, con un grado de adaptación interna difícil de estimar. ^{35/} Sin embargo, y de acuerdo a información más reciente, el empleo de tecnologías procedentes del exterior no se traduce siempre en estos casos en gastos por pago de licencias, medido como porcentaje de las ventas, mayores que el de otros productores nacionales, pero sí en algunos rubros específicos (ver Cuadro A7 en Anexo).

En las restantes empresas, destaca el uso frecuente de licencias de fabricación y diseños extranjeros en la primera mitad del período. Así a mediados de la década de los setenta, es posible observar que en la mayor parte de las producciones de bienes unitarios fabricados con cierta regularidad y con un componente de diseño importante (línea de productos), o de rubros más centrados en procesos (fundición, refractarios, entre otros), las empresas cuentan con el respaldo de una licencia o de la asistencia técnica otorgada por algún fabricante extranjero de renombre. Y esto se da indistintamente en la producción de insumos como en la de bienes de capital.

En cuanto al origen, nuevamente salta a la vista la alta proporción de licencias procedentes de Estados Unidos en esta primera fase. Del total de licencias concedidas a empresas del circuito, que se registra en 1976, más de dos tercios tienen por origen firmas de ese país (ICHA, 1976).

Esto, como se hizo referencia en capítulos anteriores, se explica probablemente por la tradicional dependencia que mostraban los suministros de la minería del cobre respecto a Estados Unidos, lo que llevó a los proveedores habituales a otorgar licencias a los fabricantes nacionales o a instalarse directamente en el país, cuando fue cobrando fuerza la política de sustitución de importaciones en el sector, en la década de los sesenta.

Con posterioridad, el empleo de licencias decae en forma significativa, manteniéndose preferentemente entre las empresas filiales o en productos de incorporación reciente al mercado nacional o que hasta entonces sólo se importaban. También en el caso de unos pocos rubros localizados, por lo general industrias de procesos (o producción no unitaria). 36/

En las demás producciones no desaparece del todo el recurso al licenciamiento, pero lo importante de resaltar es que se detecta una capacidad emergente de diseñar y fabricar en forma más autónoma, productos de complejidad o tamaños sin precedente. 37/

Lo anterior pareciera indicar que, en aquellos rubros que se mantienen a lo largo del período y que podríamos llamar tradicionales, se produjo un aprendizaje tecnológico progresivo aunque con grados variables. Ello, en la medida que las empresas empiezan a depender cada vez menos de productores extranjeros en materia de manejo de procesos y diseño de productos, y a descansar más en desarrollos propios, sea originales o copiados y luego adaptados.

Paradójicamente este aprendizaje, que resulta en el mejoramiento de la capacidad interna de producción, también aparece como uno de los factores que explican el interés de firmas extranjeras, que hasta entonces habían licenciado, en adquirir algunas empresas locales, como ha ocurrido en los últimos años según se señaló en el punto A. 2. de este capítulo.

En lo referente a los nuevos productos que comienzan a producirse en el país básicamente en la última década, siendo hasta entonces importados, se observa que se trata de experiencias tecnológicas diferentes, que siguen otra secuencia (ver Cuadro A8 en Anexo).

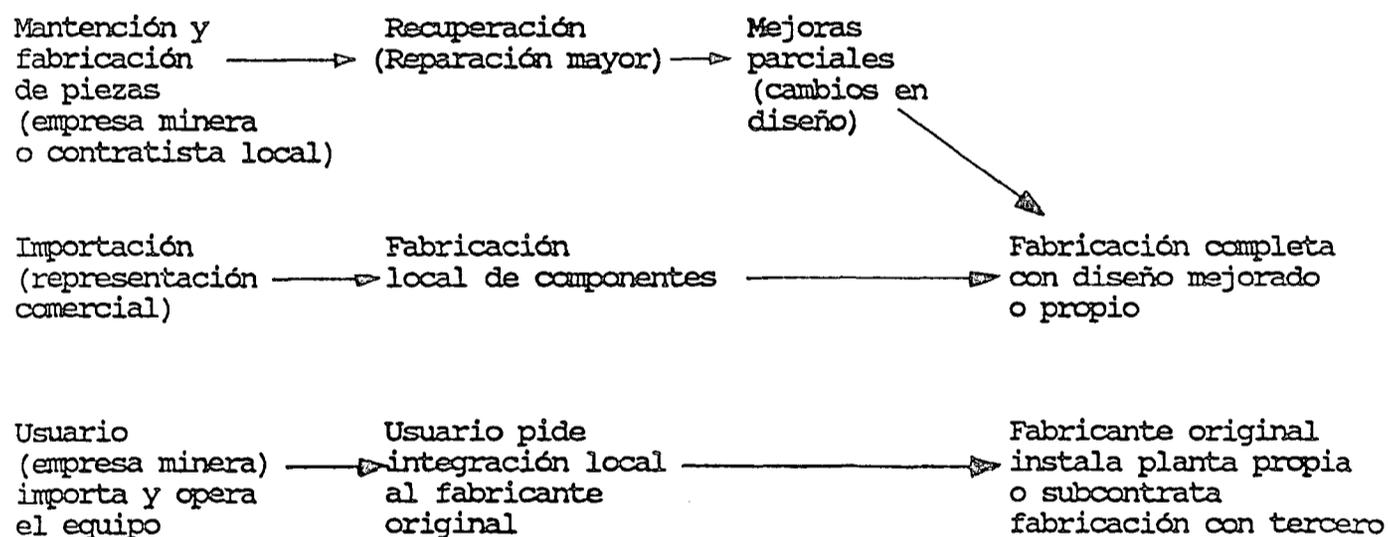
En varias de éstas las empresas parten inicialmente, sea importando productos similares (representación comercial), sea haciéndose cargo de la mantención y reparación de estos. A ello le sigue la fabricación de componentes y recuperación más completa e introducción de mejoras y adaptaciones al producto original. Hasta que, finalmente, pegan un salto iniciando la fabricación del conjunto del equipo en base a un diseño inspirado en el producto original, con integración de componentes estandarizados que adquieren en el exterior.

En los demás casos, es el propio fabricante original quien realiza la integración local, presionado por las grandes empresas mineras como CODELCO o por la competencia por reducir costos. Aquí se han dado dos situaciones. Una, donde el fabricante original encarga la fabricación a una firma local de acuerdo a su diseño y bajo su supervisión directa. En la otra, el fabricante instala una planta local propia para fabricar él mismo el equipo.

Las trayectorias anteriores aparecen esquematizadas en la Figura 1.

FIGURA 1

SECUENCIAS EN FABRICACION LOCAL DE NUEVOS PRODUCTOS



Estos esquemas de integración parcial han tenido un auge considerable en el último tiempo y presentan buenas perspectivas para abordar la producción de bienes de capital fabricados a pedido, de alto valor unitario y cuya demanda es bastante discontinua en el tiempo. Los ejemplos empiezan a reproducirse, ya sea bajo la forma de "joint ventures" y acuerdos de complementación industrial más permanentes entre firmas extranjeras y nacionales, o de la subcontratación esporádica para la fabricación de equipos completos o algunos componentes a maestranzas locales por parte de fabricantes originales (ver Cuadro 22.

CUADRO 22

CASOS DE CREACION DE EMPRESAS CONJUNTAS
Y ACUERDOS DE COMPLEMENTACION INDUSTRIAL (DECADA 80)

Empresas	Rubro	Tipo de arreglo
SORENA-Nordberg (EEUU)	Reacondicionamiento de chancadores Nordberg (Symons)	Convenio de servicio autorizado de reparación y manten- ción. Se suma a licencia de fabri- cación de repuestos de bronce para chancadoras vigente hace 16 años
Fundición Bruno- Vitaulic (EEUU)	Producción de acoplamiento metá- licos desmontables tipo Vitaulic	Empresa conjunta
Maestranza CORMET	Fabricación y repara- de equipo minero y pesquero en general. Tallado de engranajes	Aporte de Capital de Zurfinanz (Suiza) a empresa recupera- dora de repuestos existente.
Mza. Polpaico SALA/Allis Chalmers (Suecia)	Fabricación de com- ponentes estructurales de equipo minero: bombas verticales de pozo, carro repartidor (partes de transporta- doras de correa) y estanques de agitación	Subcontratación de la fabricación según diseño y supervisión de fab. originales
BAFCO-Wagner (representante en Chile)	Fabricación de com- ponentes y montaje de equipos de minería subterránea (LHD)	Programa de inte- gración parcial progresiva
Jaime Colomer- Outokumpu (Finlandia)	Fabricación de com- ponentes de equipos de flotación y mineros en general	Programa de inte- gración parcial
Mza. IMAN-WEMCO/ Dorr-Oliver	Fabricación estructuras equipos de flotación y y espesadores	Subcontratación de la fabricación según diseño original y supervisión

Fuente: Minería Chilena (varios números).

