MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

EL COBRE

IEC

1985

CONSORCIO

INSTITUTO DE ESTUDIOS COLOMBIANOS

INTEGRAL
INGENIEROS CONSULTORES

EL COBRE

INFORME FINAL

CONSORCIO

INSTITUTO DE ESTUDIOS COLOMBIANOS

INTEGRAL
INGENIEROS CONSULTORES

ESTUDIOS PARA LA FORMULACION DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO

EL COBRE

INFORME FINAL

Elaborado por:
Fernando Benavides
I. E. C.

Bogotá, Septiembre 1985

CONSORCIO

INSTITUTO DE ESTUDIOS COLOMBIANOS

I N D I C E

INDICE DE CUADROS

CUADRO No. PAG.

INDICE DE GRAFICOS

INDICE DE MAPAS

I. CARACTERISTICAS GENERALES DEL COBRE

La selección del cobre dentro de los Estudios para la Formulación del Plan Nacional de Desarrollo Minero, se realizó tanto por su importancia dentro del conjunto de importaciones de minerales, como por las posibilidades geológicas que se han detectado a través de los estudios realizados. Las exploraciones adelantadas han permitido determinar importantes reservas probables en varios depósitos del país. Sinembargo la factibilidad económica de estos depósitos aún sigue siendo estudiada. Durante el período 1980-82, las importaciones de cobre y sus productos alcanzaron un promedio anual de US$ 40 millones, siendo superado solo por las compras de hierro y aluminio, aunque la tasa de crecimiento de la demanda interna ha sido relativamente baja, manteniéndose al nivel de la tasa de crecimiento demográfico durante los últimos 15 años.

1. BREVE HISTORIA

El cobre fue el primer mineral que comenzó a procesarse y a utilizarse. A partir de su aleación con el estaño, el cobre permitió obtener el primer metal no existente en forma natural sobre la tierra: el bronce. A partir de entonces, conjuntamente con el oro, el cobre ha estado estrechamente vinculado al desarrollo económico y social. Pero dentro del proceso de formación de la industria moderna, solamente hasta finales del siglo XIX se configuró la industria del cobre propiamente dicha, impulsada por el avance del sector eléctrico y de comunicaciones y, de paso, comenzó a adquirir importancia significativa para otros fines industriales, especialmente en la fabricación de bienes intermedios para las ramas industriales de estos sectores. Las primeras minas en explotarse organizadamente fueron las del norte de Michigan y Montana en Estados Unidos y las de Chile.

2. ESTADO NATURAL Y EXPLORACION

El cobre se presenta en forma relativamente abundante sobre la corteza terrestre, generalmente en formaciones rocosas* y acompañado de otros minerales, como el oro, el molibdeno el níquel y la plata, como prevalecen en Norte y Sur América, y de cobalto, plomo zinc,bismuto y cadmio en Africa. Por tanto, buena parte del cobre se dá como subproducto de las explotaciones de dichos minerales, tal como ocurre con los de níquel en el Canadá y como hasta el presente, a partir de minas de oro se ha explotado en el caso colombiano. Respecto a los tipos de minerales que en la naturaleza lo constituyen, el cobre se presenta básicamente en forma de óxidos, o de sulfuros (pirita, calcopirita, esfalerita y galena).

La existencia del mineral, sobre todo con las actuales posibilidades brindadas por las inspecciones aéreas y los satélites, es fácilmente detectable en amplias capas exteriores de la tierra.

De acuerdo al informe del área técnica del IEC, 1/ estos depósitos pueden ser: pórfidos cupríferos, hidrotermales, de tipo kuroko y metasomáticos de contacto.

Los pórfidos cupríferos son de gran tamaño y bajos tenores.El

---

* En Geología, estas formas corresponden a los depósitos pórfido-cupríferos..

1/ IEC-INTEGRAL: "El cobre (Estudio de inventario Minero)" 1984. p.16-17-18.

mineral aparece en ellos en pequeñas venas dentro de rocas. Pueden darse en forma de mantos, donde las dimensiones horizontales son mayores que los verticales, o verticales, como una capa lixiviada que los cubre. Geológicamente, los depósitos pórfido cupríferos de Perú y Chile obedecen a una placa oceánica que genera los cuerpos intrusivos en el manto superior de la corteza terrestre.

Los yacimientos tipo kuroko son cuerpos de forma lenticular emplazados en los estratos piroclásticos. Están relacionados con rocas volcánicas submarinas sobre las que se precipitan sulfuros resultantes de la reacción de los gases volcánicos con el agua del mar.

Los depósitos metasomáticos de contacto ("skarn"), son los gestados en filones, generalmente contenidos en formaciones abundantes en metales preciosos.

Como sucede con otros minerales, las modernas exploraciones cupríferas van precedidas de investigaciones geológicas, geoquímicas, geofísicas, análisis de concentración, evaluación económica y requerientos de transporte y energía.

Dependiendo de la forma natural del depósito, hay dos formas básicas de extracción primaria de cobre: Por excavaciones de profundidad, o a lo largo y ancho de la superficie del terreno. En la primera se extraen grandes bloques de roca que son transportados a los centros de procesamiento, son

éstos los llamados depósitos de tipo pórfido. En la segunda, se remueven grandes masas de tierra y se apilan. En ambos casos, las excavaciones a cielo abierto que es preciso efectuar alteran el paisaje notablemente por la gran cantidad de material estéril que genera la explotación y su procesamiento inicial 1/.

Además del tipo de depósito, del grado "ley" o "tenor" (% de cobre por carga de tierra, el cual puede fluctuar entre 0.27 14%) y del grado de presencia de otros metales, las compañías mineras comparten opinión respecto a que el principal factor determinante sobre los costos totales de la explotación son los costos de transporte derivados de la localización de la mina. Por ello, generalmente sólo son rentables las explotaciones en gran escala. Pero también, cuando éstas se producen en áreas no mineras, los costos de explotaciones pueden llegar a ser 70% más altos que aquellos desarrollados aprovechando la infraestructura previa de áreas mineras 2/.

Desde 1950 las explotaciones han tendido a concentrarse en las excavaciones de profundidad (en depósitos de tipo

---

1/ Ver, IEC-INTEGRAL: "El cobre (Estudio de Inventario Minero) 1984 p.4.

2/ Ver MIKESELL, Raymond: "The world Copper Industry" Resourses for the future 1979. pág. 58.

pórfido) más que en las de superficie, como lo demuestra el hecho de que hacia 1955 las primeras producían el 42% del mineral primario total extraído y a mediados de la década del 70 el 60%.

3. METALURGIA Y FUNDICION DEL COBRE

Extraído de la mina, el cobre se presenta acompañado de gran cantidad de tierra y otros minerales e impurezas, en forma de sulfuros, óxidos, carbonatos o silicatos. Los diferentes procesos para separar el cobre utilizan métodos de flotación selectiva (se introduce la roca en agua a la cual se inyecta de modo que las impurezas se adhieren a las burbujas), o de frotación (se muele la roca y se van separando los granos de metal). De esta manera se obtienen concentrados que contienen entre el 22% y el 32% de metal de cobre por carga, con base en los cuales se calcula la producción minera.

Para separar los óxidos y minerales (refractarios) que son difíciles de desprender del metal, la etapa siguiente (fundición) consiste en someter el concentrado a elevadas temperturas, fundiéndolos con disolventes apropiados en hornos de compresión, reverberación, eléctricos o de iluminación, para producir cobre "matte" (esmerilado) y posteriormente el denominado cobre "blister", el cual ya es el metal de cobre puro en un 90% a 98%. Este procedimiento

llamado pirometalúrgico, genera un alto nivel de contaminación, puesto que gran cantidad liberada de anhídrido sulforoso se disemina en la atmósfera.

4. REFINACION

Dependiendo del uso industrial a que va a ser destinado el producto, el cobre blister se refina mediante dos procedimientos: sometiéndolo al fuego o a electrólisis. Al fuego se produce metal puro 99%, sin oxígeno ni sulfuros. La refinación electrolítica es la más utilizada. El cobre blister se coloca en una solución de ácido sulfúrico y la purificación se produce por electrodeposición directa e intercambio iónico. Así se obtiene un cátodo de cobre del 99.9% o 100% de pureza, el cual puede ser ya comercializado directamente.

Físicamente las formas básicas en que se produce el cobre refinado bruto son: planchas redondas (cospeles) y rectangulares y alambrón*. Electrolíticos o no, los principales productos obtenidos a partir de estas refinaciones en procesos subsiguientes son: cátodos para transformadores y aparatos eléctricos, varillas y tubos para

* Para efectos de la clasificación de la demanda de cobre según valor agregado, dichas formas se han denominado: "Materias primas básicas".

la construcción de edificios, barras, placas y láminas para la industria de maquinaria y equipo y cables y alambres trefilados para usos eléctricos y electrónicos. Otros productos son: polvo y partículas para aleaciones, redes metálicas, terminales para líneas eléctricas, partes de conductores y circuitos y sulfato de cobre utilizado en la producción de fertilizantes. La principal aleación es el bronce, usado como materia prima en la industria manufacturera para producir válvulas, puntillas, tornillos, piezas para maquinarias, ruedas, y partes para refrigeradores, ventiladores, unidades de aire acondicionado, calentadores, radiadores, aparatos electrónicos, etc.

II LA INDUSTRIA MUNDIAL DEL COBRE

1. RESERVAS MUNDIALES

Los cálculos realizados por diferentes entidades internacionales del sector cuprífero coinciden en ubicar las reservas mundiales de cobre entre 450 millones y 500 millones toneladas.

La CEPAL, por ejemplo, hacia 1978 calculó las reservas mundiales en términos de contenido de metal en 493 millones, de los cuales 189 millones (el 38%) corresponde a América Latina. A su vez, de los depósitos totales de América Latina el 57% se ubica en Chile.

La cifra de las Naciones Unidas, calculada en la revista "Gluschke"*, para comienzos de la década del 80 es de 451 millones de toneladas, las cuales agrupan las reservas de las minas en producción (64.7%); las de las minas en ese momento en construcción (12.2%) y las reservas estimadas para los depósitos conocidos no comenzados a explotar (23.1%).

---

* En un estudio preparado por la Secretaría General del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, presentado en 1977 en dicha publicación anual.

Según la oficina de Minas de los E.U.(ver cuadro No.II.1) las reservas mundiales del metal ascienden a 494 millones de toneladas métricas. Otros recursos hipotéticos continentales y marinos suman 1.882 millones y el total de recursos totaliza 2.300 millones de toneladas métricas. Sin contar el cobre resultante del "reciclaje" *, estas reservas resultan más que suficientes para abastecer la demanda mundial por el resto del siglo.

Por países, las mayores reservas se ubican en Estados Unidos (382 millones de toneladas metálicas equivalentes al 23.5% de las reservas mundiales), y en Chile (269 millones de toneladas métricas, o sea, el 16.6% de los recursos mundiales).

Desde el punto de vista del grado promedio de metal presente en la roca extraída, se distinguen claramente los depósitos de Zaire y Zambia; y en general, los de Africa como los más

---

* En este sentido, la producción de "chatarra" constituye una fuente alternativa de la producción minera.

ricos, puesto que presentan tenores entre 3% y 4.5%, frente a un promedio mundial del 1%.Ello obedece a las características de estos depósitos, ubicados en las capas límite de sedimentos y rocas volcánicas, conjuntamente con depósitos de sulfuros masivos, y acompañados por metales como el cobalto. Este tipo de depósitos precisa un alto grado de excavación de tierra y apertura de túneles, con los consecuentes costos elevados de explotación. Los de Europa Oriental y Rusia siguen en importancia, con 1.6% en el grado promedio, mientras que los de Chile promedian el 1.07% y los de Perú el 0.93% (ver cuadro No.II.1). Las explotaciones en escala de estas minas pueden producir de 30.000 toneladas diarias, generando de 6 a 10 libras de metal por tonelada excavada.

Cabe anotar que buena parte de las reservas detectadas en investigaciones marinas guiadas por los datos de los satélites, corresponden a depósitos oceánicos donde el mineral se encuentra bastante esparcido en el fondo del mar, junto con otros minerales como níquel, cobalto y magnesio.

Constituyen, pues, las reservas mundiales de cobre, un potencial extremadamente grande, que si fuese necesario

CUADRO No. II. 1

RECURSOS MUNDIALES DE COBRE
(En millones de toneladas métricas)

	RESERVAS	OTROS*	TOTAL	PART. %	TENOR PROMEDIO
NORTEAMERICA					
Estados Unidos	92	290	382	23.5	0.71
Canadá	32	109	141	8.6	0.67
Otros	30	27	57	3.5	
Total	154	426	580	35.6	
SURAMERICA					
Chile	97	172	269	16.6	1.07
Perú	32	36	68	4.2	0.93
Otros**	10	64	74	4.5	
Total	139	272	411	25.3	
EUROPA Y CERCANO ORIENTE					
Total	22	36	58	3.5	0.67
AFRICA					
Zaire	24	27	51	3.1	4.05
Zambia	33	64	97	5.9	3.02
Otros	12	18	30	1.8	
Total	69	108	178	10.8	
ASIA					
Total	27	64	91	5.6	0.75
OCEANIA					
Total	23	54	77	4.7	
ECONOMIAS CENTRALIZADAS	60	172	232	14.3	1.6
Total mundial en áreas continentales	494	1.133	1.627	100	
Total mundial nódulos marinos.	--	689	689		

*Incluye los recursos no descubiertos (Hipotéticos y especulativos).

**El yacimiento colombiano de Mocoa en el Putumayo tiene sólo 0.87 millones de toneladas de cobre.

Fuente: Boletín 671 U.S.B.M. 1980, tomado del informe del Area Técnica del IEC y Petrick, D: "Economic Aspects of the World Copper Industry" Documento del Simposio sobre Tecnología del Cobre. Bucaramanga 1982.

permitiría sustanciales incrementos futuros en la producción del metal. A diferencia de otros metales para los que resulta una tendencia decreciente de sus reservas futuras, para el caso del cobre es posible que aumente la estimación del potencial mundial a medida que se perfecciona la evaluación de sus reservas. La oficina de minas de los Estados Unidos, por ejemplo, para 1981 calculó las reservas mundiales de cobre en 505 millones de toneladas, cuando éstas se estimaban en 450 millones de toneladas para 1979. De esta manera, solamente las reservas conocidas alcanzarían para sostener la producción mundial durante un período mayor de 60 años, ya que la producción requerida anual no sobrepasa los 8 millones de toneladas en la actualidad. Dentro de este contexto parece que el problema central en el mercado mundial del cobre es el de cómo se ajusta a la demanda una producción que permanentemente tiende a excederla, y cómo en la concurrencia internacional confluyen los intereses de las grandes empresas mineras del sector privado de E.U. y Canadá, las cuales controlan cerca del 30% de la producción mundial, frente a las corporaciones gubernamentales resultantes de la nacionalización de la industria en el tercer mundo realizadas desde 1974. Esto último complica notablemente el mercado, ya que las condiciones de sobreproducción en el área internacional, la mayor parte de las veces no son compatibles con los requerimientos económicos y sociales de los países

que presentan monodependencia exportadora, dificultades de endeudamiento y balanza comercial altamente deficitaria. Es así como en los últimos años los principales productores, como Chile, se han visto obligados a inundar el mercado mundial con mayores volúmenes de ventas, para compensar el efecto de los bajos precios sobre sus ingresos.

2. PRODUCCION MUNDIAL

Para la medición de la producción mundial de cobre, se consideran las etapas del proceso vertical de esta industria, las cuales se pueden sintetizar así:

1. La producción de las minas, que refleja la cantidad de mineral en bruto extraido de la tierra, a partir de la producción de los molinos, donde se procesa el mineral y se desarrolla una primera etapa de supresión de las impurezas que contiene, generando concentrados con un contenido de 12% a 30% de cobre.

2. Fundición, donde se somete el concentrado a una mayor purificación (lixiviciación), por métodos pirometalúrgicos de sometimiento a altas temperaturas o hidrometalúrgicos de flotamiento sobre burbujas de agua, produciéndose el llamado cobre "blister" con una pureza del 95% al 98.5%.

3. Refinación, donde por procesos electrolíticos o caloríficos se logra la mayor pureza posible del metal (99%-100%).

En el cuadro No. IL2 se presenta una serie de producción mundial del cobre en las tres formas básicas del proceso vertical, desde 1960: Producción de las minas, producción de cobre fundido y producción de cobre refinado.