CAPITULO VI

Obstáculos, Potencialidades y Líneas de Acción

En este último capítulo se revisan en forma muy sucinta las perspectivas y algunas de las principales dificultades que aún están pendientes para ampliar el aprovisionamiento local de la Minería del Cobre en las áreas que presentan, de acuerdo a lo señalado en el Capítulo II, un interesante margen de expansión a saber, repuestos, equipo y maquinaria y reactivos químicos.

El carácter casi enumerativo que tiene esta revisión apunta básicamente a establecer un marco de referencia para la discusión de propuestas de acción, a realizarse en una segunda fase de este estudio.

Reactivos Químicos

Estudios realizados por CORFO (CORFO, 1985 y 1987) indican que la producción en el país de los principales reactivos químicos usados en la Minería del Cobre que hoy se importan, presenta escasa viabilidad por el momento, a pesar de ser técnicamente factible, al ser conocidos y estar disponibles las tecnologías de fabricación. Las mayores barreras irían por el lado de la gran capacidad financiera que se requiere en razón de los altos volúmenes de producción, el riesgo asociado a las cambiantes especificaciones de producto; los elevados costos de penetración en un mercado con usuarios acostumbrados a proveerse con firmas internacionales especializadas y de gran prestigio que operan con estrechos márgenes unitarios. En estas condiciones la única posibilidad para abordar la producción local sería a través de la instalación de filiales de empresas extranjeras, como es el caso del único productor de reactivos de flotación que existe hoy en el país.

Repuestos

Aunque se estima que puede incrementarse en importante medida la fabricación de repuestos con la capacidad productiva actual, ello requiere mejorar la información sobre las necesidades de las empresas mineras, a nivel de especificaciones técnicas y planos, debido a la gran heterogeneidad de productos existentes. Esto podría realizarse, por ejemplo, facilitando el acceso directo de fabricantes interesados a las bodegas de las empresas mineras a fin de que estos mismos confeccionen planos en terreno y obtengan muestras para realizar ensayos. En otros casos, cuando los posibles fabricantes no posean suficiente capacidad de diseño (o copia) o iniciativa comercial ésta puede ser suplida mediante la promoción de entidades técnicas de intermediación (consultores privados, institutos tecnológicos, etc.) que identifiquen oportunidades de sustitución de repuestos específicos y subcontraten posteriormente su fabricación.

Equipo y Maquinaria

Entre las dificultades que subsisten para expandir el suministro de equipo y maquinaria para la Minería del Cobre, figuran:

i) La débil integración que existe entre las firmas fabricantes nacionales entre sí, las que, contrariamente a la práctica habitual de los fabricantes extranjeros, se han mostrado reacias a asociarse para abordar fabricaciones conjuntas en las cuales pueden complementar sus capacidades. A ello se agrega un relativamente bajo nivel de subcontratación lo que impide una adecuada especialización.

ii) Una insuficiente capacidad de diseño de productos y baja agresividad comercial de la industria fabricante, en general. Con respecto a lo primero, es sintomático advertir las dificultades que han enfrentado aún varias de las empresas consideradas líderes en materia de innovación para pasar de la fase de prototipo a la producción comercial de líneas de productos, incluso en casos donde el producto resuelve adecuadamente el problema del usuario y tiene un importante componente tecnológico propio. Esta limitación les impide capitalizar el considerable esfuerzo empleado en el desarrollo de estos nuevos productos. Relacionado con lo anterior, los fabricantes locales tampoco disponen de una adecuada capacidad de marketing, con la cual realizar una acabada investigación de mercado, identificar oportunidades y promover oportunamente sus servicios y productos en los niveles correspondientes. (empresas mineras, firmas de ingeniería). Sólo en el último tiempo se observa en las firmas nacionales un cambio de actitud, hacia una mayor valoración de la dimensión comercial.

iii) La inexistencia de mecanismos de financiamiento para apoyar la venta de bienes de capital de origen local, que permitan a los fabricantes nacionales otorgar condiciones similares a las que ofrecen los proveedores extranjeros, es otra de las importantes carencias que ha sido reiteradamente señalada y que puede agudizarse en la medida que se mantenga la tendencia de las empresas mineras a recurrir al crédito de proveedores para financiar una parte de sus inversiones. Ello es particularmente válido para las empresas mineras estatales, a la luz de las políticas de endeudamiento externo que han debido adoptar forzados por las autoridades económicas, desde comienzos de los ochenta. En relación a este punto, cabría estudiar la creación de una modalidad de financiamiento vía leasing que pudiera aplicarse también para bienes de capital nacionales, aprovechando el gran auge que ha tenido en los últimos años esta forma de financiar las adquisiciones de equipo y maquinaria en la Minería. Una primera tarea en esta dirección sería desde ya

dimensionar el volumen de recursos que se requeriría para implementar un esquema de este tipo.

Existe bastante consenso entre representantes y observadores del sector en que actualmente el proceso de integración de la industria con la minería, en cuanto a la provisión de bienes y servicios a ésta última, se encuentra en lo sustancial bien encaminado. Ello en la medida que las empresas mineras usuarias han mostrado en el último tiempo una confianza y una receptividad cada vez mayor hacia la industria nacional, al comprobar los beneficios que les significa el contar con una fuente de abastecimiento cercana, segura y muchas veces más económica. Por otra parte, se ha ido ganando conciencia respecto a la importancia de generar una capacidad industrial competitiva con base en el desarrollo tecnológico, que permita adicionar valor agregado a la exportación de recursos naturales.

Los desafíos a futuro consistirían en mantener un marco de condiciones generales - tipo de cambio, nivel de aranceles y de inversiones en la minería - similares a las vigentes, profundizando algunas iniciativas emprendidas por instituciones como CORFO y la Corporación de Bienes de Capital en el campo de la información, el contacto entre proveedores locales y usuarios y la desagregación de inversiones. Ello, además de resolver los problemas más específicos como los señalados anteriormente y el mejoramiento de algunas disposiciones puntuales. 38/

Un ámbito de acción que presenta un gran potencial u que debiera constituir un tema prioritario a futuro, se refiere al fomento de la integración local parcial de proveedores extranjeros en la fabricación de bienes de capital. Aunque, según fue señalado en el Capítulo V, existen varias experiencias concretas al respecto, que han empezado a multiplicarse lentamente, debiera emprenderse una campaña más sistemática con el respaldo decidido de las empresas mineras, para que los proveedores extranjeros ya sea instalen sus propias filiales, establezcan acuerdos de complementación industrial formales o simplemente subcontraten con maestranzas y talleres locales parte de la fabricación de sus equipos.

Desde la perspectiva de la industria local, la integración parcial ofrece una posibilidad concreta de acceder en ciertos rubros especializados, a una capacidad de diseño y de desarrollo de productos inexistente en el país y muy costosa de lograr con recursos propios. Asimismo, permite contar con la garantía y supervisión técnica del fabricante extranjero durante la fabricación, dando lugar a un aprendizaje de la contraparte nacional con un riesgo menor. Por último, estos esquemas abren una opción para superar la tradicional falta de recursos financieros para la venta de sus productos de los fabricantes locales.

Una iniciativa como la anterior permite aprovechar la favorable coyuntura que significa, por una parte, una industria internacional de equipo minero en reestructuración sujeto a una fuerte competencia, y, por otra, el atractivo mercado que brinda la minería del cobre en Chile la que concentra una fracción importante de las nuevas inversiones en minería a nivel mundial,

Una muestra palpable del interés que despierta el mercado minero de Chile y de la acogida que podrían tener acciones de fomento a la integración local son las numerosas misiones comerciales extranjeras que han visitado en el último tiempo las faenas mineras, entre las que se cuentan canadienses, finlandeses, ingleses, sudafricanos, españoles, brasileños.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el período estudiado el sector de la minería del cobre en Chile ha experimentado una serie de cambios de significación entre los que destacan: el aumento de su tamaño con una capacidad de producción que poco menos se triplica y niveles de inversión casi diez veces mayores que los prevalecientes al inicio del período; el mayor control que va adquiriendo el país sobre los principales yacimientos, primero con el proceso de Chilenización y definitivamente con la nacionalización de la Gran Minería a comienzos de los setenta, tanto sobre la propiedad, los aspectos productivos, la comercialización y la retención de excedentes; por último, en lo internacional, el liderazgo que asume Chile como exportador y productor principal y más eficiente en una industria mundial de cobre en profunda reestructuración y sometida a una fuerte competencia.

En términos de la magnitud y composición de los suministros de bienes que ha realizado la industria nacional a la minería del cobre, se estima que estos se han incrementado desde alrededor de US\$100 millones/año (dólares de 1987) a comienzos de los sesenta, a cerca de US\$400 millones al año al final del período, siendo ésta última cifra similar al monto de los aportes fiscales del sector.

Una proporción muy mayoritaria de tales suministros ha correspondido tradicionalmente a bienes de operación, aunque en el último tiempo ha ido cobrando una importancia creciente la provisión de bienes de capital. Así, estos pasan desde sólo US\$5 a 10 millones en la década de los sesenta a alrededor de US\$50 millones (dólares de 1987) en la actualidad.

Visto desde el ángulo del origen del aprovisionamiento, la minería del cobre ya hacia fines de los sesenta muestra un alto grado de abastecimiento local en lo que respecta a bienes de operación (sobre el 70% de estos), situación que mejora aún más en la última fase del período.

Por el contrario, en materia de bienes de capital el sector cobre importa prácticamente la totalidad de sus requerimientos. Este cuadro prevalece a lo largo de todo el período y sólo viene a alterarse en los últimos años.

Si se compara el peso que tiene la demanda por bienes de la minería del cobre en relación a la que generan otros sectores de la economía, se observa que éste ha crecido visiblemente, hasta situarse hacia el final del período entre los principales mercados de destino para varias ramas de la industria. Tal es el caso de la industria de bienes de capital donde en la actualidad la minería del cobre absorbe entre un tercio y la mitad de la producción nacional.

En una comparación a nivel internacional, los antecedentes disponibles indican que la situación de la minería del cobre en Chile en la última década, en cuanto al grado en que ésta abastece internamente sus necesidades de bienes, sería a grandes rasgos, similar a la de otros productores de cobre de países en desarrollo, aunque Perú, por ejemplo, muestra un componente local más alto en compras de equipo y maquinaria para minería. Sin embargo, Chile se ubica mucho más atrás en este sentido si se contrasta con lo que ocurre en otros países productores de cobre como Canadá, Australia y más aún con Estados Unidos, o el caso de países de minería más pequeña como Finlandia.

En lo referente a la evolución más cualitativa que registra la producción de bienes de capital e insumos para la minería del cobre se observan tanto líneas que se mantienen con algunos cambios, como también nuevas líneas de producción. Entre las primeras se tienen básicamente insumos de operación, bienes de capital de uso general y algunos equipos mineros de menor tamaño, además de la producción de repuestos y piezas y reparación de equipos. En esta se aprecian mejoras incrementales en tamaño y capacidad, en calidad y en ciertos rubros, una mayor especialización. Las nuevas líneas de producción, por su parte, son un fenómeno muy reciente e incipiente y consisten principalmente en equipo y maquinaria de mayor complejidad tecnológica y aptos para faenas de la Gran Minería.

Por su parte, las firmas que suministran a la minería del cobre o elaboran los productos más complejos o de mayor tamaño muestran, como características más destacadas, una considerable continuidad a lo largo del período; una presencia notable de empresas extranjeras en insumos de operación y semimanufacturas de cobre y, sólo en los últimos años y en menor extensión, también en la fabricación de bienes de capital.

La participación de mercado de los productores locales es en general alta para insumos de operación. En bienes de capital para la minería, ésta es mucho más reducida aunque en aumento hacia finales del período, lo que es mucho más agudo para ciertos rubros localizados, que gozan de alta protección natural o cuyos productos se fabrican a pedido.

Si bien se registran exportaciones de ciertos insumos en una primera fase, sólo es en los últimos años cuando se aprecia una mayor actividad exportadora de las firmas del circuito. Tales exportaciones son más bien esporádicas, implican montos menores y se centran en productos muy específicos. Su destino preferente son otros países mineros de la región, pero también en varios casos ellas alcanzan a países desarrollados.

En cuanto a las formas de incorporación de progreso técnico, destaca el uso frecuente por parte de las firmas del circuito de licencias de fabricación y diseños extranjeros durante la primera mitad del período. Con posterioridad, aunque no se abandona del todo el recurso al licenciamiento, se detecta una mayor capacidad de diseño y fabricación autónoma, en base a desarrollos propios, copia o adaptación. Lo anterior indicaría que se produjo un proceso de aprendizaje tecnológico gradual en las líneas de producción que se mantienen. En las nuevas líneas de productos, en cambio, se tienen experiencias tecnológicas diferentes, que siguen otra secuencia. En éstas, principalmente bienes de capital, las firmas se inician prestando servicios relacionados u operando ciertos equipos para posteriormente incursionar en su fabricación. En otros casos, es la propia empresa minera la que presiona al productor extranjero a realizar una fabricación integrada en el país.

Es posible distinguir a grandes rasgos, cuatro fases en la evolución que experimenta la relación de la minería del cobre con la industria. Una que abarca los años anteriores a 1955, en la cual el impacto de la minería del cobre se mantuvo muy reducido. Otra que va desde 1955 hasta 1974, caracterizada por una integración progresiva de esta actividad con la industria. Una tercera, que cubre desde 1975 hasta 1983, en la cual la industria atraviesa por una etapa de conmoción y reorganización --como resultado de dos recesiones consecutivas y de la exposición abrupta a la competencia extranjera-- y se observa paralelamente un debilitamiento de su vinculación con la minería del cobre. La última fase, que se inicia a partir de 1984, comprende el redespliegue de la industria y una mayor integración con la minería.

En el desarrollo significativo de la industria local proveedora de insumos de operación para la minería que tiene lugar durante la segunda fase, reconocemos como factores determinantes: la notable expansión de la propia minería del cobre durante esos años, la eliminación del impuesto cambiario y, sin duda decisivo, la aplicación de una política de sustitución de importaciones. Dicha sustitución se centró casi exclusivamente en los insumos de operación, tuvo un carácter relativamente más eficiente que la emprendida en otros sectores y operó a través del control ejercido por una entidad técnica especializada, el Departamento del Cobre. Durante toda esta fase prácticamente la totalidad de los bienes de capital fue abastecido con importaciones las que fueron alentadas a través de una serie de franquicias.

En la fase siguiente, la expansión que venía experimentando la industria proveedora local disminuye su ritmo, a la vez que se retrae la incipiente fabricación de bienes de capital y el componente nacional de servicios para la minería, producto de la crisis de 1975 y 1982 y también de la brusca apertura al exterior

de la economía. La apertura comercial golpea a las actividades proveedoras básicamente por la vía de reducir la demanda proveniente de otros sectores. Este efecto se ve reforzado por la crisis de 1975 y de 1982 y por otras condiciones adversas tales como el deterioro sostenido del tipo de cambio real y el abandono de los esquemas de desarrollo de proveedores en las empresas mineras estatales, en el marco de una redefinición más amplia del papel más amplio del estado en la economía.

La recuperación de la economía a partir de 1984, se da paralelamente con el redespliegue de una industria local proveedora más moderna y dinámica, en un proceso de creciente articulación con la minería, capaz de suministrar a ésta una mayor variedad de bienes y servicios cada vez más complejos.

Dicha recuperación puede atribuirse en gran medida a los efectos del cambio en el enfoque de política económica motivado por la grave crisis que sacude al país en 1982. Este cambio de enfoque que se acompaña del recambio del equipo económico marca el paso hacia una política menos extrema en materia de apertura al exterior. Entre sus efectos de mayor repercusión en la industria está el incremento notable y persistente del tipo de cambio real y un alza moderada de aranceles. A ello se agrega el fomento a las compras nacionales por parte de las empresas estatales, y en particular de las empresas del cobre, que propician las nuevas autoridades económicas como forma de estimular la demanda interna y ahorrar divisas.

En la producción de bienes de capital, aunque ésta recién recupera en volumen hacia 1987 el nivel de 1981 (previo a la crisis), se observa una capacidad emergente para fabricar nuevos productos, de una creciente complejidad y con mayor componente de diseño, especialmente en lo que se refiere a equipo minero especializado. Estos nuevos productos, representan todavía una fracción menor pero creciente dentro del conjunto de bienes de capital producidos en el país para la minería, y su fabricación ofrece interesantes perspectivas a futuro por estar ubicados en rubros más dinámicos y por las ventajas que puede desarrollar la industria local en ellos.

Otro importante factor que ha contribuido a la reactivación de la industria proveedora de la minería y estimulado en particular la fabricación de bienes de capital, es el mayor uso de recursos nacionales en la ingeniería para los proyectos de inversión. A su vez, esta tendencia obedece también a la mejora en la competitividad de la ingeniería local asociado a un tipo de cambio más alto; la mayor receptividad de las empresas mineras a ésta como resultado de las iniciativas oficiales de fomento; y notablemente, por el visible desarrollo que acusa la capacidad de la ingeniería nacional, en buena medida producto de la experiencia de los profesionales chilenos que han ido adquiriendo en el manejo de las operaciones mineras a partir de la

"Chilenización" del cobre a fines de los sesenta y, decididamente, a partir de los setenta tras el proceso de nacionalización.