La producción minera comprende la primera etapa señalada, correspondiente a la cuantificación del contenido de metal presente en el concentrado extraído, a partir de un análisis de los distintos tipos del mismo reportados oficialmente en los diferentes países productores. Esta producción alcanzó un máximo de 8.2 millones de toneladas métricas para 1981, cayendo a 7.9 millones en 1.982. Considerando la serie anual desde 1960, se aprecia una ostensible disminución del ritmo anual promedio de la producción mundial minera en los últimos años: 3.6% entre 1960 - 70, 4.1% entre 1970 - 76 y 0.6% entre 1976 - 82.

Las cifras de la serie de producción mundial de cobre fundido (blister), son ligeramente mayores que las de la producción minera, puesto que además del metal obtenido del concentrado en estado no refinado obtenido directamente de las minas de cobre, comprende el obtenido como subproducto o desecho de otras explotaciones (oro principalmente) y el .5% aproximadamente corresponde al reciclaje.

CUADRO No. II.2
PRODUCCION MUNDIAL DE COBRE
(Miles de Toneladas Métricas)

AÑO	PRODUCCION MINERA	COBRE BLISTER	COBRE REFINADO
1960	4.218	4.572	3.354
1961	4.391	4.635	3.360
1962	4.626	4.862	3.333
1963	4.726	4.971	3.408
1964	4.805	5.254	3.594
1965	5.034	5.538	3.758
1966	5.262	5.555	3.713
1967	5.007	5.388	3.302
1968	5.117	5.489	3.706
1969	5.636	6.007	4.196
1970	6.022	6.125	4.262
1971	6.035	6.113	4.041
1972	6.642	6.718	5.247
1973	7.119	7.196	5.429
1974	7.301	7.319	4.914
1975	6.959	7.069	5.749
1976	7.672	7.672	5.437
1977	7.738	7.738	5.515
1978	7.604r	7.946	5.583
7979	7.675r	8.001	5.523
1980	7.663	7.915	5.617
1981p	8.175	8.296	5.358
1982e	7.963	8.153	5.344
1983			.419

		Prod. Minera	Cobre Blister	Refinado
Tasas crecimiento	1960 - 1970 =	3.6%	2.9%	2.4%
Anual promedio.	1970 - 1982 =	2.3%	2.4%	1.9%

r = Revisado
p = Provisional
e = Estimado

Fuentes: Prod. Minera y cobre fundido: MINERAL YEARBOOK. E.U. 1983.
Cobre refinado: ABMS 1983.

En estos términos, se produjeron 8.3 millones de toneladas métricas en 1980 y 8.1 millones en 1982, con un crecimiento promedio anual del 2.9% entre 1960 - 70, del 3.8 entre 1970 - 76 y del 1.0% entre 1976 - 82.

Por su parte la producción de cobre refinado alcanzó un promedio anual de 5.4 millones de toneladas en los últimos 10 años, indicativos de un ostensible estancamiento ya que después de crecer a un ritmo anual promedio del 2.4% entre 1960 - 70 y del 3.9% entre 1970 - 76, para 1976 - 82 fue decreciendo (menos 0.05% anual), como se aprecia en el cuadro No. 2.

De tal comportamiento, se infiere una demanda cada vez menor del producto refinado, debido a la sustitución de cobre por productos sintéticos y aluminio, la cual ha generado una acentuada propensión a la acumulación de inventarios del producto mismo primario.

En el cuadro No.II.3, se presenta la producción minera por países. Hasta 1981 Estados Unidos ocupó el primer lugar con un promedio de 1.3 millones de toneladas, pero para 1982 Chile se convirtió en el mayor productor con 1.2 millones de toneladas métricas, equivalentes al 18.4% de la producción mundial,que en dicho año fue de 7.9 millones de toneladas. De otra parte, se destaca la creciente participación de la producción de la Unión soviética, que para 1982 se colocó en

CUADRO No. II.3

PRODUCCION MINERA DE LOS PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES 76-82

(Miles de tons. métricas)

P A I S	1976	1977	1978	1979	1980	1981p	1982
Estados Unidos /2	1.457	1.364	1.358	1.444	1.181	1.538	1.139
Chile /2	1.005	1.056	1.036	1.061	1.068	1.081	1.240
URSS /e2	800	830	865	885	900	950	1.000
Canadá /2	731	759	659	636	716	691	606
Zambia /2	709	656	643	588	596	588	530
Zaire /2	444	482	424	400	459	505	/2 495
Perú /2	220	341	366	400	367	342	369
Polonia	267	289	321	325	/2 346	315	338
Filipinas	238	273	263	301	304	302	280
Aistralia	218	222	222	235	243	226	245
República de South Africa	197	208	209	191	200	208	189
China	r 180	r 195	r 200	r 200	200	200	200
Papua Nueva Guinea	176	182	199	/2 171	147	165	170
Total	r6.642	r6.857	6.765	6.837	6.715	7.111	6.801
Otros	r 883	r 899	868	838	902	1.064	1.162
Gran total	r7.525	r7.756	7.633	7.675	7.663	8.175	7.963

e = Estimado. p = Preliminar, r = Revisado

2 = Recuperable

Fuente: Mineral Yearbook, 1983.

Incorrecto

en el tercer puesto con 1 millón de toneladas, seguida del Canadá (6 millones de toneladas), Zambia (5.3 millones de toneladas), Zaire (495 millones de toneladas), Perú (369 millones de toneladas) y Polonia (338 millones de toneladas).

En la distribución mundial de la producción de cobre fundido (cuadro No.II.4) el primer lugar lo ocupan también Chile, Estados Unidos y Japón, cada uno con 1 millón de toneladas (alrededor del 12.5% de la producción mundial), destacándose una mayor participación de los países importadores Europeos.

En la producción de cobre refinado, se acentúa aún más la presencia de los países desarrollados, los cuales en 1982 participaron con más de la mitad de los 9.3 millones producidos en el mundo. Mientras E.U. produjo el 17.1% del total y Japón el 11.5%, Chile solo participó con el 9.2% y América Latina, con el 13% 1/.

Dicha estructura refleja que los países industrializados se especializan en las etapas finales de purificación del producto, particularmente, en la de refinación. Mientras los países Europeos y Japón son netamente importadores de la producción minera de los países productores o de sus subsidiarias, Estados Unidos y Canadá abastecen gran parte de su materia prima para refinar con su propia producción de concentrado. No obstante, en los últimos años se ha

1/ U.S. Bureau of Mines, Minerals Yearbook, 1982.

CUADRO No. II.4
DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION MUNDIAL
DE COBRE FUNDIDO Y REFINADO 1982*
(Miles toneladas métricas)

	CANTIDAD FUNDIDO	%	CANTIDAD REFINADO	%
ESTADOS UNIDOS	1.021	12.4	1.686	18.1
CANADA	404	5.0	298	3.2
EUROPA OCCIDENTAL	745	9.0	1.590	17.1
ALEMANIA	240	3.0	394	4.2
YUGOSLAVIA	92	1.1	127	1.4
BELGICA	48	0.6	479	5.1
FINLANDIA	66	0.8	48	0.5
ESPAÑA	108	1.3	167	1.8
SUIZA	90	1.1	62	0.7
OTROS	101	1.2	313	3.4
JAPON	1.045	12.7	1.075	11.5
AUSTRALIA	180	2.2	182	2.0
SUR AFRICA	184	2.2	143	1.5
SUBTOTAL DE PAISES DESARROLLADOS	3.579	43.5	4.975	53.5
AMERICA LATINA	1.460	17.7	1.208	13.0
CHILE	1.046	12.7	851	9.2
PERU	328	4.0	225	2.4
MEXICO	77	0.9	75	0.8
OTROS	9	0.1	57	0.6
AFRICA	1.123	13.8	772	8.3
ZAIRE	466	5.7	175	1.9
ZAMBIA	584	7.1	584	6.3
OTROS	73	1.0	13	0.1
ASIA	458	5.6	533	5.7
CHINA	210	2.5	280	3.0
TOTAL PAISES SUBDESARROLLADOS	3.041	37.2	2.513	27.0
TOTAL ECONOMIAS CENTRALIZADAS	1.574	19.2	1.805	19.4
GRAN TOTAL	8.194	100	9.292	100

* Estimado
Fuente: Minerals Yearbook, 1982.

presentado un proceso de mayor participación de los países subdesarrollados (especialmente en Chile, y Zambia), hacia integrar verticalmente su industria instalando sus propias refinerías. Este proceso comenzó con las nacionalizaciones de 1974 - 76, en Chile, Perú, Zaire y Zambia. Es por ello que "la integración vertical de las operaciones a nivel internacional ya no es común en la industria del cobre y si subsiste, es una característica a nivel nacional" 1/.

Simultáneamente a la centralización de la producción Chilena con Codelco y Centromin, o Cerro de Barco en Perú, desde mediados de los setentas en los países desarrollados las cuatro mayores empresas Estadoudinenses, Canadienses y Europeas (Kennecott, Newmont, Phelps dodge y Riotinto-zinc) pasaban a controlar cerca de la mitad de la producción de metal en los mismos .

1/ Melo, Héctor: "informe sobre las tendencias en el mercado internacional y las estructuras productivas de minerales y metales relevantes al caso colombiano" IEC. Plan de Desarrollo Minero, p. 42.

3. CONSUMO MUNDIAL

El consumo mundial del cobre refinado por parte de las industrias usuarias, hacia 1973-1974, se estimaba en unos 8.5 millones de toneladas anuales. Desde entonces su tasa de crecimiento ha venido declinando, no solo como resultado de las tendencias recesivas de la economía mundial, sino como producto de los cambios tecnológicos operados en la industria consumidora del metal, particularmente debido a su sustitución por otros productos como aluminio y plásticos, especialmente en el sector eléctrico y electrónico que tradicionalmente ha sido el mayor consumidor del metal. Entre 1960 y 1974 la relación entre el índice de consumo de cobre y el índice del producto industrial declinó un 15% para Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Francia e Italia, y para los años recientes se ha seguido rebajando la participación del cobre en la actividad industrial global 1/.

Entre 1976 y 1980 el consumo mundial creció a una tasa promedio anual de 2.7% pasando de 8.5 a 9.5 millones de toneladas anuales. Desde entonces se ha mantenido en un

1/ Ver Petrick, D,: "Economic aspects of the world copper industry" documento presentado en el Simposio Internacional sobre la actual tecnología del cobre. UIS, Bucaramanga, 1982.

promedio alrededor de los 9 millones de toneladas 1/. De éste, el correspondiente al consumo del metal refinado en E.U. fue en 1982 de 1.7 millones de toneladas métricas, con disminución del 18% respecto a 1981. De este modo se explica la acumulación de stocks a que se ha visto abocada esta industria en años recientes*

Con cerca del 28% del total mundial frente a un 41% de los paises Europeos, 16% del Japón y 9% de los paises subdesarrollados, Estados Unidos sigue siendo el mayor consumidor del metal a pesar de la mayor participación de estos últimos en los últimos años.

El menor consumo de cobre, tiene que ver, sin duda, con las transformaciones tecnológicas que irremisiblemente conllevan sustitución del cobre por otros materiales, como aluminio, productos sintéticos y fibra óptica, los cuales se generalizan inicialmente en los paises desarrollados. Otra manera de ver la incidencia de dicho efecto sustitutivo sobre la reducción del crecimiento absoluto del consumo, se deriva de considerar las transformaciones en la composición del consumo por sectores económicos al interior de estos paises industrializados.

1/ Minerals Yearbook, Op. Cit.

* Los inventarios mundiales de cobre refinado que hacia 1979 eran de 700 tons., al final de 1982 fueron estimados en 1.1 millones de toneladas. (Minerals Yearbooks 1982).

Hacia finales de los setentas el sector eléctrico en promedio consumía el 42% del total; el electrónico el 14%; el metalmecánico el 21% y construcción el 10%, cuando tradicionalmente mucho más de la mitad del total consumido en promedio para estos países en décadas pasadas correspondía al sector eléctrico 1/.Ello indica que la mayor incidencia del efecto sustitución sobre el lento crecimiento del consumo se ha operado precisamente en los sectores que más consumen cobre.

Como consecuencia de sus volúmenes de consumo del metal refinado, en la actualidad los mayores importadores del mineral en bruto son Alemania Occidental, Francia, Estados Unidos y Bélgica.

4. PRECIOS INTERNACIONALES

Existen tres series básicas para considerar los precios internacionales del producto:

1/ MIKESELL.: "The Wordl copper Industry" p. 14. En Estados Unidos en 1982 el consumo de productos de cobre se distribuyó así: Sector eléctrico y electrónico, 15.6%; telecomunicaciones, 13.4%; construcción de edificios, 31%; maquinaria y equipo industrial, 9%; transporte, 9% y otros, 13% (Minerals Yearbook, 1982).

1. El precio de productores en los Estados Unidos, el cual es virtualmente el mismo para todos ellos y transmite directamente las condiciones mundiales de la producción. Se caracteriza por lo tanto por la influencia que sobre las cotizaciones ejerce la continua tendencia a la acumulación de inventarios, siendo po ello frecuentemente bajo y estable.

2. El "COMEX" (Comodity Exchange) es la serie de cotizaciones del metal en la bolsa de Nueva York y funciona como mercado de futuros sobre la base de contratos especificos de compras y ventas. Las transacciones se hacen sobre la base de unidades de 25.000 libras de cobre electrolítico, aunque también en otros tipos de cobre refinado, especificando en forma de lingotes, barras, bloques o placas.

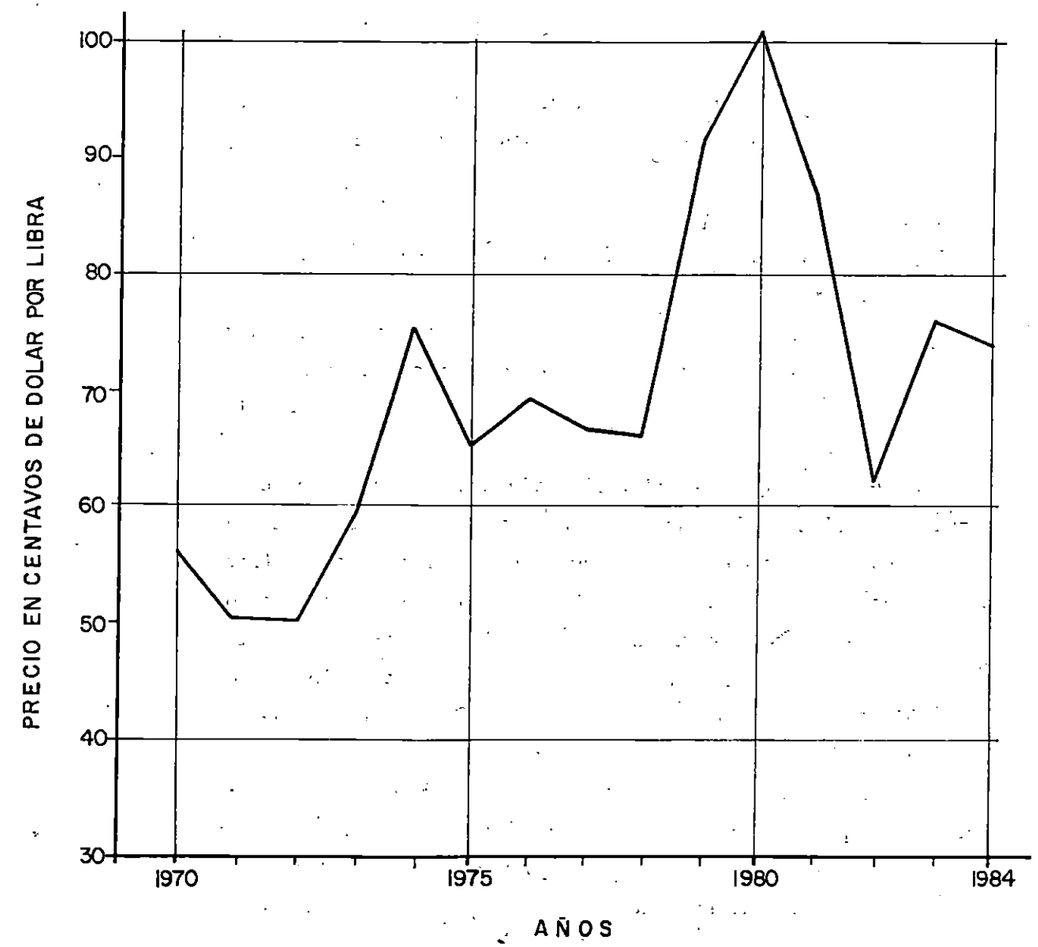
3. El LME (London Metal Exchange) refleja en la bolsa de Londres el movimiento de transacciones que si bien no abarca cantidades grandes, es sumamente importante como termómetro de la situación mundial del mercado, ya que los precios que establece son usados como base para grandes transacciones del metal por fuera del mercado, a partir de los embarques en curso, propiciando una libre competencia internacional. Así pues, el LME exige la cotización libre

diaria sobre la base de un mercado físico de entregas garantizadas y propicia la posibilidad de transferir los riesgos propios de la variación del precio desde los empresarios a los especuladores.