Al anterior se agregan otros factores de estímulo más específicos como es la posibilidad de realizar una fabricación más eficiente al facilitarse el acceso a componentes y materias primas importadas a los productores locales, a raíz de la liberalización del comercio exterior; las oportunidades de desarrollo de productos que ofrece a la industria la introducción de nuevas tecnologías en la minería en el último tiempo; y una incipiente tendencia a la integración parcial en el país de fabricantes extranjeros, presionados por reducir costos y por las mismas empresas mineras.

Todo ello en el marco de una mayor actividad en el propio sector de la minería del cobre, con un sustancial aumento de sus inversiones, y de la intensa labor de promoción de la industria local que ha realizado la Corporación de Bienes de Capital en éste.

Como conclusión general, cabe destacar que a lo largo del periodo en estudio, la minería del cobre parece efectivamente haber contribuido a impulsar el dinamismo y competitividad de la industria de bienes intermedios y bienes de capital, con una fuerte base en el cambio tecnológico. Dicho efecto, sin embargo, sólo alcanza una magnitud apreciable hacia fines de la década de los sesenta, para intensificarse visiblemente en los últimos años. Igualmente se observa que el impacto de la minería del cobre sobre la industria proveedora nacional ha estado por debajo de lo que cabría esperar en relación a la importancia que este sector ha tenido en la economía nacional, como también si se compara el tamaño de éste con el de otros productores mineros.

Este impulso ha operado en la práctica, ya sea por efecto demostración, al introducir al país nuevos productos y tecnologías y ponerlos al alcance de las empresas locales; ya sea de las mayores exigencias técnicas y nuevos estándares en la producción que imponen las empresas mineras a sus proveedores; o a través de la ampliación de mercados, en condiciones de menor protección relativa primero, y, más tarde, de ardua competencia externa; también, por último, promoviendo directamente la integración parcial de fabricantes extranjeros con productores nacionales.

Lo anterior ha significado que las firmas que proveen a la minería del cobre tradicionalmente hayan figurado entre los segmentos más eficientes y modernos de la industria nacional, y que si bien han actuado preferentemente orientadas hacia el mercado interno, han estado expuestas a una competencia externa mayor que en varios otros sectores de la economía.

La segunda conclusión general tiene que ver con los factores que han condicionado el efecto de la minería del cobre sobre la industria. Identificamos entre estos, los de política macroeconómica, los de política de importaciones y factores de orden institucional.

En la primera mitad del período, resulta determinante la política de importaciones aplicada a la minería del cobre, cuyo esquema de franquicias especiales, controles administrativos y aranceles diferenciados, moldeó con precisión la estructura productiva que se generaría en torno a dicha actividad. En la segunda mitad, destaca como un factor decisivo el nivel del tipo de cambio. En ambos períodos jugaron favorablemente también ciertos aspectos institucionales, como fue la creación del Departamento del Cobre, de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de Bienes de Capital más tarde y, en los últimos años, las iniciativas de fomento a las compras locales.

NOTAS

1. Entre 1976 y 1984, más de la mitad de las inversiones realizadas por CODELCO estuvieron orientadas a reducir costos y a mejoras operacionales (racionalización); en tanto sólo un quinto lo fue para aumentar las capacidades productivas. (Minería Chilena No. 61, marzo, 1986).
2. Se define un impuesto único cuya tasa es decreciente con la producción, se elimina el impuesto cambiario y se permite la depreciación acelerada (Herrera y Vignolo, 1983).
3. Un análisis más detallado sobre las políticas aplicadas en el sector en las últimas dos décadas se encontrará en O'Faircheallaigh (1987) y Gana (1988).
4. En 1982, sólo se habían materializado, desde la dictación del DL600, inversiones por unos US\$940 millones en minería, de los cuales aproximadamente la mitad correspondía a proyectos en el cobre (Gana, 1988).
5. Un estudio realizado por el Banco Mundial entrega en forma alternativa los siguientes cambios en los costos brutos de producción de cobre entre 1981 y 1984 para algunos países: Chile (-22.2%), EE.UU. (-16.2%), Zambia (-19.9%), Zaire (-41.9%), Papua Nueva Guinea (-18.5%), Canadá (14.9%). (Takeuchi, et. al., 1987).
6. En 1985, los países proveedores más importantes de equipo y maquinaria de CODELCO fueron: Japón (49%), Canadá (24%), Estados Unidos (9%), Finlandia (6%) y Suecia (6%) (Minería Chilena, 1986),
7. A comienzos de los años ochenta, Estados Unidos exportaba alrededor de la mitad de su producción (US Department of Commerce, 1982), en tanto la RFA y Finlandia cerca de un tercio (Gentleman, 1983).
8. En los mismos años, el 75% de los fabricantes de equipo propiamente minero de Canadá - responsables del 80% de la producción - eran subsidiarias de empresas de Estados Unidos (Gentleman, 1983).
9. Al respecto: Véase Wyllie, J.M., "Outokumpu. Aan Expanding and Integrating Worldwide Base-Metal Group", Engineering and Mining Journal, August 1988, pp. 24-33; Gardiner, A. "The Finnminer's Group - Strength in Diversity", Mining Magazine, February, 1989, pp. 103-115; World Mining Equipment, "Boliden Allis Through", World Mining Equipment, May 1988, pp. 20-23; L'Usine Nouvelle, "Clarke délocalise pour survivre", L'usine Nouvelle, Mars, 1986.

10. Como son: bombas centrífugas, compresores y ventiladores y productos del rubro instrumentación y control de procesos industriales.

11. Ya en 1970, Finlandia exportaba 76 y 272 US\$ millones (dólares 1987) en equipo para industria forestal, papel y celulosa y construcción naval, respectivamente (United Nations, 1972).

12. Si bien se registra alguna actividad en minería de cobre desde comienzos de siglo (1913), iniciándose la explotación del yacimiento de Outokumpu, faena base de la más tarde famosa firma estatal Outokumpu Oy.

13. Entre 1971 y 1983, la proporción de gastos en I-D sobre el PNB de Finlandia creció más rápidamente que casi todos los demás países de la OCDE, salvo Japón. Outokumpu, por ejemplo, sólo en las áreas metalurgia, equipos, ingeniería y electrónica, destinó en 1987 cerca de 4% de sus ventas a I-D, algo así como US\$70 millones (Wyllie, 1988).

14. Como por ejemplo, cuando Outokumpu pone a punto un nuevo sistema de aeración para aguas residuales de plantas de papel, inspirado en su tecnología de flotación para minería, y viceversa cuando Valmet, uno de los grandes fabricantes de equipo para industria del papel, adapta un sistema de filtrado para usarlo en minería (Gardiner, 1989).

15. Tal es el caso de Outokumpu cuya División de Ingeniería ha obtenido sus mayores contratos en la URSS (proyectos en península de Kola y planta de Pechenga. O de Finn-stroi, uno de los mayores consorcios de ingeniería de Finlandia que consiguió el más grande contrato de exportación de este país, con la construcción del complejo minero de Kostomuksa en la URSS (unos US\$1400 millones).

16. Dicha inclinación se reflejaba en el hecho que en 1957, por ejemplo, un 92% de las importaciones de las empresas de la Gran Minería del Cobre proviniera de Estados Unidos, contra sólo el 48% para las del país en su conjunto. En 1968, estas cifras fueron de 80% y 17% (aproximado), respectivamente. En 1970, la diferencia según origen entre importaciones de la minería del cobre y del país fueron: 54% y 16% en bienes de capital, 90% y 53% para repuestos, y de 52% contra 15% para bienes intermedios (Ríos 1960, French-Davis, 1974).

17. Dichos gravámenes fueron aplicados al conjunto de las empresas del cobre. Cabe destacar, como señala (Tironi, 1972), que las empresas de la Pequeña y Mediana Minería presentaban sorprendentemente una intensidad de insumos importados igual que la de la Gran Minería hacia 1966, a pesar de llegar a un producto de menor grado de elaboración (y por tanto con menor empleo de insumos importados), y usar métodos de explotación

menos mecanizados.

18. En (Moran, 1974, pp.139-141) se encontrará una interesante descripción de la organización y asignación de responsabilidades entre personal local y extranjero, para el desarrollo de la ingeniería en dichos programas.

19. Al respecto véase en Cuadro A3 en Anexo una comparación con otros grandes proyectos realizados en ese período.

20. Además de contar con rebajas a los aranceles de tipo variable según el ítem, la GMC no debía efectuar depósitos previos ni pagar impuestos adicionales.