En el cuadro II. 5 (gráfico II. 1) se aprecia la evolución de los precios de productores anuales en promedio en el mercado de E.U. Entre 1970 y 1984 se dan solamente dos momentos en que el precio del cobre adquiere incrementos considerables, los cuales coinciden con puntos máximos de la actividad económica global:

En 1974 (cuando alcanza los 76 centavos de dólar por libra) y en 1980 (cuando por primera vez en la historia supera en promedio anual el dólar por libra). Tal comportamiento refleja una posible inelasticidad momentánea de la oferta para ajustarse a los mayores requerimientos de la demanda en dichos puntos máximos, lo mismo que un cierto carácter especulativo del mercado bursátil en tales circunstancias.

De resto, normalmente el precio del cobre registra una persistente incapacidad de superar el nivel de los 70 centavos de dólar por libra. Desde 1970 hasta el presente el promedio del mismo fue de 69.6 centavos de dólar por libra y su crecimiento promedio anual del 1.26%.



Fuente: E.&.M.J. Metals Week. World BANK. Cálculos I.E.C.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA F O N A D E	ESTUDIO-PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO PRECIO PROMEDIO ANUAL DEL COBRE REFINADO. En el mercado de Productores de los E.U.	II-1
CONSORCIO: I. E.C.- INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	

En dólares constantes de 1983, para el período considerado el precio declina a una tasa anual promedio del 4.3%)*.

Para 1983 el precio se recuperó, después de la fuerte caída obtenida durante 1981 y 1982. Ello obedeció a los pronósticos de recuperación internacional y a unas compras anticipadas por China; pero para 1984 el mismo ha retornado a sus niveles tradicionales por debajo de los 70 centavos de dólar por libra.

Como resultado de esta situación, hasta el presente no se han logrado definir las reglas de juego del mercado cuprífero mundial en cuanto a existencias reguladoras y cuotas de importación y exportación. Mientras las pérdidas resultantes de los bajos precios han desmotivado a las grandes multinacionales para sostener sus grandes fundiciones subsidiarias presionándolas a diversificar sus actividades, países como Chile se han visto obligados a compenzar una rentabilidad negativa con altos volúmenes de ventas para ganar mayor participación en el mercado mundial, puesto que el metal es la fuente prioritaria de sus divisas para afrontar una difícil situación económica interna.

---

* En términos reales el nivel del precio de 1982, equivalía al que existía en la década de los cuarentas (Minerals Yearbook, 1983, p. 272).

CUADRO No. II.5

PRECIO PROMEDIO ANUAL DEL COBRE

EN ESTADOS UNIDOS

(Centavos de dólar por libra)

A Ñ O	CENTAVOS DE DOLAR CO-RRIENTES.	VAR. %	CENTAVOS DE DOLAR CONSTANTES DE - 1983	VAR. %
1970	57.7		134.1	
1971	51.4	- 10.8	116.2	- 13.3
1972	50.6	- 1.6	109.1	- 6.1
1973	58.8	16.2	112.3	2.9
1974	76.6	30.2	122.9	9.4
1975	63.5	- 17.1	93.5	- 23.9
1976	68.8	6.3	96.6	3.3
1977	65.8	- 4.4	87.0	- 9.9
1978	65.5	- 0.1	80.4	- 7.5
1979	92.3	40.9	100.7	25.2
1980	101.4	5.8	105.1	4.3
1981	83.7	- 17.4	84.8	- 19.3
1982	62.4	- 25.4	62.7	- 26.0
1983	76.8	23.1	76.8	22.5
1984*	68.8	- 10.4	72.0	- 6.2
Promedio anual	69.6	1.26	96.9	- 4.3

FUENTE: 1970-1982: E. y M.J. Metals Week, World Bank.
1983-1984: Cálculos a partir de información de la revista Mining Journal. London.

* Hasta octubre 15.

De acuerdo con la oficina de Minas de los Estados Unidos,1/el nivel del precio del cobre ha obstaculizado los esfuerzos para reducir los costos e incrementar la productividad y no puede resolver el impacto tremendo de una baja capacidad instalada utilizada, cuando el precio promedio para incrementar ésta y darle el punto de equilibrio a la industria en su conjunto, debe ser de US$ 1 por libra. Las nuevas inversiones se insinúan todavía más utópicas, puesto que la misma fuente estipula que para ello es necesario un precio entre US$2.50 y US$4.50 la libra.

5. SITUACION ACTUAL Y TENDENCIAS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA EN EL MERCADO MUNDIAL.

Pese a la relativa recuperación reciente de las economías desarrolladas, manifiesta en reducción de los stocks de casi todos los metales de uso industrial, a finales de 1983 los inventarios de cobre acumulados llegaron a la cifras record de 1.9 millones de toneladas métricas 2/..Ello confirma la situación estructural de la industria a nivel mundial, reflejada en el bajo precio internacional del metal rojo, el cual ha persistido durante 1984.

1/ Petrik, op.cit.

2/ Melo, Hector, op.cit.

Así, pues, en la actualidad no aparecen perspectivas de mejoramiento de la situación de la industria mundial del cobre. A diferencia de 1974 cuando cayó el precio pero la industria se sostuvo, en 1982 las grandes pérdidas acumuladas desde 1980 llevaron al cierre de las grandes minas como Amax, Asarco, Dural, Falconbridge, Inco, Kaiser, Anaconda, Carr Fox y Newmont, entre otras. Pese a que la recesión reciente afectó a las industrias de todos los metales no ferrosos, la del cobre se vió particularmente golpeada hasta el punto de registrarse solamente en E.U. una reducción de 60.000 empleos y pérdidas cercanas a los US$126 millones durante el primer semestre de 1982 1/.

Por tanto, las proyecciones de demanda y oferta de la industria mundial del cobre para el resto del siglo no dejan de estar signadas por esta situación estructural.

Con excepción de 1975, cuando mostró una recuperación, la demanda mundial* muestra una permanente tendencia descendente.Las proyecciones elaboradas por distintas enti-

---

1/ Petrick, Op. Cit.

* La demanda mundial de cobre, para efectos de las consideraciones que siguen es la de cobre refinado, la cual equivale al metal puro contenido en el concentrado producido en las minas.

dades especializadas, parten de la inscripción de la misma en las tendencias actuales de la economía mundial, la cual, según el F.M.I., se caracteriza por estar envuelta en políticas financieras restrictivas, débil desarrollo económico, altos niveles de desempleo e inflación, reblandecimiento del mercado petrolero por el problema en el Medio Oriente y crecimiento industrial de los países más desarrollados del 2% para 1982 y 2.1/2% para 1983.

También, según la misma entidad, el mercado del cobre en la actualidad se ve particularmente influenciado, por la presión para vender de países como Zaire, Chile, Perú y Zambia para mejorar sus balanzas comerciales dada su crítica situación económica y de endeudamiento externo. En este contexto, la máxima aspiración que tienen dichos productores, es la de propiciar una evolución de los precios que les permita manejar las crecidas existencias, ya que es difícil esperar condiciones favorables para desarrollar nuevos proyectos*.

MALEBAUM, firma internacional especializada en el sector, proyecta una demanda mundial de 11.3 millones de toneladas métricas para 1985 (según esta fuente la cual oscila entre 9-11 millones), y 16.8 millones para el año 2.000. O sea,

* Las estimaciones citadas a continuación aparecen en: PETRICK, D, ob cit.

espera un incremento en la misma de 2.8% en promedio anual durante el resto del siglo: 1% para Estados Unidos y 3% para el resto de países. La metodología de proyección, se basa en la "intensidad de uso", medida en toneladas por billones de dólares del PNB. Se supone que a medida que el PNB se incremente, la expectativa de usar el cobre declina por los cambios en los tipos de bienes consumidos, por la tendencia a consumir más servicios y menos bienes y por los cambios tecnológicos que implican sustitución del cobre por otras aleaciones más eficientes. Además se supone que no existen limitaciones de oferta. Para el resto del siglo la tasa de sustitución de cobre por otros productos actualmente del 40% tenderá a incrementarse al 60%.

Bureau of Mines, proyecta la demanda de acuerdo al comportamiento esperado para los sectores eléctrico, construcción, maquinaria y equipos, transporte y otros usos, y concluye en una cifra más optimista, de 23.6 millones para el año 2.000, con una tasa media anual del 3.9%. Esta proyección se basa en la continuación de la tendencia a la substitución de cobre por aluminio en los tubos delgados y cables para edificios y en la generalización y difusión de la utilización de los sistemas de transmisión (satélites, micro ondas), que eliminan los cables, fenómenos que se conjugan con la incidencia de la proyección de los precios relativos (cobre-aluminio) y con la tendencia a la estandari-

zación y a la integración vertical y horizontal de la industria.

El Stanford Research Institute, también utiliza el "Indice de Intensidad de uso" y concluye una demanda mundial de 19.0 millones de toneladas métricas para el año 2.000 (3.4% de tasa de crecimiento promedia anual).

Gluschke, publicación de la ONU, partiendo de una demanda se proyecta el crecimiento anual promedio de la demanda en 4.3% entre 1976 y 1990 considerando la permanencia de periodos de bajo precio.

En síntesis, las tasas de crecimiento promedio anual de la demanda mundial de cobre, proyectadas para el resto del siglo fluctúan entre el 2.5% y el 4.3%, dependiendo del método utilizado. Sea que se consideren estas proyecciones pesimistas y optimistas, respecto al 2.8% observado en los años recientes, lo cierto es que en su conjunto todos los especialistas están de acuerdo en que el porcentaje consumido de cobre y sus productos respecto al producto nacional bruto de todos los países y en relación con el de los sectores económicos que lo demandan, tiende a disminuir en el largo plazo. Así, por más que se despejen las incertidumbres respecto al futuro crecimiento de la industria capitalista a

nivel mundial, la del cobre parece estar condenada a perder importancia relativa en el contexto general de la misma. Y en consecuencia, por más que los países productores y consumidores logren consolidar políticas internacionales de precios, estructuralmente y en el largo plazo, las futuras negociaciones, al parecer, seguirán favoreciendo a los segundos.

III. LA ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA DEL COBRE EN COLOMBIA

1. SECTORES Y PRODUCTOS

La industria del cobre comprende tres sectores: el extractivo o minero, el adaptativo, que procesa el cobre refinado bruto para producir materias primas y bienes intermedios, y el usuario, configurado por las empresas que utilizan estos últimos.

En Colombia no existe una estructura integrada de las etapas de procesamiento del mineral, ya que el sector extractivo se encuentra disperso y poco desarrollado, con muy poca importancia dentro de la producción minera nacional (en el cuadro No. 1 se aprecia que la producción de concentrado de cobre no alcanza a representar el 0.1% de ésta, y es exportada en su totalidad). Por tanto, no hay una industria metalúrgica que refine el concentrado para producir cobre blister y electrolítico, ante lo cual deben importarse estas materias primas básicas, de las que se fabrican todos los productos de cobre para distintos usos. Dada la escasa importancia de la actividad extractiva, el sector del cobre en Colombia está configurado principalmente por la llamada industria adaptativa (que desarrolla procesos subsiguientes del producto refinado mediante fundición-extrusión-trefilación-laminación) y en forma más dispersa y

heterogénea, por la denominada industria usuaria, que utiliza los productos de la primera como materia prima o bienes intermedios industriales. Con distintos grados de integración vertical posteriores, los principales productos, utilizaciones y empresas del sector adaptativo en el país son:

Alambrón, alambres y cables

Directamente o utilizados en transformadores, conductores y páneles de control, se destinan al sector eléctrico, de comunicaciones y electrónico. El alalmbrón, que se importa en su totalidad, constituye producto terminado para el sector eléctrico y al mismo tiempo es la materia prima para producir todo tipo de alambres y cables mediante el proceso de fundición-trefilación. Bastante concentrada, esta actividad es la principal desarrollada por las empresas más grandes del sector en el país: Fadaltec, ubicada en Bogotá y Facomec y Ceat General, en Cali. Con altas inversiones, estas empresas utilizan en promedio solo un 50% a 60% de su capacidad instalada por lo cual han tendido a diversificar su producción. La única empresa de refinación en Colombia, y fuente del alambrón producido en el país, es Cobrecol, la cual lo produce a partir de la refinación de chatarra pero adolece de problemas de abastecimiento en materias primas y su producto es de baja calidad*

* Ver Plan indicativo de la industria del cobre, DNPL, Ministerio de Desarrollo 1982.

Barras, varillas, perfiles, flejes, láminas, planchas, tubos, artículos fundidos y forjados.

Destinados como materias primas o insumos para la industria de maquinaria y equipos para la construcción de edificios, estos productos se elaboran a partir del cobre blister o refinado, no electrolítico, mediante fundición, extrusión y laminación. Con base en dichos productos, los cuales se importan en gran medida, las llamadas industrias usuarias fabrican partes de motores, radiadores, accesorios para tuberías, griferia, remaches, tornillos, soldaduras, telas metálicas, partes de electrodomésticos, etc. Las principales empresas fabricantes de barras, tubos y varillas son: Incoal (que abastece la casi totalidad del consumo de tubos no importados), Nacional de Cobre y Macolsa. Existen otras diseñadas inicialmente para la producción de lingotes, como Mivásquez, Vera y Nacional de Cobre, que por el escaso mercado de estos productos tuvieron que diversificarse. También participan en la fabricación de estos productos básicos un sinnúmero de empresas pequeñas (Incabel, Imec, Victoria, etc.) que cubren los sectores marginales a las grandes y se caracterizan por la dispersión de sus actividades.

2. PRODUCCION INTERNA

2.1. Reservas Conocidas

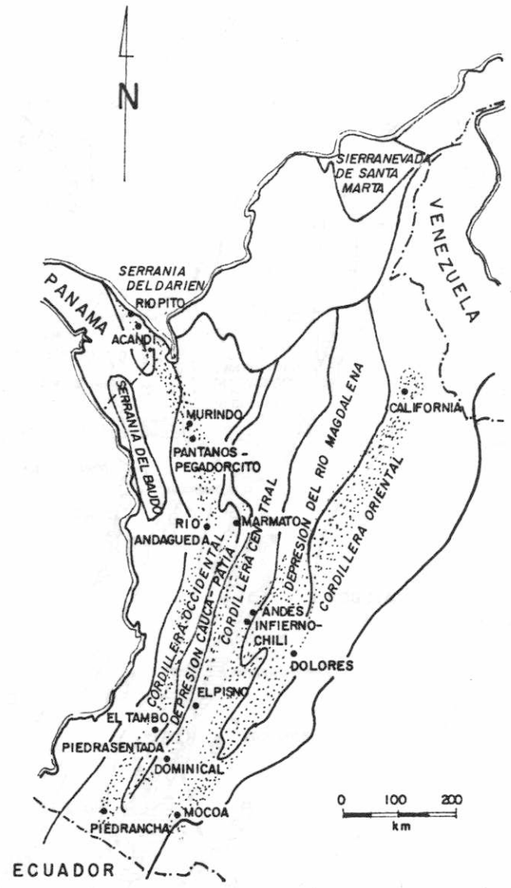
Las reservas de cobre conocidas en el país, se caracterizan ante todo por una distribución regional bastante dispersa de los depósitos y por una amplia desigualdad en los volúmenes del mineral calculados para los distintos sitios. Las minas donde se adelantan directamente explotaciones de cobre, lo mismo que aquellas donde se han realizado investigaciones preliminares, en promedio muestran un grado o tenor bajo de cobre, por lo que la mayor parte de la producción de concentrado del metal rojo se ha obtenido como subproducto de las explotaciones de otros metales.

En Colombia la información geológica disponible 1/ ha definido 3 zonas de mineralizaciones (Mapas No. III.1 a III.3). La occidental, configurada por rocas ofioliticas que conforman el flanco occidental de la cordillera occidental, donde se ubican los prospectos de Antioquia, Chocó y Nariño.