21. Como resultado de los programas de expansión de la GMC realizados entre los años 1966 y 1971, se estimaba (Sáez, 1965) que la demanda local por bienes de operación de las empresas mineras crecerían en 125%.

22. Decreto Supremo No. 223, de febrero de 1984 y Oficios Ordinarios de marzo de 1984 y julio de 1985 del Ministerio de Economía.

23. Tal es el caso del denominado Proceso Teniente, desarrollado en esa División de CODELCO, y a nivel nacional, el proceso de lixiviación TL implementado por la Sociedad Minera Pudahuel, por citar los más conocidos.

24/ Debe tenerse presente, sin embargo, que este tipo de producción correspondía a una fracción muy reducida del total. En 1967 ésta alcanzaba a menos del 3% de la producción de fierro fundido. (ICHA, 1969).

25/ A título ilustrativo se puede señalar que la producción física de tubos, cañerías y fittings de polietileno de alta densidad poco menos que triplicó entre los años 1982 y 1985. (Donoso, 1988).

26/ Para tener un orden de magnitud de las capacidades instaladas, basta mencionar que la Maestranza de la División El Teniente de CODELCO acaba de adquirir hace unos meses un torno vertical de gran tamaño dotado de control numérico, capaz de mecanizar piezas hasta de 8 metros de diámetro y 90 toneladas de peso, con lo cual se pueden fabricar y reponer hasta los componentes más grandes de chancadoras y molinos utilizados en la Gran Minería.

27/ En rigor hay que mencionar que la División El Teniente de CODELCO prepara un tercer tipo de colector, de uso propio, en base a la mezcla de componentes importados. También, que se

produce además uno de los insumos --un subproducto de la minería del oro-- empleado para preparar un tipo de depresante.

28/ De las nueve maestranzas privadas consideradas, las cuatro mayores cambiaron de dueño y dos de ellas cerraron un tiempo para abrir posteriormente. En el Gráfico 6 del Anexo puede verse la correlación entre la evolución de la inversión agregada y las quiebras de las mayores maestranzas y fundiciones.

29/ Cabe destacar que alrededor de un 66% de la producción de artículos de caucho, otros que neumáticos y cámaras, va dirigido a la minería. (CORFO 1987).

30/ El caso de SONDA, CONTAC y AUPRIN respectivamente. Esta última empresa está relacionada con Fundación Chile, de la cual constituía antes una división.

31/ Dedicándose antes a la fabricación de juguetes plásticos.

32/ En el caso estudiado, el hecho de ser estas empresas productores únicos u oligopólicos en sus mercados, no implica que efectivamente posean un poder monopólico. Ello debido a la regulación vía importaciones que otorgaban los regímenes especiales de internación aplicados a la Minería del Cobre, como se discutirá más adelante. CORFO (1972), Pacheco (1972), CORFO (1987).

33/ En rigor, a fines de la década de los sesenta encontramos firmas extranjeras produciendo artículos considerados bienes de capital pero que son destinados a reposición antes que a inversión (cables de acero, refractarios, repuestos, entre otros). Esta distinción, como veremos en el capítulo siguiente, es importante para explicar la conducta diferenciada de las firmas extranjeras en rubros productores de insumos o de bienes de capital.

34/ Hacia fines de la década del sesenta, la minería del cobre consumió algo menos que la mitad de la producción nacional de piezas fundidas de acero (42%). Igualmente vale la pena señalar que este sector figura entre los que se abastecen en mayor medida en el mercado interno, importando sólo el 8% de sus necesidades de estos productos, proporción menor que en el caso de la minería del hierro (22%), ferrocarriles (20%) y minería del salitre (61%). (ICHA, 1969).

35/ Por ejemplo, se da el caso de un fabricante de refractarios asociado a un productor de Estados Unidos cuya tecnología es provista por una empresa asociada con base en Panamá; igualmente, el de un productor de cables de acero asociado a capitales británicos que recibía la asistencia técnica de una filial mexicana, o de un productor de explosivos que la obtenía de una

firma de ingeniería especializada del mismo grupo.

36/ Entre éstas, fundición de aceros especiales y de fierro nodular, manufacturas de cobre, correas transportadoras, refractarios, elementos de molienda y algunos tipos de explosivos. En Cuadro A7 del Anexo se encontrará una clasificación según intensidad de gasto en licencia de los distintos rubros en los últimos años.

37/ Por ejemplo, en la fabricación de puentes-grúa, winches mineros, transportadoras de correa y alimentadores, sistemas oleohidráulicos y neumáticos, transformadores eléctricos y algunos tipos de bombas, conductores eléctricos y calderas.

38/ Tales como ampliar por ejemplo la cobertura de la ley 18634, que regula el reintegro de los derechos de internación para importaciones de bienes de capital destinados a actividades exportadoras, de modo de hacer extensivo sus beneficios a la fabricación integrada de bienes de capital.

A N E X O S

1
2
3

4
5
6

GRAFICO 7: EVOLUCION TIPO DE CAMBIO REAL

CHILE 1956-1987

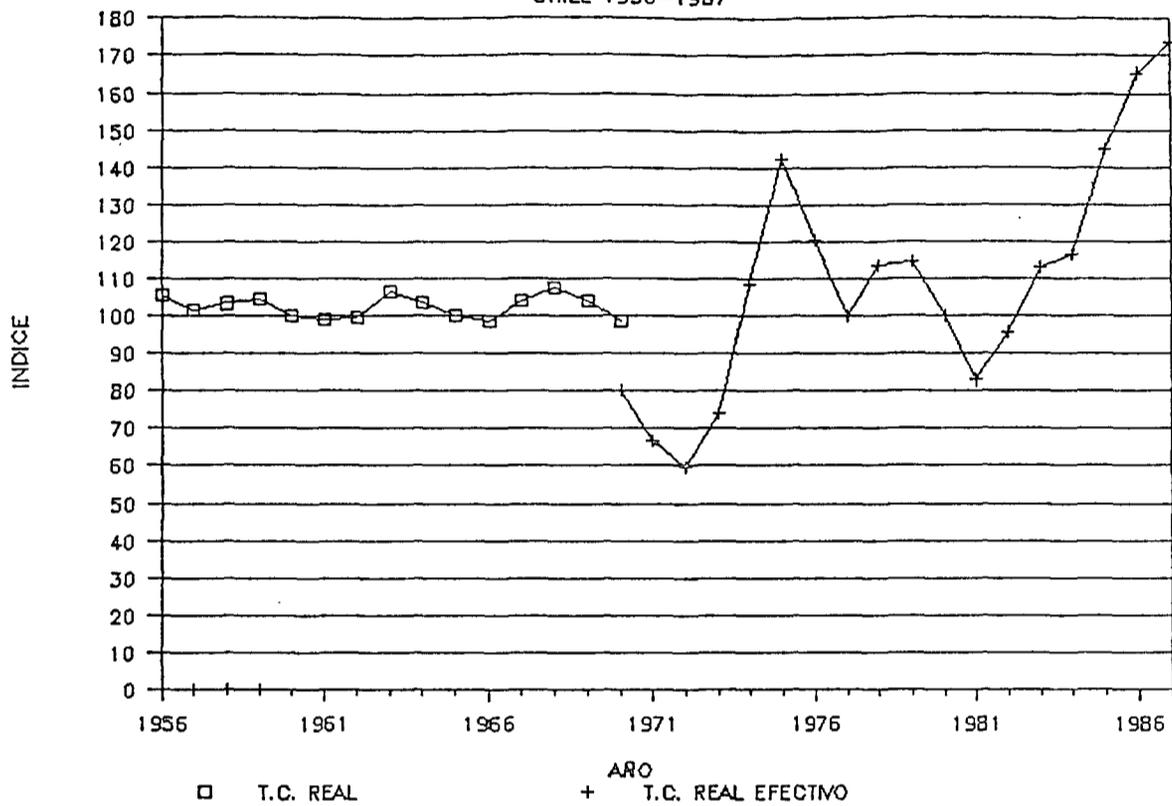
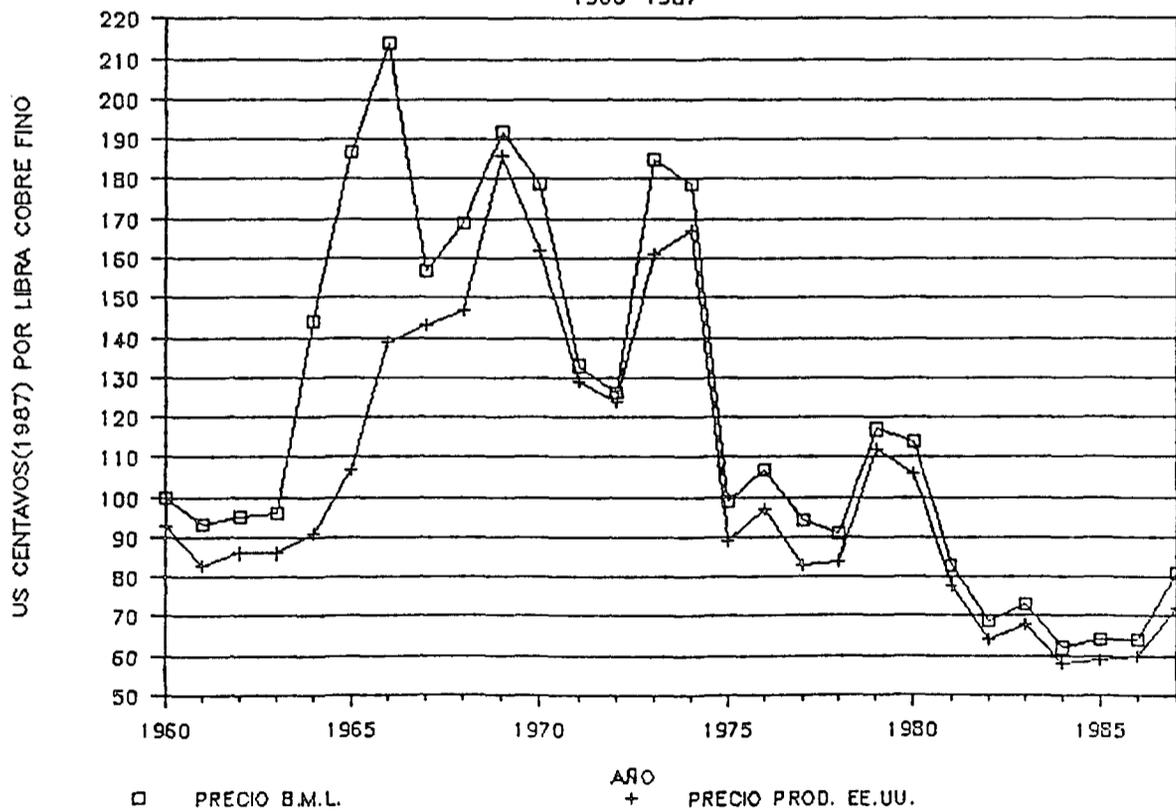