La oriental, donde se forman pórfidos cupríferos en rocas de ambiente continental, localizados en el franco oriental de la

---

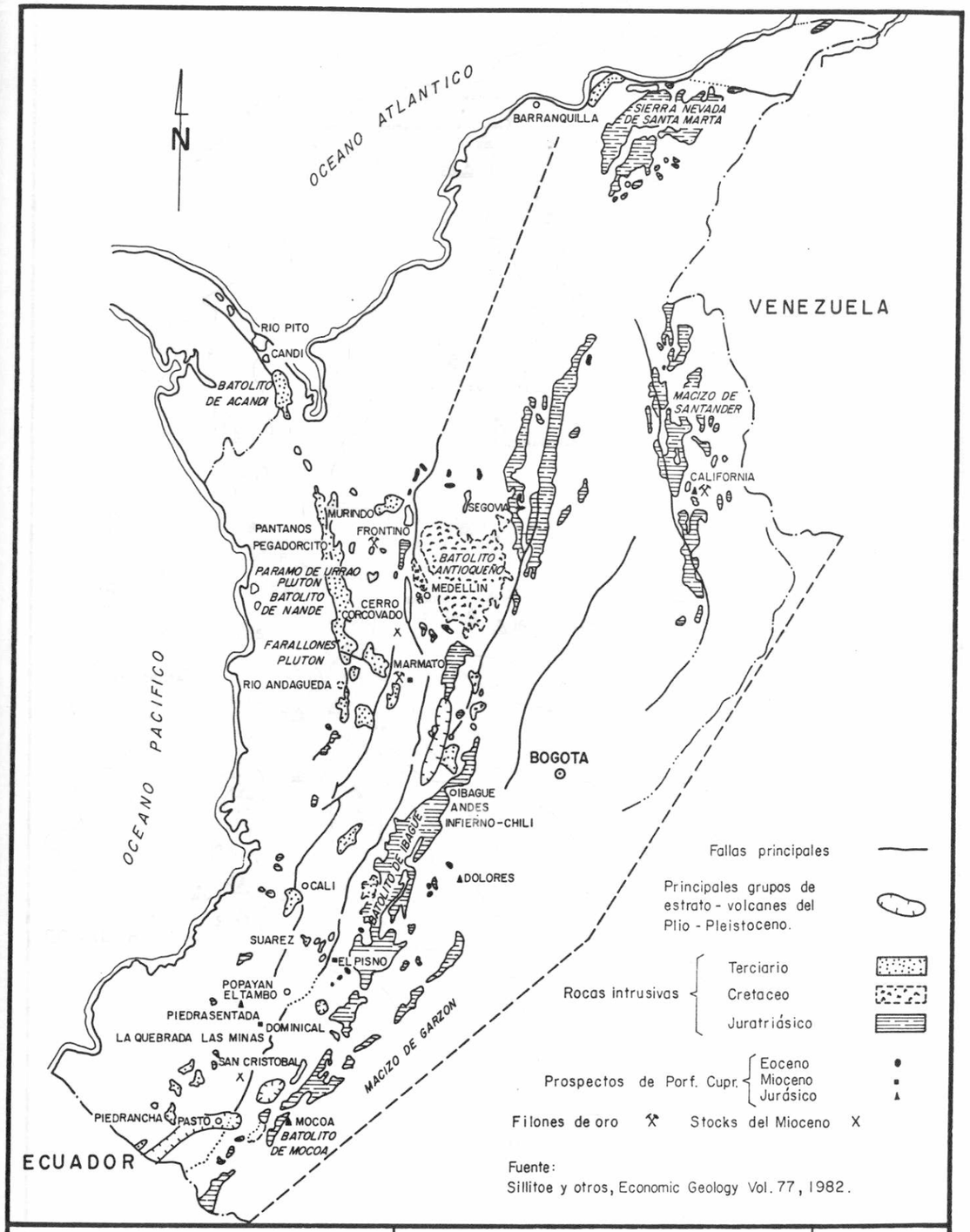
1/ Ver informe del Area Técnica IEC-INTEGRAL: "El Cobre (estudio de inventario minero" 1984 p. 19 y siguientes.



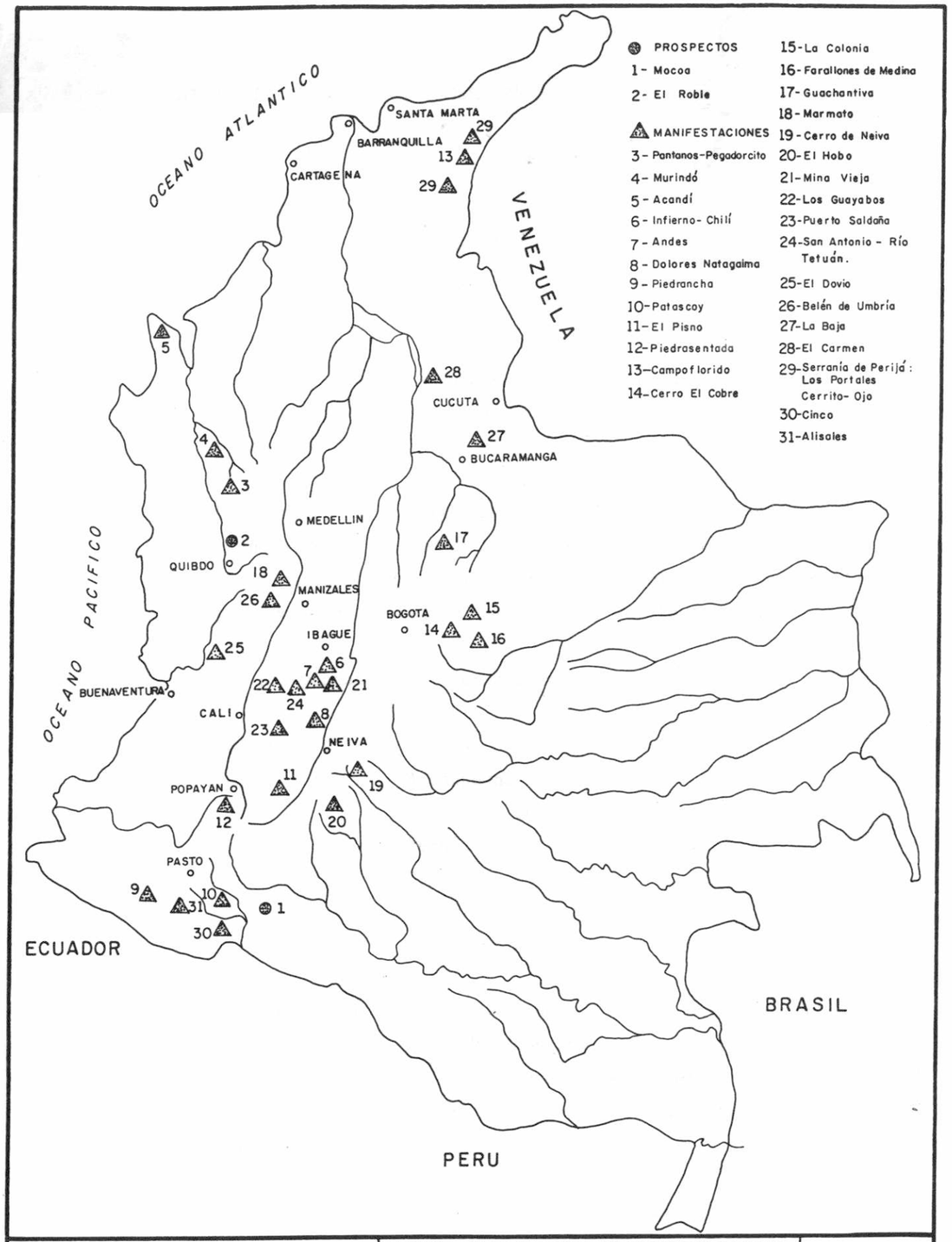
NOTA: El punteado es solo para resaltar las provincias Occidental y Oriental.

FUENTE: Sillitoe y otros, Economic Geology Vol.77, 1.982 pag.1.838

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA FONDO NAL. DE PROYECTOS DE DESARROLLO	ESTUDIO-PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO LOCALIZACION DE LOS PRINCIPALES PROSPECTOS DE PORFIDOS CUPRIFEROS EN COLOMBIA CON RESPECTO A PROVINCIAS MORFOESTRUCTURALES	III - 1
CONSORCIO: I.E.C.- INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA FONDO NAL. DE PROYECTOS DE DESARROLLO	ESTUDIO-PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO LOCALIZACION DE LOS PRINCIPALES PROSPECTOS DE PORFIDOS CUPRIFEROS EN COLOMBIA CON RESPECTO A PRINCIPALES CUERPOS INTRUSIVOS Y EXTRUSIVOS	III - 2
CONSORCIO : I. E. C. - INTEGRAL	Fecha : Septiembre de 1.985	



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA FONDO NAL.DE PROYECTOS DE DESARROLLO	ESTUDIO - PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO COBRE EN COLOMBIA	III-3
CONSORCIO : I.E.C. - INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1985	

cordillera central y, en el occidental de la oriental y en la bifurcación de las dos cordilleras. A él pertenecen los prospectos de Tolima, Putumayo y Norte de Santander.

La tercera zona denominada Central, está ubicada en los flancos de la depresión Cauca-Patía, en el contacto de los dominios continental y oceánico. A ella pertenecen los prospectos de Cauca, Tolima, Huila y Caldas.

Los prospectos así detectados son:

1. Chocó : . Depósitos rocosos cobre-molibdeno, en Acandí y Andágueda.
   . Depósitos rocosos cobre-oro, en Murindó y Neguá.
   . Depósitos filonianos, en Santa Anita y La Equis.
   . Depósitos de sulfuros masivos, en el Roble.

2. Antioquia: . Depósitos rocosos cobre-molibdeno en Pantanos Pegadorcito.
   . Depósitos rocosos, en Dabeiba.
   . Depósitos rocosos, en Mina Cerro Plateado.

3. Nariño y Cauca: . Depósitos rocosos cobre-molibdeno, en Piedra Ancha y Río Blanco.

. Depósitos rocosos, en Alumbral.
. Depósitos rocosos, en el Pismo y Piedra Sentada.

4. Tolima, Huila y Caldas:
. Depósitos Rocosos cobre-molibdeno, en Dolores, Chili, Los Andes y el Infierno.
. Depósitos tipo "Skarn", en Mina Vieja y los Guayabos y Granates.
. Depósitos de cobre-oro, en Marmato.

5. Putumayo:
. Depósitos rocosos cobre-molibdeno, en Mocoa.
. Depósitos tipo "Skarn", en Mocoa.

6. Meta y Cundinamarca:
. Depósitos en capas rojas, en Caño Negro.
. Depósitos rocosos, en Cerro del Cobre y Mina La Colombia.

7. Santander, N. de Santander y Cesar:
. Depósitos rocosos cobre-oro, en California
. Depósitos capas rojas, en Cascajales y San Calixto y Cesú.
. Depósitos capas rojas, en el Rincón.

Las informaciones disponibles respecto a las investigaciones para algunos de los 31 frentes en exploración y/o en explotación detectados en 13 departamentos, con orden de importancia arrojan los siguientes resultados:

Mocoa - (Putumayo)

Este yacimiento se encuentra en la bifurcación de las cordilleras central y oriental a 10 km. de Mocoa, en una región abrupta y selvática. INGEOMINAS, con asistencia de las Naciones Unidas, ha efectuado perforaciones en 27 pozos y determinado unas "reservas geológicas" estimadas en 247 millones de toneladas métricas con un tenor promedio de 0.4% de cobre y 0.064 % de molibdeno. En la actualidad la etapa exploratoria en el yacimiento aún no ha concluido faltando perforaciones en red más cerrada para la delimitación de bloques de explotación y para la caracterización de las reservas. Se supone que esta explotación, solo podrá ser desarrollada por una empresa minera extranjera en asociación con entidades del Gobierno Nacional.

0.38% Cu
0.0739% Mo

A partir de la información disponible hasta octubre de 1984, (ONU-INGEOMINAS), la explotación tendría una capacidad de operación de 30.000 tons. diarias entre "cielo abierto" y "subterráneo" (10.500.000 tons. métricas al año), de los cuales se recuperaría un promedio de 0.2% de cobre y 79% de molibdeno. O sea, se producirían anualmente 210.000 tons. de cobre y 8.295.000 tons. de molibdeno.

No

Suponiendo un precio del mercado internacional de US$0.7 la libra para el cobre y de US$10 la libra para el Mo. estas producciones equivaldrían alrededor de 3.2 millones de dólares por Cu. y 183 millones de dólares por Mo., para un total de 186.2 millones de dólares anuales. Los costos en la inversión se estimaron (sin considerar obras de infraestructura) en 437 millones de dólares. Es decir, la inversión en estos términos se recuperaría en 5 años. La tasa de retorno daría 14.1%. Como alternativa en lugar de concentrados una planta de refinación en Mocoa o La Dorada podría producir 120 tons. diarias de cobre y 35 tons. de molibdeno.

En síntesis, la evaluación preliminar según ONU-INGEOMINAS-ECOMINAS, del proyecto MOCOA, conduciría a mejorar la balanza de pagos del país, mediante la sustitución de importaciones de cobre refinado y/o por el ingreso de divisas por exportación de cobre refinado y molibdeno, siendo la principal fuente de ingresos los impuestos derivados de la operación.

En principio, y previamente a la evaluación definitiva que presentó las Naciones Unidas en Nov-Dic. de 1982, el presente estudio económico reitera las observaciones efectuadas en el estudio técnico del IEC*:

---

* Ver IEC-INTEGRAL, op. cit. p. 55 y siguientes.

1) Los diseñadores del proyecto no han tenido en cuenta los costos de infraestructura, los cuales, en áreas no mineras, selváticas y quebradas (caso Mocoa), como mínimo (ver pág.6 del presente estudio) constituyen el 70% de la inversión minera. Tampoco ha considerado el impacto del costo de una infraestructura integrada de fundición y refinación, sin la cual no se justifica una explotación en escala.

2) En las circunstancias actuales de la economía colombiana, dados los costos financieros y los presupuestos del proyecto, una TIR del 14% es inaceptable para una inversión de tal magnitud y mucho menos si es inversión extranjera.

3) Esta inversión debería tener en cuenta el panorama mundial descrito (las mayores minas del mundo operando a un 65% de su capacidad, las mayores de E.U. cerradas, un precio internacional inferior a 70 centavos de dólar la libra), vigente en términos reales desde los 40s (p.26), un precio real de equilibrio para justificar nuevas inversiones superior a los US$ 2/libra (p. 28), etc.

4) La demanda nacional al no ser ajena a los cambios tecnológicos propios de esta industria, no tiende a crecer significativamente, o por lo menos más que la demanda mundial (3% - 5% anual). Internamente, se haría más económica una utilización en el corto plazo de la capacidad subutilizada de procesamiento de las formas refinadas, cuya oferta abunda en el mercado internacional y así lograr un autoabastecimiento de bienes intermedios.

Pantanos Pegadorcito (Antioquia)

Es, después del de Mocoa, el mejor explorado como pórfido cuprífero. Localizado entre Antioquia y Chocó. Se han detectado reservas estimadas en 62 millones de toneladas con contenido en cobre del 0.6%, con contenido de oro. Debido al bajo tenor, dichas reservas significan solo 350.000 tons. de cobre por lo cual se considera antieconómica su explotación por las grandes invesiones que requeriría la construcción de obras de infraestructura en un área remota y selvática.

Mina Vieja y el Sapo (Tolima)

Depósitos ubicados en el corregimiento de Payandé, municipio de San Luis. Mineralizaciones tipo "Skarn". El contenido de cobre varía entre 1.7% y 2.05%, el oro alcanza 1 gr. por tonelada y el de plata 3.5 gr. por ton. Las exploraciones adelantadas por la empresa Boliden Minera de Colombia, permitieron probar 750.000 tons. de cobre (INGEOMINAS, 1978). Hasta 1980, estuvo explotada por una Compañía Chilena cuando la mina se cerró por los bajos precios del cobre en el mercado internacional, la mina produjo 300 tons. mensuales de concentrado para exportación.

Santa Anita (Chocó)

Explotada por Expocobre, contiene un buen tenor del 2.6% y reservas probadas de 65.000 toneladas; probables por 150.000 toneladas y posibles de 500.000 toneladas.

Dabeiba-Nudillales (Antioquia)

La porción mineralizada está constituída por una franja de 80 mts. con un contenido variable entre el 0.2% y 1% de molibdeno y 0.3% de cobre en promedio, con algunas partes de oro.

El Roble (Chocó)

Depósito tipo sulfuro masivo explotado estrictamente para cobre. Un millón de tons. probadas. Situado a 3 km. del Carmen de Atrato. Explotada hasta 1982 por Kennecott. A comienzos de 1984 se suspenden las exploraciones por no encontrarse el volumen apropiado. Este depósito tiene forma lenticular de 300 m. de largo por 200 mts. de ancho y espesor máximo de 50 mts. Abundan minerales de calcopirita y pirita asociadas con oro. Con promedio actual de 5% de cobre y 5 gr. de oro por tonelada. Actualmente se explota por el método de cámaras y pilares.El mineral extraído se tritura, se muele

y se concentra por flotación. Se procesan entre 40 y 50 tons. diarias, las cuales se exportan. Esta mina, constituye un porcentaje importante de la exportación nacional de concentrado. Considerando los costos de transporte hacia Buenaventura y los fletes marítimos hacia Japón, arroja un costo total de operación por tonelada de concentrado de US$ 420, sin incluir cargos financieros.

Andagueda-Acandi-Murindó Chocó)

Mineralización localizada sobre el río Andágueda en el municipio de Tado. Forma parte del cinturón Acandí, Murindó. El cobre aparece en pequeñas varillas, con un tenor promedio del 0.1%.

Alisaes (Nariño)

Depósito filoniano mineralizado con bornita, calcopirita, pirita y sulfosdes de plata. Con espesor hasta de 6 mts., el contenido de cobre varía entre 0.5% y 25% y el de oro es de 1.0 gr/ton. Texas Petroleum Co. explotó esta mineralización discontinua a lo largo de 1 km. hasta 1972. Recientemente la concesión revertió al Gobierno Colombiano.

Mina Cerro Plateado (Antioquia)

Con reservas probadas de 40.000 toneladas y un tenor promedio de 3.09%.

Acandi (Chocó)

Ubicado al norte del departamento, fue descubierto en 1974 por la AMOCO Colombian Oil Co. Las exploraciones evaluatorias desarrolladas por INGEOMINAS-Naciones Unidas descubrieron anomalías geoquímicas de cobre y molibdeno rodeadas por un trato de plomo y zinc, con bajos tenores de cobre (0.2%) y de molibdeno (0.005%).

Murindó (Chocó)

Ubicado entre los límites de Antioquia y Chocó. Los estudios geoquímicos adelantados por INGEOMINAS en 1977 detectaron 3 anomalías de interés. La primera, localizada en Quebrada La Rica y Betatol, comprende 1 km2. La segunda en Saragotó a 1.7 km al noroeste de la anterior, asociada a oro y zinc. La tercera, a 2 km de la segunda, asociada a oro, molibdeno, zinc y plomo.

Todos los sulfuros aparecen diseminados, aunque con algún interés por su contenido de oro.

California (Santander)

Antiguo depósito de oro, solo recientemente se ha definido como pórfido-cuprífero. En 1967 Nippon Minning Co. calculó 40.000 tons. de reservas de mineral con 12 gramos de oro por toneladas y 1.24% de cobre. En otros sectores de la zona como Moscote, San Cristobal y el Cuatro se conoce la existencia de depósitos pero no se han efectuado estimativos de reservas y tenores. En el sector de Choneón el tenor de cobre varía entre 0.03 y 1.5% pero se desconoce el volumen de reservas.

El Infierno- Río Chili (Tolima)

Mineralización localilzada en el municipio de Rovira. A partir del programa PNUD-INGEOMINAS, se detectó cobre, molibdeno, plomo, zinc y plata, pero con bajos tenores en las muestras obtenidas.

Cerro del Cobre (Cundinamarca)

Reservas potenciales de 1.620.000 toneladas.

Mina La Colombia (S. Pedro, Cundinamarca)

Con reservas probables calculadas en 162.000 toneladas, 4% de tenor, y en explotación.

En resumen, en la actualidad los únicos centros que producen concentrados de cobre en el país son: Mina Vieja en Tolima, Santa Anita en el Chocó y La Colombia en Cundinamarca, los cuales son exportados en su totalidad. Y El Roble

No Hasta 1980 ver pag 47

En comparación con el tamaño y productividad de las minas medianas y pequeñas en los principales países productores, Colombia no posee centros mineros realmente importantes para desarrollar explotaciones cupríferas en escala. Y dadas sus condiciones geológicas, los depósitos para los cuales no se han adelantado estudios no parecen contener mejores perspectivas. Las minas con un grado o tenor que podría ser competitivo, a nivel internacional, como S. Pedro, alisales o Cerro Plateado, tienen muy reducido tamaño; y las que poseen una cantidad probable considerable, como Mocoa y Pantanos Pegadorcito, desafortunadamente parecen presentar tenores muy bajos para competir internacionalmente en un mercado signado por condiciones estructurales de sobreproducción.

2.2. Volumen y exportaciones de la producción minera nacional

Debido a la inexistencia dentro del país de plantas de tratamiento del concentrado de cobre producido por las minas nacionales, puesto que las características anotadas de dispersión y baja cantidad y calidad desfavorecen la integración vertical del proceso, el producto primario en forma de concentrado debe exportarse totalmente.

Las cifras de producción suministradas por el Ministerio de Minas comprenden fundamentalmente el subproducto de concentrado de cobre extraído de la explotación de oro informada por tres empresas, ya que los volúmenes informados por las minas de cobre en los formularios repartidos son insignificantes frente al grueso de la producción minera nacional, tanto más cuando que estos últimos son representativos solo en un 30%. Para efectos de determinar el consumo aparente se asume que la verdadera magnitud de la producción minera no es la registrada por el Ministerio de Minas sino la que aparece en los registros de exportación tabulados por el DANE (cuadro No. III.1).

Después de un estancamiento en la actividad extractiva durante 1973,1974 y 1975, a partir de 1976 ésta se dinamiza notablemente alcanzando su máximo en 1980 y descendiendo nuevamente para 1981 y 1982. En la explicación de dicho auge relativo al caso colombiano, resulta evidente el efecto del precio internacional del oro, que en 1980 alcanzó un nivel promedio superior a los 600 dólares por onza troy,1/ lo cual incentivó la producción y exportación de aquellos minerales, que como el cobre, en Colombia se producen como subproductos de la explotación minera aurífera.

1/Ver: Melo Hector "El mercado internacional del oro, tendencias y perspectivas" en IEC: "Suplemento No. 1 del Informe sobre las tendencias del mercado internacional y estructura productiva de minerales y metales relevantes al caso colombiano". Consorcio IEC-INTEGRAL, Estudios para la Formulación del Plan Nacional de Desarrollo Minero. Bogotá, Mayo de 1984.

CUADRO No. III. 1

PARTICIPACION DEL VALOR DE LA PRODUCCION DE COBRE EN LA PRODUCCION TOTAL MINERA NACIONAL

(Millones de pesos en precios constantes de 1970)

	PRODUCCION MINERA DE COBRE CONCENTRADO	TOTAL PRODUCCION MINERA NACIONAL.	PART. %
1970	0.8	815.4	0.09
1971	0.8	849.9	0.09
1972	0.8	1,614.0	0.05
1973	–	2.155.1	–
1974	–	1.171.4	–
1975	–	1.354.0	–
1976	0.3	1.604.8	0.02
1977	0.5	1.529.1	0.03
1978	0.5	1.946.0	0.02
1979	0.4	2.516.5	0.02
1980	0.5	3.802.9	0.01
1981	0.4	2.958.9	0.01
1982 *	0.5	2.867.3	0.02

* Estimado.

Fuente: Ministerio de Minas.

Institucionalmente, en tal comportamiento sin duda influyeron también los incentivos para la exportación establecidos por el Gobierno desde comienzos de 1978 mediante el mecanismo del porcentaje de certificado de ahorro tributario y por el cupo de Proexpo establecido por la resolución 39/77.

Consideradas dentro de las exportaciones de productos elaborados de cobre, los 2.6 millones de dólares de concentrado de cobre exportados en 1980, representaron el 70% de los 3.7 millones de dólares exportados por el sector. Puesto que la industria que en Colombia fabrica o utiliza productos de cobre es eminentemente importadora, las exportaciones del concentrado desempeñan algún papel compensatorio de dicho déficit. Entre 1976 y 1982 el valor de las importaciones totales anuales del sector fue en promedio de US$ 28.6 millones y el déficit comercial del sector de US$26.3 millones anuales promedio.

Desafortunadamente, a pesar que en 1980 el estímulo a la producción minera de cobre derivado del alto precio del oro alcanzó a colocarlo entre los 10 minerales más importantes, aunque con una participación inferior al 1% del total de la producción minera nacional, para 1981 y 1982 tanto exportaciones como producción decayeron, debido a la caída

del precio del oro* y también a la baja calidad del producto que le impide competir en el mercado internacional, a pesar que se vende a bajos precios. El precio implícito promedio F.O.B. de la libra de concentrado exportado, fue de solo 8 centavos de dólar en 1976; pasó a 10 centavos de dólar para 1978 y 1979; alcanzó a llegar a 28 centavos de dólar en el año tope de 1980, pero cayó nuevamente a 26 centavos de dólar para 1981 y a 18 centavos de dólar para 1982 (cálculos derivados del cuadro No.III.10. Tal fenómeno parece confirmar las apreciaciones realizadas respecto a las características básicas de las reservas del país en el sentido de su dispersión, baja cantidad y bajo tenor promedios.

3. SERIES DE IMPORTACIONES

3.1. Clasificación de acuerdo al valor agregado

Como en Colombia no existe una industria refinadora que justifique importaciones del mineral primario, las importaciones abarcan toda la gama de productos, desde las barras, alambrón, lingotes, bloques, cospeles, placas, planchas u otras formas en que se presente el cobre refinado electrolítico y no electrolítico, hasta los pequeños

* Desde 1981 hasta el presente el precio internacional del oro no ha vuelto a superar los 500 dólares por onza troy. (ver Melo,Hector ob cit.)

accesorios y componentes de cobre de diferentes aparatos de uso doméstico.

Para el análisis de estas importaciones, como fuente mucho más amplia y exacta que la información encuestada de los industriales, se tomaron los tabulados del DANE de las posiciones arancelarias de acuerdo a la clasificación Nabandina de los anuarios de comercio exterior, cubriendo el período 19701982. Debido a la gran cantidad de productos, a las particulares denominaciones que se les dá, y a posibles cambios de ubicación entre distintos años, en principio resultó algo complicado su clasificación de acuerdo al sector consumidor. Sin embargo, de conformidad con el valor agregado, se agruparon 23 ítems y se clasificaron en tres conceptos básicos, de manera que resultara clara la esrtructura de la industria del cobre en Colombia y sus cambios, a partir de las cifras de importaciones. Estos tres conceptos son:

1. MATERIA PRIMA BASICA: Configurada por los productos en su forma más primaria a partir de la refinación y destinados como materias primas de los procesos de fundición, extrusión, trefilación, estirado y laminación de la industria adaptativa nacional. En oden de importancia, estos productos son:

MATERIA PRIMA BASICA	CLASIFICACION NABANDINA-DANE
ALAMBRON, BARRAS Y PERFILES	74.03.01.01 y 74.03.01.99
COBRE REFINADO NO ELECTROLITICO	74.01.03.99
COSPELES	74.19.89.02
COBRE REFINADO ELECTROLITICO	74.01.03.01
ALEACIONES DE COBRE	74.01.04.00
POLVO Y PARTICULAS	74.06.00.00
OXIDOS E HIDROXIDOS DE COBRE	28.28.05.28.28.02

2. BIENES INTERMEDIOS INDUSTRIALES: Comprende la mayor cantidad de productos de cobre que se importan, destinados como materia prima o insumos intermedios de la industria usuaria.

BIENES INTERMEDIOS	CLASIFICACION NABANDINA-DANE
TUBOS Y BARRAS HUECAS	74.07
HOJAS Y TIRAS DELGADAS DE ESPESOR INFERIOR A 0.15 MM.	74.05
CHAPAS Y PLANCHAS DE ESPESOR SUPERIOR A 0.15 MM.	74.04
ACCESORIOS TUBERIAS	74.08
TELAS METALICAS	74.11
CABLES COROLAJE Y TRENZAS	74.10
TORNILLOS Y SIMILARES	74.15
OTROS: ENREJADOS, ACCESORIOS, LINEAS ELECTRICAS, MUELLES, DEPOSITOS, CISTERNAS, PUNTILLAS, ETC.	74.12; 74.16; 74.14; 74.09

3. BIENES FINALES : Comprende los artículos de consumo doméstico que llevan incorporados partes de cobre, tales como cadenitas, cocinillas, reverberos, aparatos eléctricos de cocción y calefacción; y sus partes correspondientes a las posiciones 74.18; 74.13; y 74.17.

3.2. Evolución del total importaciones

En volumen, las importaciones de los diferentes productos de cobre se duplicaron entre 1970 y 1982, de 7.043.2 toneladas a 14.387.3 toneladas. En dólares corrientes, entre las mismas fechas pasaron de US$ 9.9 millones a US$ 31.5 millones y en dólares constantes de 1983, de US$ 23.2 millones en 1970 pasaron a US$ 31.7 millones.

En los cuadros III.2 a III.4 y gráfico No.III.4,del total de importaciones en tonelaje. A lo largo del período considerado se distinguen dos etapas: la primera, desde 1970 hasta 1976, cuando el ritmo promedio anual de esta actividad es de 7.075.7 toneladas equivalentes a US$ 23.7 millones constantes. Después de alcanzar su punto máximo en 1974, con 10.535.2 toneladas caen a su mínimo en 1976, cuando sólo se importan 5.618.5 toneladas (US$ 16 millones constantes).

La segunda etapa, desde 1976 hasta 1982, se caracteriza por un vertiginoso crecimiento que adquiere sus puntos máximos en 1978 (14.786 toneladas equivalentes a US$ 30.8 millones constantes) y en 1980 (16.193.5 toneladas por US$ 45.3 millones constantes) ritmo que se reduce para 1981 y 1982. Durante esta segunda etapa del período considerado, el promedio anual 76-82, es de 12.676 toneladas, (US$ 31.5 millones) que representa un incremento del 79.2% respecto al

promedio 1970-76. Para todo el período 70-82, la tasa media anual de crecimiento fue de 6.1% en volumen y del 2.7% en dólares constantes de 1983.

Debido a su carácter como productos fundamentalmente destinados a materias primas e insumos para la industria, las oscilaciones en la evolución del volumen total de importaciones de cobre dependen en gran medida de los auges o recesos en que se encuentre la industria nacional.

A su vez, el comportamiento de ésta va estrechamente relacionada con la situación económica mundial, aunque los recesos internacionales no se manifiestan simultáneamente en la economía nacional, sino con cierto retraso. Así, los momentos críticos de la economía mundial de 1974 y 1980, en el caso de las importaciones de cobre corresponden a puntos tope después de los cuales inmediatamente se presentan fuertes caídas en la actividad.

3.3. Importaciones de acuerdo al valor agregado

3.3.1. Materias primas básicas

Pese al gran número y variedades de artículos, las importaciones colombianas de cobre se concentran

CUADRO No. III.2.