GRAFICO 8: PRECIO REAL COBRE REFINADO

1960-1987

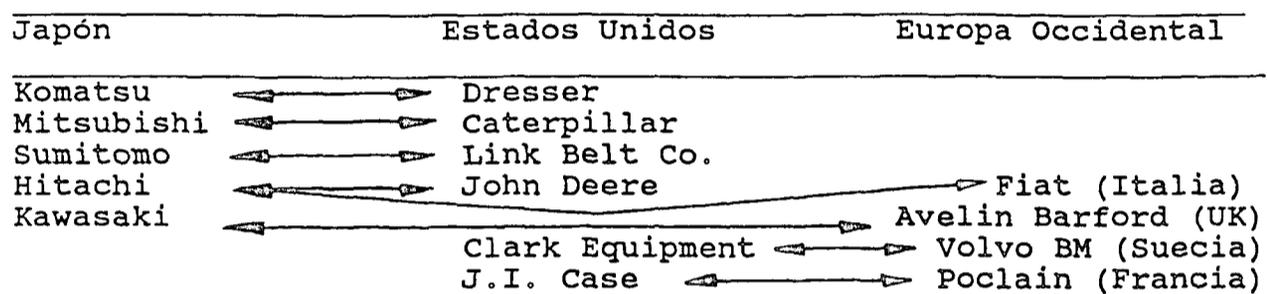


•
•
•

•
•
•

Cuadro A 1

Alianzas entre mayores fabricantes de equipo
para construcción y minería



Fuente: Figura 19, p. 72, Naciones Unidas (1989).

Cuadro A 2

Exportaciones-Importaciones Equipo Minero-
Metalúrgico y Afines. Finlandia 1970-1987

Equipo/Maquinaria (CUCI Rev. 2)	1970		1987	
	Exporta- ciones	Importa- ciones	Exporta- ciones	Importa- ciones
	(millones de dólares de 1987)			
Trituración, mo- lienda y clasifi- cación (728.3)	13	28	42	26
Maq. construcción y minería (723.4)			122	110
Convertidores/Maq. de colar y moldear para fundición (737.1)	-	4	10	2
Manejo de materia- les (744.2)	39	55	272	96
Bombas, compresores, ventiladores (742 y 743)	9	55	129	81
Instrumentación y Control Industrial (874.8)	22	22	137	180
TOTAL	83	164	712	495

Fuente: United Nations (1972, 1988)

CUADRO A3

INCIDENCIA DEL ORIGEN DE LA INGENIERIA SOBRE
ORIENTACION DE COMPRAS EN PROYECTOS
(Período 1955-1975)

Proyectos	Tonelaje de acero estructural (miles de toneladas)		% Acero nacional
	Nacional	Importado	
<u>Hechos en Chile:</u>			
IANSAs Linares y Llanquihue	3	0.5	86
CAP, Plan de Ampliación a 1 millón de toneladas	16	3	84
Celulosa Arauco	3	0.5	86
<u>Hechos en el extranjero</u>			
IANSAs Cocharcas y Rapaco	0.5	3	14
Gran Minería del Cobre	5	15.5	24
ENAMI, Fund. y Ref. Ventanas	0.5	3.5	13

Fuente: Arriagada (1971).

CUADRO A4

ACCIONES DE FOMENTO A LAS COMPRAS DE PRODUCTOS Y
CONTRATACION DE SERVICIOS NACIONALES EN
LAS EMPRESAS DE LA MINERIA DEL COBRE

- Instructivos Presidencial y Ministerial, instruyendo a máximos ejecutivos de empresas y organismos públicos para que tomen las medidas necesarias para promover el uso de bienes y servicios nacionales.
- Entrega trimestral de listado computacional con importaciones realizadas por empresas del sector, confeccionado por COCHILCO a entidades gremiales (SOFOFA, ASIMET, etc.)
- Publicación de Requerimientos Anuales de Bienes de Operación de empresas mineras del estado (CORFO desde 1986).
- Publicación sobre Requerimientos proyectados de bienes de capital, materiales y servicios asociados a proyectos de inversión futuros de las mismas. (CORFO)
- Creación del CIPRO, Centro de Información Productiva, dependiente de CORFO, el que organiza encuentros regulares entre encargados de adquisiciones de las distintas empresas públicas y productores locales (charlas técnicas, entrega de muestras, etc.)
- Realización de visitas de industriales a faenas y plantas mineras para conocer en terreno necesidades de las empresas.
- Ingreso de CODELCO y ENAMI como socios de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de Bienes de Capital (1987).

CUADRO A5

CAPACIDAD DE LA INGENIERIA DE ESTUDIOS O DE PROYECTOS
EN CHILE 1971-1987

1. Capacidad Ingeniería de Proyecto en 1971 1/

- a) Capacidad suficiente (experiencia y número), con ocasional asesoría extranjera especializada, en las áreas:
- Civil (Mec. de suelos, fundaciones, ing. antisísmica, etc.)
 - Minas
 - Eléctrica (generación y distribución)
 - Industrial
- b) Capacidad insuficiente (falta de experiencia) en:
- Mecánica (sólo ingeniería de detalle)
 - Química y metalúrgica
 - Eléctrica (salvo la incluida en (a))
- c) Capacidad inexistente en:
- Ingeniería Básica de Industrias (especialmente Ingeniería de Procesos)

2. Capacidad Ingeniería de Proyecto Nacional - 1987 2/

Especialidad	Ingeniería	
	Básica	de Detalle
Mecánica	X	*
Cañerías	X	*
Eléctrica	X	*
Instrumentación	X	*
Civil	*	*
Estructuras	*	*

Nota: * Capacidad suficiente para cualquier proyecto
X Capacidad suficiente sólo en algunos tipos de proyectos.

1/ Arriagada (1971). Para un análisis complementario de la participación de la ingeniería local en sus distintas especialidades en los proyectos más importantes realizados en el país durante el período 1957-1971, véase (Fierro, 1977, pp.44-49).

2/ Antecedentes verbales de ejecutivos del sector.