SERIE DE IMPORTACIONES EN TONELADAS

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Alambrón, barras y perfiles	5.138.3	3.788.2	3.766.2	3.935.8	6.398.8	5.356.2	3.150.7	5.162.7	8.915.5	7.012.2	9.197.1	7.560.2	8.025.9
Cobre refinado no electrolítico	542.7	790.1	970.5	1.005.0	1.192.8	447.2	601.6	503.3	1.187.4	2.029.8	1.449.9	807.0	146.0
Cospeles	-	-	-	-	200.0	523.4	262.5	700.0	591.2	730.6	1.284.9	2.220.7	445.4
Cobre refinado electrolítico	321.6	126.9	463.3	167.4	875.4	735.1	67.9	549.7	904.2	374.7	350.1	753.4	663.6
Cuproaleaciones	2.6	-	2.0	-	217.3	58.3	701.5	915.9	1.118.8	1.208.3	967.9	755.8	77.9
Polvo y partículas	15.4	14.7	5.8	16.3	20.5	9.5	10.9	11.7	12.3	13.2	22.8	15.0	22.4
Oxidos e hidróxidos	13.4	13.1	11.4	-	2.1	4.0	17.3	24.0	6.5	32.1	40.5	121.4	12.2
SUBTOTAL MATERIAS PRIMAS BASICAS	6.034.0	4.733.0	5.219.2	5.124.5	8.726.9	7.133.7	4.812.4	7.867.3	12.735.9	11.400.9	13.313.2	12.233.5	9.393.4
Tubos y barras huecas	17.3	10.5	9.5	8.3	194.3	-	-	74.6	116.2	403.8	942.7	680.5	2.290.6
Hojas y láminas espesor inf.15mm	494.9	413.1	585.5	566.8	861.0	368.0	328.3	526.2	1.062.4	941.6	970.2	1.368.5	1.360.5
Alambres	227.1	302.8	198.8	250.4	370.8	159.9	268.7	271.9	571.7	400.8	690.6	490.6	59.0
Láminas espesor superior a 15mm	163.6	175.3	49.7	98.6	234.6	91.8	123.3	204.5	169.4	97.5	77.5	225.2	1.020.3
Accesorios tuberías	17.8	35.2	73.9	14.9	41.0	15.9	44.3	36.3	32.2	42.2	74.3	117,8	83.7
Telas metálicas	30.6	43.3	37.7	24.9	18.7	13.4	10.9	12.0	12.7	13.2	12.3	6.2	19.3
Cables, cordajes y trenzas	8.6	13.9	49.2	265.8	21.5	-.1	1.7	.1	32.5	3.5	32.3	152.1	77.9
Tornillos y similares	10.7	5.3	4.6	7.4	12.0	5.1	3.1	7.0	5.9	9.0	3.7	16.8	7.0
Otros	25.7	74.7	59.5	57.3	51.7	18.1	23.7	26.3	45.3	46.6	59.3	51.7	36.2
SUBTOTAL BIENES INTERMEDIOS	996.3	1.074.1	1.068.4	1.294.4	1.805.6	672.3	803.7	1.158.9	2.048.3	1.958.2	2.862.9	3.109.4	4.954.5
SUBTOTAL BIENES FINALES	12.9	12.1	3.0	2.1	2.7	3.3	2.4	6.0	1.8	2.9	17.4	11.7	39.4
TOTAL	7.043.2	5.819.2	6.290.6	6.421.0	10.535.2	7.809.3	5.618.5	9.032.2	14.786.0	13.362.0	16.193.5	15.354.6	14.387.3

Fuente: DANE: Anuarios de Comercio Exterior. Cálculos IEC.

CUADRO No. III.3.

SERIE DE IMPORTACIONES EN MILES DE DOLARES CORRIENTES (CIF)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
ALAMBRON BARRAS Y PERFILES	6.589.1	5.177.9	7.500.1	5.318.8	14.922.5	8.211.4	5.803.7	7.998.8	18.990.4	13.143.1	21.357.5	17.374.4	15.754.6
COBRE REFINADO NO ELECTROLITICO	821.8	949.8	1.140.2	1.518.9	4.578.8	770.7	925.3	745.8	1.687.3	3.864.6	3.354.5	1.944.9	382.4
COSPELES	–	–	–	–	59.	1.716.2	685.7	1.941.3	1.610.8	2.467.4	4.815.3	8.862.8	1.573.8
COBRE REFINADO ELECTROLITICO	453.1	153.7	545.3	238.5	1.960.9	1.088.9	104.4	745.8	1.210.5	692.5	812.8	1.466.5	1.222.7
CUPROALEACIONES	7.4	.1	2.3	–	337.4	99.9	1.212.1	1.554.6	1.901.0	2.616.3	2.538.8	1.788.4	147.2
POLVO Y PARTICULAR	42.4	42.6	19.6	55.1	103.0	44.4	44.5	46.2	71.0	86.7	153.7	116.2	124.2
OXIDOS, HIDROXIDOS	19.1	20.3	15.7	.2	7.1	9.2	33.6	46.8	19.4	70.1	18.5	69.6	26.7
SUBTOTAL MATERIA PRIMA BASICA	7.932.9	6.344.3	9.232.2	6.921.3	21.969.2	11.940.7	8.809.3	13.079.3	19.485.4	22.940.7	33.051.5	31.622.8	19.231.6
ALAMBRES	37.1	26.3	19.8	17.2	421.4	–	–	218.3	337.7	1.068.4	2.655.3	1.757.6	4.412.2
TUBOS Y BARRAS HUECAS	1.030.8	785.8	995.3	1.065.9	2.416.8	1.109.7	761.6	1.225.5	2.518.4	2.803.3	3.655.2	5.060.3	4.030.9
HOJAS Y LAM.ESPESOR INF.A .15 MM	320.7	438.1	324.8	468.5	1.029.5	534.6	627.1	689.9	1.258.8	1.087.9	2.190.8	1.615.6	229.9
LAMINAS ESPESOR SUP.A .15 MM	180.1	192.8	61.7	139.7	578.3	257.1	262.2	231.9	362.6	259.7	287.0	769.0	2.262.8
ACCESORIOS TUBERIAS	81.5	126.2	253.6	59.9	209.7	113.9	386.5	214.9	200.4	236.7	540.7	784.0	440.9
TELAS METALICAS	188.5	256.9	263.9	218.1	224.0	179.6	148.6	159.0	208.8	192.4	173.2	166.3	193.0
CABLES, CORDAJES Y TRENZAS	16.2	38.8	66.4	393.0	57.9	1.9	25.9	2.0	298.6	57.0	363.7	836.5	280.6
TORNILLOS Y SIMILARES	39.2	34.9	32.5	32.2	61.6	34.7	32.9	51.0	71.6	84.8	42.1	137.9	95.9
OTROS	104.2	218.3	67.0	467.4	235.8	227.0	342.2	302.0	362.8	445.8	639.7	495.3	222.1
SUBTOTAL BIENES INTERMEDIOS	1.998.3	2.118.1	2.085.0	2.861.9	5.35.0	2.458.5	2.587.0	3.094.5	5.619.7	6.236.0	10.547.1	11.622.5	12.168.3
SUBTOTAL BIENES FINALES	31.8	21.6	8.1	9.5	14.5	22.3	18.7	25.9	13.6	28.3	118.2	49.6	103.0
T O T A L	9.963.0	8.484.0	11.316.3	9.798.7	27.218.7	14.421.5	11.415.0	16.199.7	25.118.7	29.205.0	43.716.8	43.294.9	31.502.9

FUENTE: DANE Anuarios de Comercio Exterior.

CUADRO No. III.4.

VALOR HISTORICO DE LAS IMPORTACIONES DE COBRE

(Miles dólares constantes de 1983)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
ALAMBRON, BARRAS Y PERFILES	15.323.5	11.688.3	16.164.0	10.150.4	24.952.6	12.057.8	8.151.3	10.580.4	15.939.7	14.332.7	22.132.1	17.603.2	15.865.6
COBRE REFINADO NO ELECTROLITICO	1.911.2	2.144.0	2.457.3	2.898.6	7.349.6	1.131.7	1.299.6	986.5	2.070.3	4.214.4	3.476.1	1.970.5	385.1
COSPELES	-	-	-	-	95.5	2.520.1	963.1	2.567.8	1.976.4	2.690.7	4.989.9	8.979.5	1.584.9
COBRE REFINADO ELECTROLITICO	1.053.7	346.9	1.175.2	455.1	3.147.5	1.598.9	146.6	986.5	1.485.3	755.2	842.3	1.485.8	1.231.3
CUPROALEACIONES	17.2	0.2	4.9	-	541.6	146.7	1.702.2	2.056.3	2.332.5	2.853.1	2.630.9	1.811.9	148.2
POLVO Y PARTICULAS	98.6	96.2	42.2	105.1	165.3	65.2	62.5	61.1	87.1	94.5	159.3	117.7	125.1
OXIDOS E HIDROXIDOS	44.4	45.8	33.8	0.4	11.4	13.5	47.2	61.9	17.7	76.4	19.2	68.5	26.9
SUBTOTAL MATERIAS PRIMAS BASICAS	18.448.6	14.321.2	19.877.6	13.208.6	35.263.5	17.534.1	12.372.6	17.300.6	23.908.5	25.017.1	34.250.8	32.039.3	19.367.2
TUBOS Y BARRAS HUECAS	2.397.2	1.773.8	2.145.8	2.034.2	3.878.0	1.629.5	1.069.7	1.621.0	3.090.0	3.057.0	3.787.7	5.127.0	4.059.3
HOJAS Y LAM. ESPESOR INF. A 15 MM.	745.8	988.9	700.0	894.1	1.652.5	785.0	880.7	912.5	1.544.5	1.186.4	2.270.2	1.632.9	231.5
ALAMBRES	86.3	59.3	42.7	32.8	676.4	-	-	306.7	414.3	1.165.1	2.751.6	1.780.7	4.443.3
LAMINAS DE ESPESOR SUP. A 15 MM.	418.8	435.2	133.0	266.6	928.2	377.5	368.2	288.7	444.9	283.2	297.4	779.1	2.278.7
ACCESORIOS PARA TUBERIAS	189.5	284.9	546.5	114.3	336.6	167.3	542.8	284.3	245.9	258.1	560.3	794.3	444.0
TELAS METALICAS	438.4	580.0	568.7	416.2	359.5	263.7	208.7	210.0	256.2	209.8	179.5	168.5	194.3
CABLES, CORDAJES Y TRENZAS	37.7	87.6	143.1	750.0	92.9	2.8	36.4	2.6	366.4	62.1	376.9	847.5	282.6
TORNILLOS Y SIMILARES	91.2	78.8	70.0	61.4	98.9	51.0	46.2	67.4	87.8	92.5	43.6	139.7	96.5
OTROS	242.3	492.8	144.4	892.0	378.5	333.3	480.6	399.5	445.1	486.1	662.2	501.8	223.6
SUBTOTAL BIENES INTERMEDIOS	4.647.2	4.781.3	4.493.5	5.461.6	8.402.9	3.610.1	3.633.4	4.093.3	6.895.3	6.800.4	10.929.6	11.775.6	12.254.1
SUBTOTAL BIENES FINALES	73.9	48.8	17.5	18.1	23.3	32.7	26.2	34.2	16.7	30.8	122.5	50.2	103.7
TOTAL	23.169.8	19.151.2	24.388.6	18.688.4	43.689.7	21.177.0	16.032.3	21.428.2	30.820.5	31.848.4	45.302.4	43.865.1	31.725.0

Fuente: DANE: Anuarios de Comercio Exterior. Cálculos IEC.

fundamentalmente en las formas refinadas básicas que se agrupan en "materias primas básicas". Entre 1970 y 1982 estas representaron en promedio el 81.6% del total importado en toneladas y el 74.7% del total en dólares constantes.

3.3.1.1. Alambrón, barras y perfiles

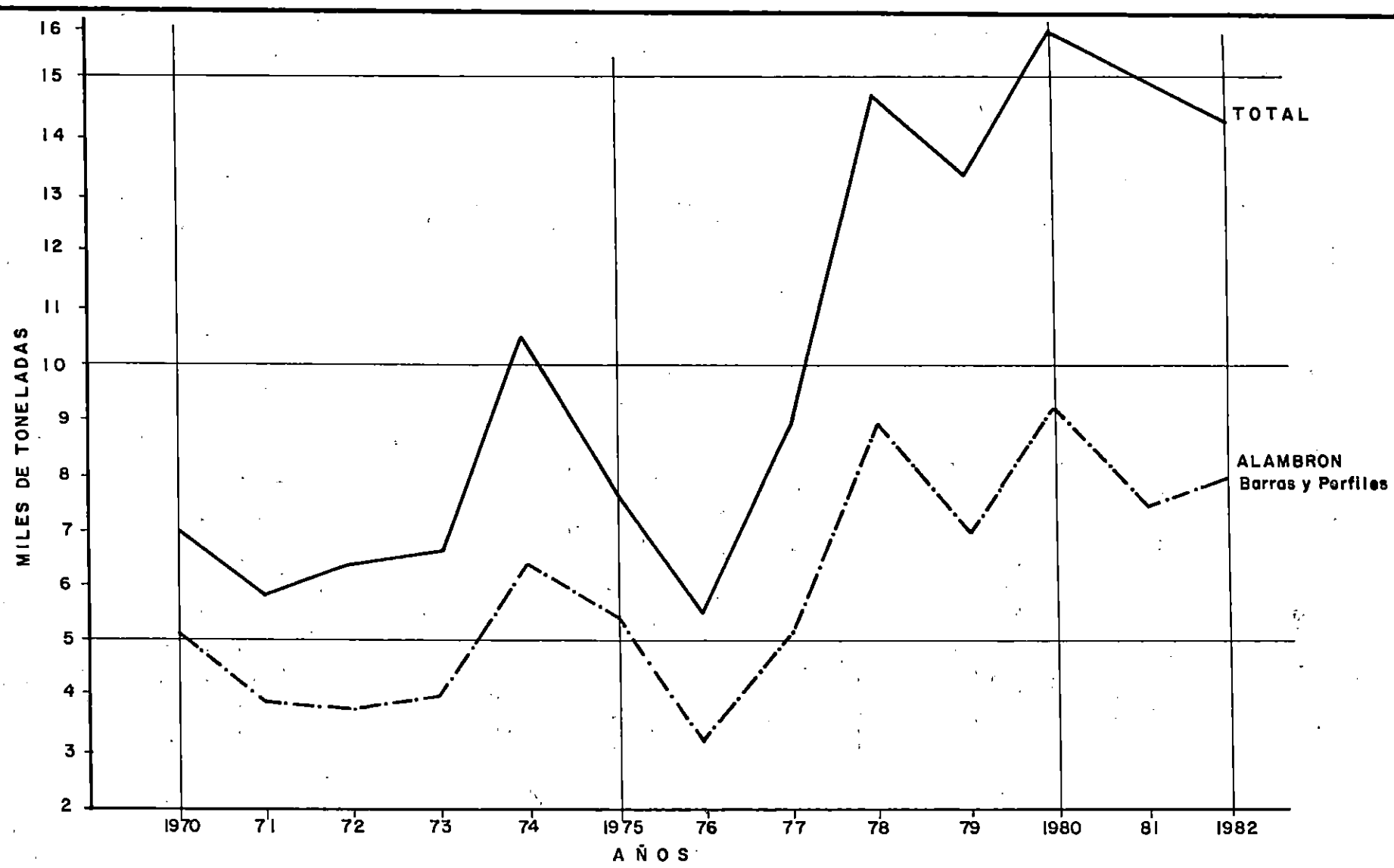
La principal importación es la forma refinada alambrón, barras y perfiles, la cual entre 1970-76 representa en promedio el 63.7% del total en toneladas y el 59.3% en dólares constantes. Para 1976-82 su participación en el total se reduce (aunque sin perder su importancia determinante) a 55.2% del total del tonelaje importado y al 47.3% en dólares constantes.

En el gráfico III.1., se observa que al representar más de la mitad del total de importaciones, la forma como se opera la evolución de éstas depende de cómo evolucionan las de alambrón y barras y perfiles. Las secuencias de las curvas conservan su paralelismo excepto en el

último año considerado de 1982, cuando las formas refinadas de cospeles y cuproaleaciones se reducen ostensiblemente perdiendo la significación que habían adquirido desde 1978, influyendo para que en 1982 el total se reduzca, mientras alambrón y barras y perfiles vuelve a aumentar.

3.3.1.2. Cospeles

En efecto, dentro de las principales "materias primas básicas", a partir de 1978 adquieren gran impulso los cospeles, que después de representar en promedio sólo el 1.6% del total entre 1970 y 1976, pasan a un ritmo promedio de 22.800,5 toneladas anuales entre 1976 y 1982 representando el 10.7% del total y convirtiéndose en el segundo producto en importancia después del alambrón, barras y perfiles. Entre los dos subperíodos, tal auge significa un incremento del 673.9% en el tonelaje promedio anual importado. En dólares constantes, estas pasan de US$ 963 mil en 1974 a US$ 8.979 miles en 1981. En el gráfico III.2. se aprecia el gran crecimiento



FUENTE: CUADRO III - 2

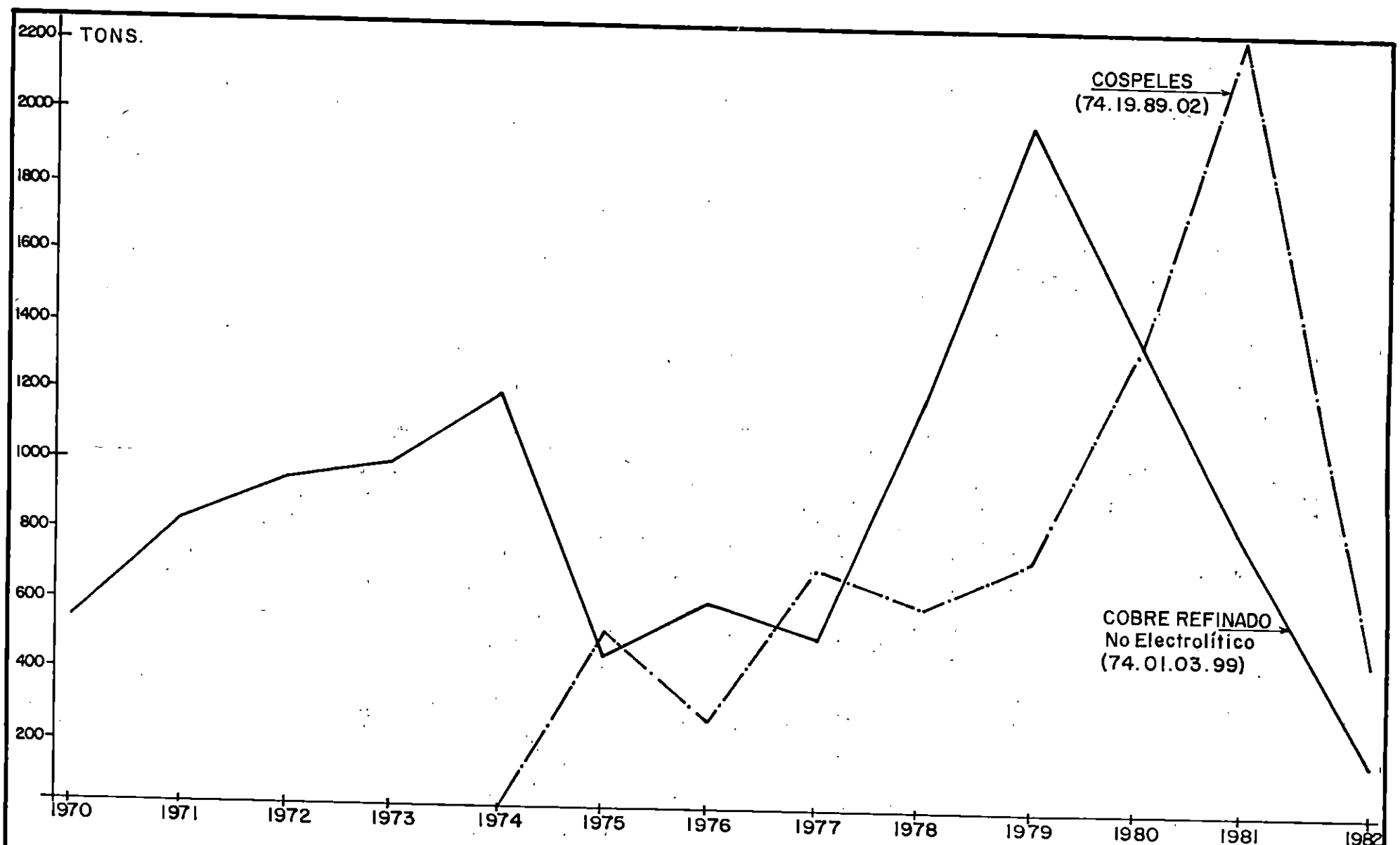
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA F O N A D E	ESTUDIO-PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO IMPORTACIONES TOTALES DE ALAMBRON BARRAS y PERFILES	III - 1
CONSORCIO: I. E. C. - INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	

de las importaciones de este producto hasta 1981, cuando alcanza 2.220.7 toneladas y su fuerte caída a sólo 445.4 toneladas (US$1.585 miles constantes) para 1982.

3.3.1.3. Cobre refinado no electrolítico

Entre 1970 y 1976 esta otra forma del cobre refinado es la más importante después del alambrón, barras y perfiles con 792.8 toneladas promedio anuales (US$1.1 millón) representativos del 11.2% en cantidad y del 4.6% en dólares constantes del total de importaciones.

Al tiempo que se inician las importaciones de cospeles para 1975 las de cobre refinado no electrolítico caen notablemente para este año a solo 447.2 tons., cuando en 1974 alcanzaron 1.192.8 toneladas. Posteriormente se recuperan desde 1977 hasta 1979 cuando llegan a un máximo de 2.029.8 toneladas, y desde entonces muestran una vertiginosa caída, importándose en 1982 sólo 146 toneladas de este producto. A pesar que para



Fuente: Cuadro III-2

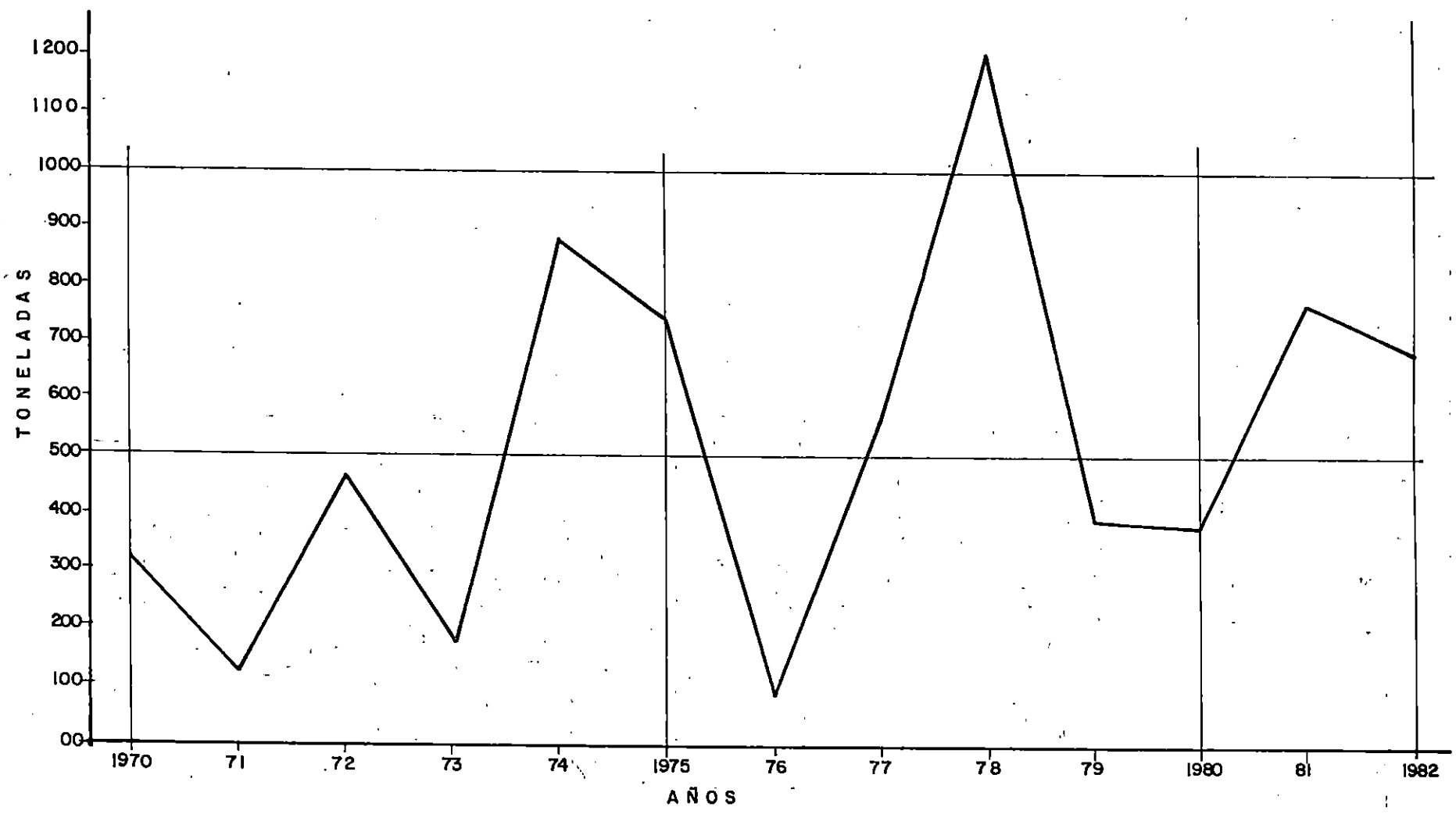
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA FONDO NAL. DE PROYECTOS DE DESARROLLO	ESTUDIO - PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO IMPORTACIONES DE COBRE NO ELECTROLITICO REFINADO Y DE COSPELES	III - 2
CONSORCIO: I.E.C. - INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	

el periodo 1976-1982 se incrementa la cantidad de éstas en 21.2% respecto al periodo 1970-76 debido al nivel alcanzado en 1979, su participación en el total se rebaja del 11.2% al 7.6% en cantidades y del 4.6% al 3.1% en valores constantes. (ver gráfico No. III.2).

3.3.1.4. Cobre refinado electrolítico

Esta forma básica también presenta fuertes oscilaciones en sus importaciones (gráfico III.3.). En el período 1970-1976 en promedio se adquieren 393.9 toneladas anuales (US$ 1.132 miles constantes) de este producto, que representan el 5.5% de las importaciones totales en volumen y el 4.7% en valor. Para 1976-1982 su participación en el total importado se rebaja al 4.1% en cantidades y al 3.1% en dólares constantes.

Los movimientos de la evolución de estas importaciones de cobre electrolítico coinciden con los puntos máximos del total de importaciones correspondientes a 1974 y 1978 y con el mínimo en 1976 pero mientras



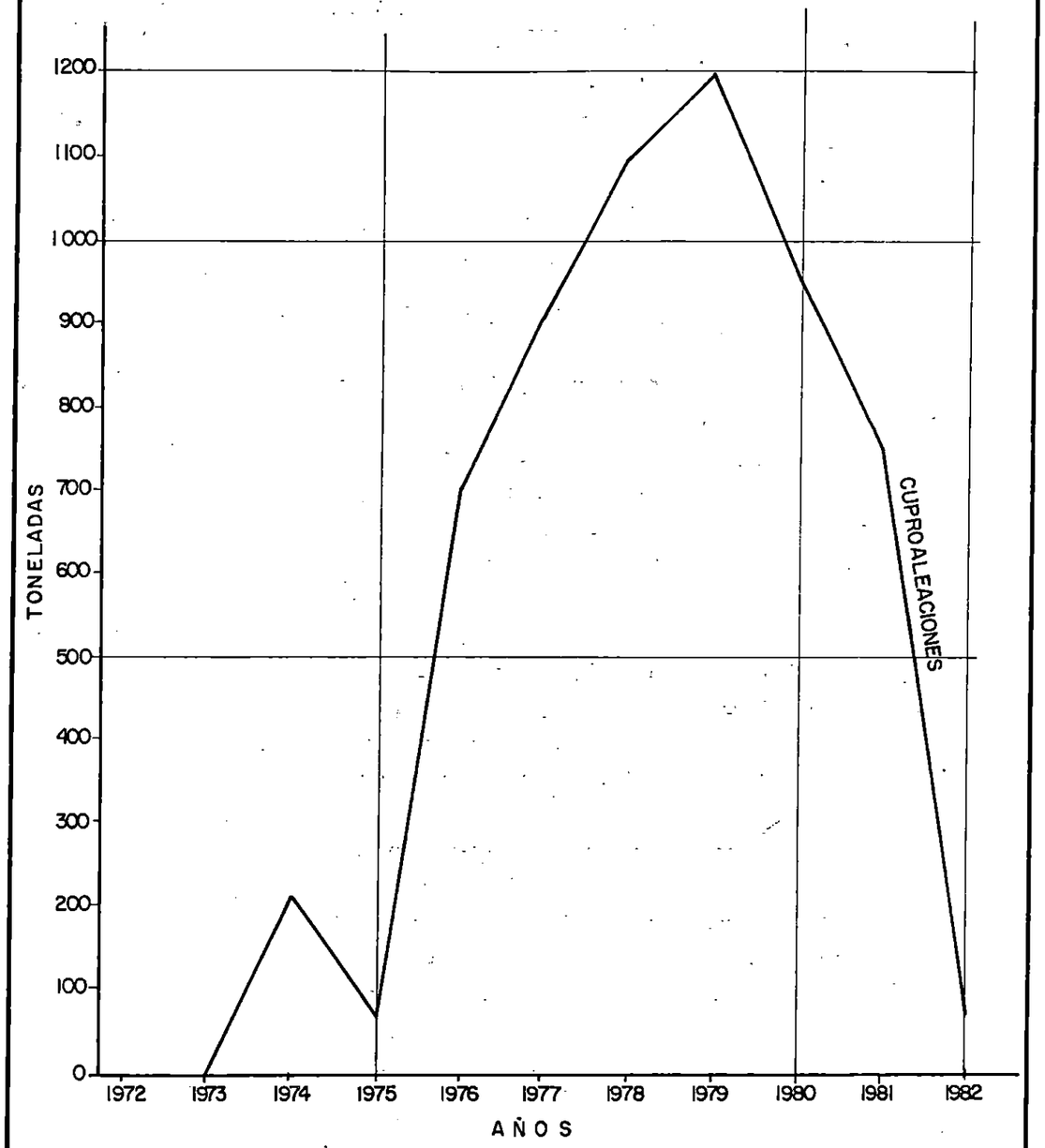
FUENTE: CUADRO III - 2

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA F O N A D E	ESTUDIO - PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO IMPORTACIONES DE COBRE ELECTROLITICO REFINADO (74.01.03.01)	III - 3
CONSORCIO: I. E. C. - INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	

el total se recupera para 1980, éstas importaciones siguen deprimidas y sólo reaccionan hasta 1981 para volver a caer en 1982.

3.3.1.5. Cuproaleaciones

Junto con las de cospeles, estas importaciones son la razón para que pierdan relativamente importancia las de alambrón, barras y perfiles. En efecto desde 1976 éstas adquieren súbita fuerza, la cual alcanza su máximo para 1979 cuando se importan 1.208.3 toneladas (US$ 2.8 millones constantes). Desde entonces caen sustancial y paulatinamente hasta retornar en 1982 a un nivel semejante al que tenían en 1975 de sólo 77.9 toneladas (Gráfico III.4). En promedio, las 820.9 toneladas anuales de estas aleaciones importadas en el período 1976-1982, significaron de todas maneras un incremento del 485.5% en cantidad respecto a los promedios anuales respectivos del período 1970-1976. De esta manera en 1976-1982 las cuproaleaciones ocuparon el cuarto lugar en importancia con el 6.4% del tonelaje total importado.



Fuente: Cuadro III - 2

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA F O N A D E	ESTUDIO-PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO IMPORTACIONES DE ALEACIONES DE COBRE (74.01.04 Y/O 74.02)	III- 4
CONSORCIO: I. E.C.- INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	

3.3.2. Bienes Intermedios

Este grupo de productos de cobre importados con un contenido de valor agregado superior al del denominado "materias primas básicas", abarca el mayor número de artículos, pero en su conjunto sólo representa en promedio el 16.8% del tonelaje total importado y el 24.4% del valor en dólares constantes del 83.

Entre los periodos 1970-1976 y 1976-1982 el peso perdido por el grupo materias primas básicas lo gana este grupo de productos, pues su participación en el total entre los dos periodos pasa del 15.6% del total al 19.1% en cantidades, y del 20.9% al 25.4% en valores constantes en dólares. Esto indica claramente la incapacidad del sector adaptativo para responder a la mayor demanda del sector usuario, debido a los problemas tecnológicos y financieros de las 4 empresas grandes que lo configuran.

3.3.2.1. Tubos y barras huecas

Representa el principal producto importado ya procesado puesto que sus importaciones corresponden a cerca de la mitad de las del

grupo "bienes intermedios" y en el total es el tercer producto de importancia.

Entre 1970 y 1976 se importaron en promedio 516.8 toneladas anuales de tubos y barras huecas, correspondientes al 7.3% del total de importaciones en toneladas y al 8.9% en dólares constantes. Esta participación, se mantuvo en 7.4% en volumen y se bajó en 3.9% en valores, para el periodo 1976-1982. En el gráfico III.5 se observa cómo, después de la caída operada en 1975 y 1976 este producto se continúa importando a un ritmo sostenido ya que el descenso operado entre 1978 y 1979 no es tan acentuado.

3.3.2.2. Chapas, hojas y láminas con espesor inferior a 0.15 m.m.

Estos productos, destinados básicamente a la industria electrónica, entre 1970-1976 ocuparon el segundo lugar en importancia dentro del grupo "bienes intermedios industriales" con un promedio de 254.1 toneladas anuales (3.6% del total importado) y US$ 949.570 anuales (4.0% del total).