CUADRO A6

PARTICIPACION EXTRANJERA EN ACTIVIDADES
PRODUCTIVAS LIGADAS A LA MINERIA DEL COBRE

Industria	Empresa	Origen Capitales	Producto/ Mercado	Forma de Participación	Periodo
BO 1/ Química	Petrodow S.A. (Dow Chemical)	EEUU 2/	Reactivos de flotación	filial	1968
BO	Reactivos de Flotación S.A. (Shell)	n.d.	Reactivos de flotación	filial	1978
BO	Cía. Sud- americana de Explosivos (DuPont)	EEUU 3/	Explosivos	filial	1920-1971
BO	IRECO Chile (IRECO Chemicals)	EEUU	Explosivos	filial	1969
BO	The Ensign Bickford Co. y Cía. Ltda. (idem) EEUU	EEUU	Accesorios de tronadura	filial	1964
BO	Austin-ENAEX (Austin Powder)	EEUU	Explosivos	Participación mayoritaria	1987 1/
BK	Skega Chilena (Skega A.B.)	Suecia	Productos de caucho	filial	n.d.
BK	VULCO (Galigher)	EEUU	Productos de caucho	Participación mayoritaria	comprada en 1983
BK	Goodyear	EEUU	Bombas Celdas de flotación Cintas	n.d.	Fines

Industria	Empresa	Origen Capitales	Producto/ Mercado	Forma de Participación	Periodo
BO Metálicos Básicos Metalmecánico	Armco Chile S.A. (Armco Steel Corp.) EEUU	EEUU	Bolas de acero para molienda	filial	1960
BK	MADECO S.A. (Ceat Intern. & General Cable)	EEUU	Manufacturas de Cobre	Control Mayoritario	1970
BK	COCESA (Phelps Dodge, EEUU)	EEUU	Manufacturas de Cobre	Control Mayoritario	-
BK	Aceros de Chile (Grupo Cartelloni)	Argentina	Fundición de Acero	Control Mayoritario	Década 80 (?)
BK	COMPAC (Butler Manuf. Co. y otros) EEUU	EEUU	Tuberías de acero y otros productos es- tructurales	Control Mayoritario	1967-84
BK	Prodinsa S.A. (British Ropes, UK)	U.K.	Cables de Acero	filial	1964-70
BK	Christensen Diamond Products Chile (Drill Tools, Inc.)	EEUU	Brocas de diamante coronas escariadores y otros productos de perforación para minería	filial	1963
BO	Indura S.A. (Air Reduction Co.) (EEUU)	EEUU		Control Mayoritario	Década 60
BK	Indar Chile S.A. (Indar)	España	Motores eléctricos grandes	filial	1982

Industria	Empresa	Origen Capitales	Producto/ Mercado	Forma de Participación	Período
BK	Eral Chile S.A. (Eral)	España 4/	Equipos de cla- sificación y concentración gravimétrica (integrados)	filial	1988

Fuente: Pacheco (1972), CORFO (1972), CORFO (1987), CORFO (1986), Minería Chilena, varios números.

1/ BO= Insumos de Operación
BK= Bienes de Capital

- 2/ Citada por Pacheco (1972), aunque no hay antecedentes que esta empresa haya producido reactivos.
- 3/ Es la misma empresa que después de ser traspasada y administrada por muchos años por CORFO como ENAEX, fue vendida recientemente a Austin Powder (EEUU).
- 4/ Minería Chilena, No. 88, agosto 1988, p.58.

CUADRO A7

INTENSIDAD GASTO EN LICENCIAS
Y ASISTENCIA TECNICA (A.T.) POR RUBRO

Intensidad	% Gasto en Licencia y A.T. sobre ventas	Rubro
Baja	0	Estructuras metálicas y calderería pesada, transportadores, máquinas especiales, elementos de perforación, elementos de molienda, reactivos químicos, tubería y fittings plásticos
Media	1	Bombas, celdas de flotación, molinos
Alta	1.5 - 3.5 <u>a/</u>	Refractarios, transformadores eléctricos
No definida (depende de la empresa)	0 - 3.5 <u>a/</u> 0.2 - 2 <u>a/</u>	Explosivos Manufacturas de Cobre

Fuente: INE

a/ Cota superior corresponde a filial de empresa extranjera.

CUADRO A8

ESQUEMAS DE FABRICACION LOCAL DE NUEVOS PRODUCTOS Y EMPRESAS PARTICIPANTES

Producto	Diseño	Fabricante	Grado de Integración	Experiencia anterior empresa fabricante	Observación
Cargador LHD Puma	Div. El Teniente CODELCO	Talleres Div. El Teniente CODELCO	Fabric. chasis, (elementos estructurados) importándose motor, sistema de frenos, bomba, rodamientos, transmisión instrumentos	Sólo reparación, recuperación y fabricación de repuestos y operación de estos	Fabricación para uso propio
Jumbo de Perforación	Div. EL Teniente CODELCO	Talleres Teniente CODELCO subcontrató fabricación de sistema perforador del equipo a fabricante local privado	Similar al anterior	Idem anterior (reparación, fabricación repuestos, operación)	Idem anterior
Martillos Picadores Estacionarios					
<u>Caso 1:</u>	Fab. extranjero subcontratado por Div. Teniente CODELCO	Fabricante nacional privado subcontratado por Teniente	75% en valor del equipo	Fabricante: especialista en fab. de sistemas neumaticos/hidráulicos. No había fabricante antes de estos equipos	
<u>Caso 2:</u>	Fabricante extranjero (repres.) solicitado por Div. Salvador	Representante instala taller propio donde lo fabrica con integración	n.d.	Fabricante extranjero especialista en estos equipos Representante no había fabricado en el país antes	
Rueda de Moldeo Automático de Anodos	Fab. extranjero	Maestranza nacional privada con supervisión técnica y garantía del fabric. original	n.d.	No había fabricado antes estos equipos	Corporación de Bienes de Capital gestionó con CODELCO fabricación integrada

BIBLIOGRAFIA

- Arriagada, E., "Ingeniería de Proyectos", Primer Congreso Metalúrgico de la Subregión Andina, ASIMET, Stgo., agosto 1971, pp.203-214.
- ASIPLA, "La Industria del Plástico", Industria, 1986.
- Behrman, J.N., "Taxation on Extractive Industries in Latin America and the Impact on Foreign Investors", en Mikesell, R. (comp.), Foreign Investment in the Petroleum and Mineral Industries, The John Hopkins Press, 1971.
- Bozzolo, A., Los Metales no Ferrosos en la Subregión Andina. Propuesta de una Estrategia de Integración, PNUD, Santiago 1973.
- Butazzoni, F. y E. Monje, "Las Inversiones de Capital en la Gran Minería del Cobre" en Sutulov, A. (comp.), El Cobre Chileno, Santiago, 1975.
- CESCO, Panorama de la Industria Elaboradora de Cobre en Chile, Borrador para Discusión, Stgo., octubre 1988.
- COCHILCO, Fomento de las Adquisiciones en Chile por parte de las Empresas productoras de Cobre, Dirección Técnica, IDT No.9/784, Stgo., julio 1984.
- COCHILCO, "Industria de Semi Manufacturas de cobre", Minerales, abril-junio 1981.
- CODELCO, Seminario para Periodistas Area Economía. Exposición División El Teniente, Stgo., diciembre 1988.
- CORFO, Análisis y Perspectivas del Sector Metalmeccánico Nacional para Fabricar Bienes de Capital, Gerencia de Desarrollo, Santiago, 1986.
- CORFO, Análisis de Oferta y Demanda de Productos Químicos para la Minería, Gerencia de Desarrollo, Santiago, 1985.
- CORFO, Diagnóstico del Sector Químico, Gerencia de Desarrollo, Santiago, 1987.
- CORFO, Especificación de Elementos para la Ingeniería de Proyectos de Bienes de Capital de Fabricación Nacional, Comisión de Bienes de Capital, Santiago, 1971.
- CORFO, Inversiones Extranjeras en Chile, Gerencia de Promoción Financiera, Santiago, diciembre 1972.

Producto	Diseño	Fabricante	Grado de Integración	Experiencia anterior empresa fabricante	Observación
Máquinas Manipuladoras de Corazas para Molinos	Firma de ingeniería nacional privada especializada en equipos especiales		Se importan componentes tipos motores, reductores, instrumentos	Reparación y recuperación de estos equipos	
Equipos para preparación y manipulación de cátodos	La misma firma anterior adaptó diseño de fabricante extranjero	Idem		Reparación y fabricación equipos de menor tamaño	
Martillo Perforador sobre orugas (Trackdrill)	Copiado y adaptado de modelo extranj. por fab. nacional privado	La misma firma nacional privada	Se importan motor-bomba hidráulica, cadenas, algunos cilindros y válvulas	Fabricación de repuestos de perforación y operación de estos equipos (servicios de perforación)	
Accesorios y Repuestos para Perforación	Diseños propios y anteriores copia mejorada de repuestos originales. Firmas nacionales privadas	Las mismas firmas	Se importan aceros especiales	Recuperación de piezas, importación de equipos y repuestos y accesorios. Servicios de perforación	2 empresas de trayectoria similar
Hornos eléctricos ^{1/} de inducción y máquina de colada continua	Diseño y fabricación realizada por empresa nacional privada		n.d.	Representación de equipos similares extranjeros. Larga experiencia en fundición de uno de los dueños	

Fuente: Cuevas (1987), Industria (1988), Olave y Ruiz (1989), CODELCO (1988) y antecedentes proporcionado por ejecutivos de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de Bienes de Capital.

^{1/} Se trata de equipos para fundir metales no ferrosos en pequeña escala, utilizados por empresas semielaboradoras de cobre y no por las empresas mineras.

- CORFO, Proyectos de Inversión de los Organismos y Empresas del Estado, Período 1988-92, Gerencia de Desarrollo, Santiago, 1987.
- Corral, J.C., y W. Meza, "Algunos Antecedentes básicos sobre la Evolución de las Importaciones de Bienes de Capital durante el Período 1977-80", serie de Estudios Económicos, Documentos de Investigación No. 4, Banco Central, Santiago, julio 1981.
- Cuevas, C., Proyecto Desarrollo Equipo LHD para Fabricación Nacional, presentados en 38a. Convención Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, 1987.
- Departamento del Cobre, Informe sobre Manufactura del Cobre en Chile y sus posibilidades en el Area Libre, Depto. del Cobre, Banco Central, Santiago, febrero 1961.
- Domínguez, J.I., "CODELCO-CHILE: Su Entorno y Resultados Económico-Financieros", CODELCO, Exposición en Seminario Para Periodistas del Area Económica, Santiago, mayo 1988.
- Donoso, R. y J. Tampier, "La Industria Química Chilena", en Vignolo, C. (comp.) La Industria Chilena: 4 Visiones Sectoriales, CED, Santiago, 1986.
- Donoso, R., La Industria Química y la Industria Transformadora del Plástico, Informe Sectorial, Centro de Negocios FISA-Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, Santiago, noviembre 1988.
- Engineering and Mining Journal, Second Operating Handbook of Mineral Processing, McGraw-Hill, 1980.
- Ffrench-Davis, R. "Integración de la Gran Minería a la Economía Nacional: El rol de las políticas económicas", en Ffrench-Davis, R. y E. Tironi (comp.), El Cobre en el Desarrollo Nacional, CEPLAN Ed. Nueva Universidad, Santiago 1974.
- Fierro, G., Estudio sobre la Participación de la Ingeniería Nacional en Proyectos de Centrales Termoeléctricas construidas en Chile en el Período 1960-1977. Tesis de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, Santiago 1977.
- Gana, J., Distintas Visiones Sobre Política Minera en Chile, Cuadernos CESCO, Santiago, agosto 1988.
- ICHA, Mercado Nacional de Bienes de Capital resultante de las Inversiones programadas para el período 1970-73, Instituto Chileno del Acero, ICHA, Santiago, junio 1970.

- ICHA, Antecedentes sobre la Evolución de la Industria Metalúrgica Nacional, ICHA, Santiago, noviembre 1969.
- ICHA, Catálogo de Empresas Fabricantes de bienes de Capital, Instituto Chileno del Acero, Santiago, 1976.
- Industria, "Industria de la Cerámica, Vidrios y Refractarios", Industria, abril 1987.
- Industria, "La Industria de Bienes de Capital en Chile", Industria, No.5, diciembre 1987.
- Industria, "Industria de la Cerámica, Vidrio y Refractarios", Industria, No.1, abril 1987.
- Industria, "La Industria del Caucho en Chile", Industria, 1986.
- Larios, C.G., Transformación Productiva y Competitividad en la Industria Electrónica Chilena, 3er. informe de Tesis, (borrador) Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, Santiago, Enero 1989.
- Mamalakis, M., "Contribution of Copper to Chilean Economic Development, 1920-67: Profile of a Foreign Owned Export Sector", en Mikesell, R. ibid., 1971.
- Merino, S. y J. Weinstein, "La Industria Metalmeccánica", en Vignolo, C. et.al., La Industria Chilena: 4 Visiones Sectoriales, CED, Santiago 1986
- Mikesell, R., "Conflict and Accomodation in Chilean Copper", en Mikesell, R. (comp.) Foreign Investment in the Petroleum and Mineral Industries, The John Hopkins Press, 1971.
- Minería Chilena, varios números: julio 1987, enero, marzo, abril, junio, septiembre, noviembre, diciembre 1986; abril, mayo, agosto y julio 1988; abril, julio diciembre 1985.
- Minérios, "Chuquicamata, a via tecnológica para maior produtividade", Minérios, abril 1988.
- Moran, T. Multinational Corporations and the Politics of Dependence Copper in Chile. Princeton University Press, 1977.
- Pacheco, L. "La Inversión Extranjera y las Corporaciones Internacionales en el Desarrollo Industrial Chileno", en Muñoz, O. (comp.) Proceso a la Industrialización Chilena, Ediciones Nueva Universidad, Santiago, 1972.
- Panorama Económico, "La Gran Minería del Cobre como Mercado para la Industria", Panorama Económico, , 1957.

PREALC, Nuevos Antecedentes sobre la Desindustrialización Chilena, Santiago, 1987.

Revuelta, F. y C. Cuevas, "Plan Integral de Mecanización en una Mina Subterránea y su Impacto en Mantención", Minerales, No.172, Vol.40, enero-marzo, Santiago, 1986.

Ríos, P. "La Experiencia Chilena en la Integración de Sectores Importadores al Mercado Interno", Panorama Económico, No.209, enero-febrero, pp.31-36, Santiago, 1960.

Sáez, R., Chile y el Cobre, folleto, Santiago, 1965.

ODEPLAN, Inversión Geográfica Bruta en Capital Fijo por Sectores de Destino, período 1962-66, Santiago, 1968.

Olave, J. y J. J. Ruiz, "Reemplazo de Cargadores Frontales Mina El Teniente", trabajo presentado en curso Planificación Estratégicas de la Innovación Tecnológica, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, enero 1989.

Varela, E., "La Promoción de la Producción de Bienes de Capital", Primer Congreso Metalúrgico de la Subregión Andina, ASIMET, Santiago, agosto 1971, pp.215-224.

World Bank, Chile: An Economy in Transition, Vol. III, Report No.2390-CH, june 1979.

Wythe, G., La Industria Latinoamericana, Fondo de Cultura Económica, 1a. edición, México, 1947.

U.S. Department of Commerce, Investment in Chile. Basic Information for United States Businessmen, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C., 1960.

- United Nations, Annual Review of Engineering and Automation, New York, 1989
- United Nations, Commodity Trade Statistics 1987, Statistical Papers, United Nations, New York, N.Y. 1987
- United Nations, Commodity Trade Statistics 1987, Statistical Papers, United Nations, New York, N.Y. 1986
- Gentleman, S. The Canadian Mining Machinery and Equipment Industry, Library of Parliament, Ottawa, December, 1983.
- Energy, Mines and Resources Canada, Mineral Policy. A Discussion Paper. December 1981.
- Comisión Chilena del Cobre, Estadísticas del Cobre, Anuario 1987, COCHILCO, noviembre 1988
- Herrera, J.E. y C. Vignolo, El Desarrollo de la Industria del Cobre y Empresas Transnacionales: La Experiencia de Chile, CEPAL, abril 1981.
- OCDE Reviews of National Science and Technology Policy . Finland, OCDE, Paris, 1987.
- ODEPLAN, Cuadro de Transacciones Intersectoriales para la Economía Chilena - 1962, ODEPLAN, Santiago, 1968.
- ODEPLAN, Matriz de Insumo-Producto de la Economía Chilena, Depto. de Contabilidad Social, ODEPLAN, Santiago, 1981.
- PREALC, Desarrollo de Encadenamientos Productivos en Torno al Abastecimiento de la Actividad Minera. Documento de Trabajo No. 330, Santiago, enero 1989.
- CODELCO, "Programa de Abastecimiento de Bienes de Capital, CODELCO-Chile", Notas de presentación del Subgerente Coordinación Mercados en panel Tecnominera 88, FISA, octubre 1988.

- O'Faircheallaigh, C., "CODELCO-Chile: A Corporate Profile of the World's Leading Copper Producer", Raw Materials Report, Vol. 5, No. 4, Stockholm, 1987.
- Cisneros, M. Minería: Riqueza y Pobreza del Perú, Condor Editorial, Lima, 1986.
- Takeuchi, K. et. al. The World Copper Industry. Its Changing Structure and future Prospects. World Bank Staff Commodity Working Papers, No. 15, Washington D.C., 1987.
- Ballantyne, J.C. The Political Economy of Peruvian Gran Minería, Dissertation Series, Cornell University, New York, 1976.