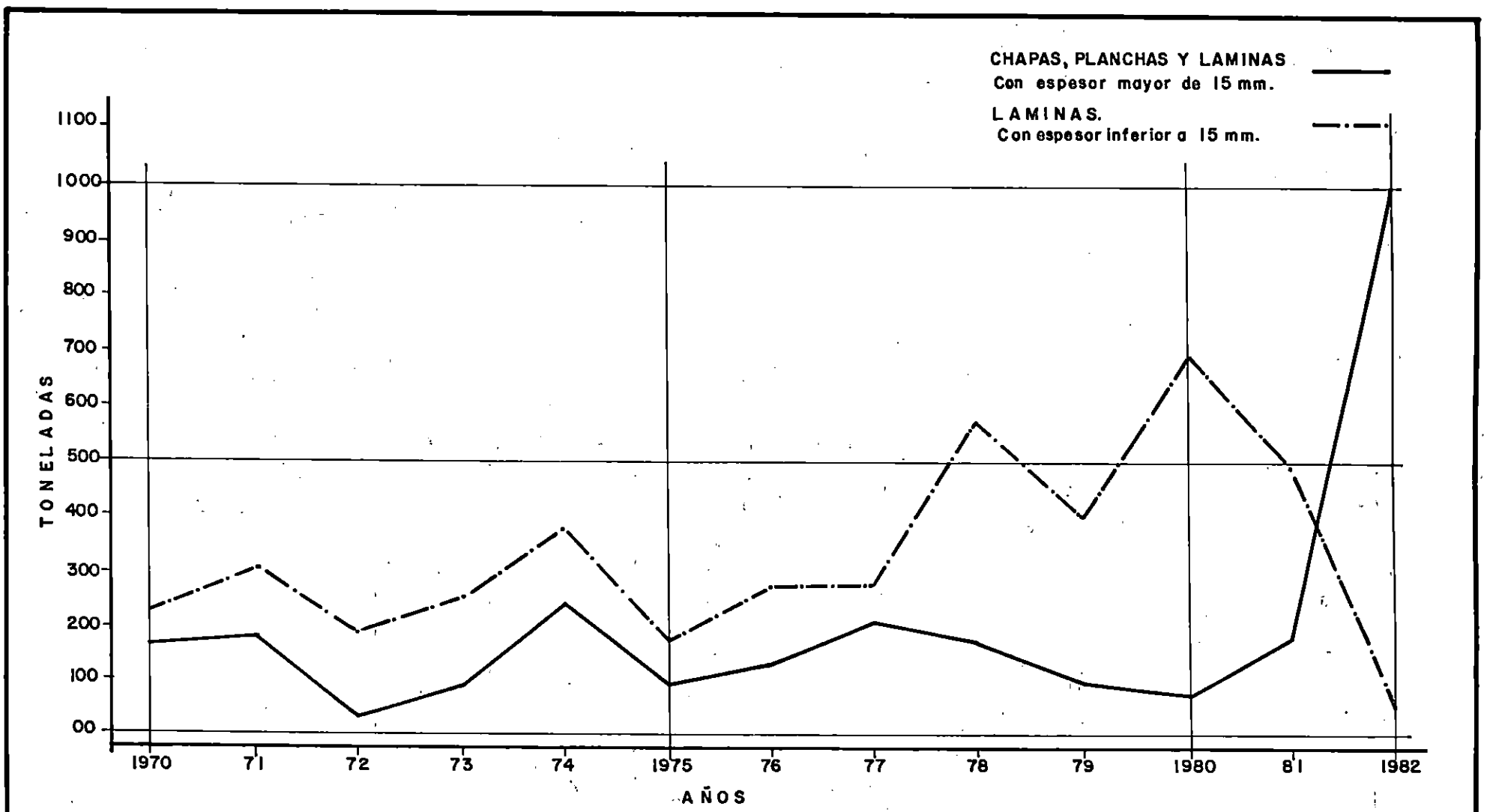
Fuente: Cuadro: III-2

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA FONDO NAL. DE PROYECTOS DE DESARROLLO	ESTUDIO - PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO IMPORTACIONES DE TUBOS Y BARRAS HUECAS (74.07.01.00, 74,07,89,00)	III - 5
CONSORCIO: I. E. C. - I N T E G R A L	Fecha: Septiembre de 1.985	

También en esta etapa obtienen su máximo en en 1974 aunque su descenso inmediato sólo dure hasta 1975 recuperándose para 1976. Para el período 1976-1982 estos productos pasan a importarse a un ritmo promedio de 393.3 toneladas anuales (US$ 1.23 millones constantes), o sea, un incremento de 54.8% en cantidades y del 30.3% en valores constantes respecto al período anterior; con una ligera reducción en su participación en el total al 3.1% en cantidades y el 4.0% en valores. Para 1982 estas importaciones sufren una drástica caída llegando en este año a solo 59 toneladas.

3.3.2.3. Planchas y láminas con espesor superior a 0.15 m.m.

Representan el 2% de las importaciones totales con un promedio anual de 133.8 toneladas entre 1976-1982. Hasta 1977 siguen el mismo comportamiento que las importaciones del grupo de láminas con espesor inferior a 0.15 mm. Desde entonces



FUENTE: CUADRO III - 2

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA F O N A D E	ESTUDIO- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO IMPORTACIONES DE CHAPAS, PLANCHAS y HOJAS Con espesor mayor a .15mm.(74.04) y de LAMINA Con espesor inferior a .15mm.(74.05)	III - 6
CONSORCIO: I. E. C. - INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	

caen lentamente hasta 1980 y para 1982 toman inusitado auge llegando a un nivel de 1.029 toneladas, sin precedente en todos los años anteriores (ver gráfico No. III.6).

3.3.2.4. Alambres

Entre 1970 y 1976 no tienen mayor importancia, pero a partir de entonces se convierten en el segundo producto en importancia del grupo "bienes intermedios" (después de tubos y barras huecas) con un promedio anual entre 1976 y 1982 de 664.1 toneladas (5.0% del total) y US$ 1.5 millones constantes (4.7% del total). Para 1982 alcanzan estas importaciones una cifra sin precedentes, de 2.290.6 toneladas por valor de US$ 4.4 millones.

3.3.2.5. Otras importaciones de bienes intermedios

Los demás insumos industriales (accesorios, tuberías, telas metálicas, cables cardajes y trenzas, tornillos y similares) y los incluidos en el renglón otros (enrejados,

resortes, accesorios para líneas eléctricas y recipientes), individualmente considerados no alcanzan a representar, ni en volumen ni en valores, el 1% del total de importaciones. Lo mismo sucede con el grupo clasificado con mayor contenido de valor agregado como BIENES DE CONSUMO FINAL (cadenas, cadenitas, artículos de uso doméstico e higiene, cocinillas, reverberos y aparatos no eléctricos de calefacción y cocción), los cuales escasamente alcanzan el 0.1% del total en peso y el 0.2% en valores constantes.

3.4. Precios Implícitos de las Importaciones

Tomando el valor CIF en dólares de las importaciones y dividiéndolo por las toneladas reducidas a libras, resulta un precio que en 1982 oscila entre 84 centavos de dólar la libra y US$ 10 la libra, dependiendo del valor agregado contenido en cada producto. Así, obviamente el precio unitario promedio del grupo de materias primas básicas es inferior al de los bienes intermedios, con mayor grado de elaboración. Por otra parte, tiende a ser más alto cuanto menor es la cantidad

importada y más bajo cuanto mayor es ésta. Así por ejemplo, comparando 1974 y 1980, años en que las importaciones fueron altas, con 1976 y 1982, cuando fueron escasas, resulta el siguiente cuadro para los principales productos:

En el cuadro No.III.6 aparece la serie de precios implícitos resultante de dividir los valores en dólares constantes de 1983 por las toneladas importadas. En estos términos la tendencia general es decreciente. De un precio implícito de US$ 3.289/ton. en 1970 para el total de importaciones, se pasó a US$ 2.205/ton. en 1982.

Para las materias primas básicas el mayor precio corresponde al de polvo y partículas básicas 8US$ 5.500/ton.), seguido del de cospeles (US$ 3.500/ton). Con su conjunto, las materias primas básicas se compraron a un promedio de US$2.697 constantes/ton., frente a un promedio de US$ 4.041/ton. de los bienes intermedios y US$ 7.171/ton. de los bienes finales.

CUADRO No. III.5

PRECIOS DE ALGUNAS IMPORTACIONES

Precio US$ corrientes/libra

	1974	1976	1980	1982
ALAMBRON, BARRAS Y PERFILES	1.06	0.71	1.07	0.88
COBRE REFINADO NO ELECTROLITICO	1.74	0.70	1.05	1.19
COBRE REFINADO ELECTROLITICO	1.02	0.70	0.64	0.84
CUPROALEACIONES	0.70	0.78	0.98	0.86
TUBOS Y BARRAS HUECAS	1.87	1.05	1.35	1.34
LAMINAS ESPESOR MENOR A 0.15 MM.	1.26	1.06	1.23	1.71
ACCESORIOS TUBERIAS	2.32	3.96	3.30	2.39
PERNOS, TUERCAS Y SIMILARES	2.33	4.75	5.14	6.18
BIENES DE CONSUMO FINAL	1.74	9.10	2.62	1.12

Fuente: Cuadros Nos. III.2 y III.3.

CUADRO No. III. 6.

PRECIOS IMPLICITOS DE LAS IMPORTACIONES DE COBRE
(Dólares constantes de 1983 por tonelada)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
TOTAL MATERIAS PRIMAS BASICAS	3.057.4	3.025.8	3.808.5	2.577.5	4.040.7	.457.9	2.571.0	2.199.0	1.877.2	2.199.3	2.572.7	2.619.0	2.061.8
TOTAL BIENES INTERMEDIOS	4.664.4	4.450.0	4.205.8	4.219.4	4.653.8	5.369.7	4.520.8	3.532.0	3.366.3	3.472.8	3.817.6	3.787.1	2.473.3
TOTAL BIENES FINALES	5.728.7	4.033.0	5.833.3	8.619.0	8.629.6	9.909.1	10.916.6	5.700.0	9.277.7	10.620.7	7.040.2	4.290.6	2.632.0
T O T A L	3.289.7	3.291.0	3.877.0	2.910.5	4.147.0	2.711.7	2.853.5	2.372.4	2.084.4	2.383.5	2.797.5	2.856.8	2.205.1

Fuente: Cuadros Nos.III. 2 y III. 3.

4. EXPORTACIONES

Los principales productos de cobre que exporta el país son los minerales concentrados de cobre extraídos de las minas, los cuales representan el 95.2% del total exportado en volumen, aunque sólo el 60-79% en valores. Ello obedece al bajo precio internacional de este producto el cual no alcanza los 30 centavos de dólar por libra, de acuerdo con las consideraciones que se hicieron en el capítulo de producción nacional.

Las otras exportaciones dentro del grupo de insumos industriales con alguna significación es como lo muestra el Cuadro No. III.7, corresponden básicamente al conjunto de artículos agrupados en el rubro accesorios líneas eléctricas, casquetes para lápices, cospeles y manufacturas varias no especificadas, el cual entre 1976-1982 en promedio participa con el 13.9% del total exportado en valores, si bien su cantidad es ínfima. Los otros productos con alguna incidencia son en su orden, tuercas, tornillos pernos, arandelas y similares, cables, cordajes y trenzas, y accesorios para tuberías, así como los de bienes de consumo final, parte de los cuales constituye reexportaciones de los mismos bienes importados, pero sin mayor significación.

Como se aprecia en el gráfico No. III. 7 las exportaciones

CUADRO No. III.7.

SERIE DE EXPORTACIONES (TONS)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS	544.0	381.8	100.0	–	80.0	–	1.780.2	2.952.7	3.631.0	–	4.354.4	3.316.7	857.2
BARRAS, PERFILES Y ALAMBRES	103.4	92.2	14.1	51.4	3.4	81.0	5.2	3.1	40.6	51.9	1.0	3.3	1.5
CABLES, CODAJES, TRENZAS	–	.3	19.7	3.7	–	–.	120.4	7.3	42.1	–	–	–	13.5
ACCESORIOS, LINEAS ELECTRICAS, CASQUETES, ETC. NEP	1.1	4.4	4.1	4.2	14.6	7.9	7.4	7.7	51.2	32.8	29.4	55.4	22.6
TUERCAS Y SIMILARES	1.4	2.3	7.0	9.9	22.2	8.6	11.4	6.9	11.1	8.8	58.6	8.2	3.5
ACCESORIOS TUBERIAS	19.4	–	3.6	0.9	4.4	1.4	2.0	6.0	1.1	0.4	33.0	6.4	13.8
OTROS	250.1*	86.6*	9.5	12.7	20.8	4.3	7.5	2.6	5.7	8.6	11.3	1.0	4.4
SUBTOTAL BIENES INTERMEDIOS INDUSTRIALES	375.4	185.8	58.0	82.8	65.4	43.2	153.9	33.6	151.8	102.5	133.3	74.3	59.3
SUBTOTAL BIENES FINALES	1.1	1.3	14.6	4.8	39.2	17.6	31.7	3.3	34.4	22.2	10.8	5.3	43.5
TOTAL	920.5	568.9	172.3	87.6	184.4	60.8	1.965.8	2.989.6	3.817.2	124.7	4.487.7	3.396.3	960.0

* Cobre refinado no electrolítico: 250 tons. en 1970 – 37.0 en 1971
Cobre refinado electrolítico : 42 tons. en 1971

Fuente: DANE: Anuarios de Comercio Exterior. Cálculos IEC.

CUADRO No. III. 8.

VALOR HISTORICO DE LAS EXPORTACIONES DE COBRE

(Miles de Dólares Constantes de 1983)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
MINERAL DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS	278.8	155.7	14.2	–	16.4	–	435.5	852.6	976.3	–	2.770.6	1.941.2	349.1
BARRAS, PERFILES Y ALAMBRES	268.3	195.7	65.3	12.2	14.7	56.4	24.7	10.9	98.5	136.9	4.3	25.6	6.5
CABLES, CORDAJES, TRENZAS	–	0.9	57.5	10.7	–	–	311.5	16.0	93.6	–	–	–	32.2
ACCESORIOS, LINEAS ELECRICAS, CASQUETES, ETC. NEP	8.1	32.0	66.4	40.0	78.6	84.8	172.7	86.4	142.2	779.3	437.7	636.6	256.2
TUERCAS Y SIMILARES	7.9	13.3	38.5	26.9	112.5	49.3	93.3	74.3	214.6	54.5	147.5	31.4	18.5
ACCESORIOS PARA TUBERIAS	4.9	–	17.4	1.7	27.7	11.6	24.8	50.0	8.4	3.7	86.8	63.4	159.8
OTROS													
SUBTOTAL BIENES INTERMEDIOS INDUSTRIALES	1.009.5	334.1	257.7	115.6	242.7	213.6	640.0	244.3	574.0	1.075.2	678.0	774.4	517.1
SUBTOTAL BIENES FINALES	12.3	4.5	78.6	85.1	88.9	254.5	323.7	339.4	2.116.4	1.851.7	406.2	51.4	912.6
TOTAL	1.300.7	494.3	350.6	200.7	348.0	468.1	1.399.3	1.436.4	3.666.7	2.926.9	3.855.0	2.767.1	1.778.8

Fuente: DANE, Anuarios de Comercio Exterior. Cálculos IEC.

CUADRO No. III. 9.

SERIE DE EXPORTACIONES (FOB)

(Miles de Dólares Corrientes)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS	119.9	69.0	6.6	–	10.2	–	310.1	644.6	765.7	–	2.673.7	1.916.0	346.7
BARRA, PERFILES Y ALAMBRES	115.4	86.7	30.3	6.4	9.2	38.4	17.6	8.3	8.3	125.6	4.2	25.3	6.5
CABLES, CORDAJES Y TRENZAS	–	.4	26.7	5.6	–	–	221.8	12.1	76.3	–	–	–	32.0
ACCESORIOS, LINEAS ELECTRICAS	3.5	14.2	30.8	21.0	49.0	57.8	123.0	65.3	115.9	714.6	422.4	628.4	254.4
TUERCAS Y SIMILARES	3.4	5.9	17.9	14.1	70.1	33.6	66.4	56.2	174.9	5.0	142.3	31.0	18.4
ACCESORIOS TUBERIAS	2.1	–	8.1	.9	17.3	7.9	17.7	37.8	6.9	3.4	83.8	62.6	158.7
OTROS													
SUBTOTAL BIENES INTERMEDIOS	434.1*	148.0	119.6	60.6	151.2	145.5	455.7	184.7	467.8	98.6	654.3	764.3	513.5
SUBTOTAL BIENES FINALES	5.3	2.0	36.5	44.6	55.4	173.3	230.5	256.6	1.724.9	1.698.0	392.0	50.8	906.2
T O T A L	559.3	219.0	162.7	105.2	216.8	318.8	996.3	1.085.9	2.988.4	2.684.0	3.720.0	2.731.1	1.766.4

* Incluye cobre electrolítico y no electrolítico.

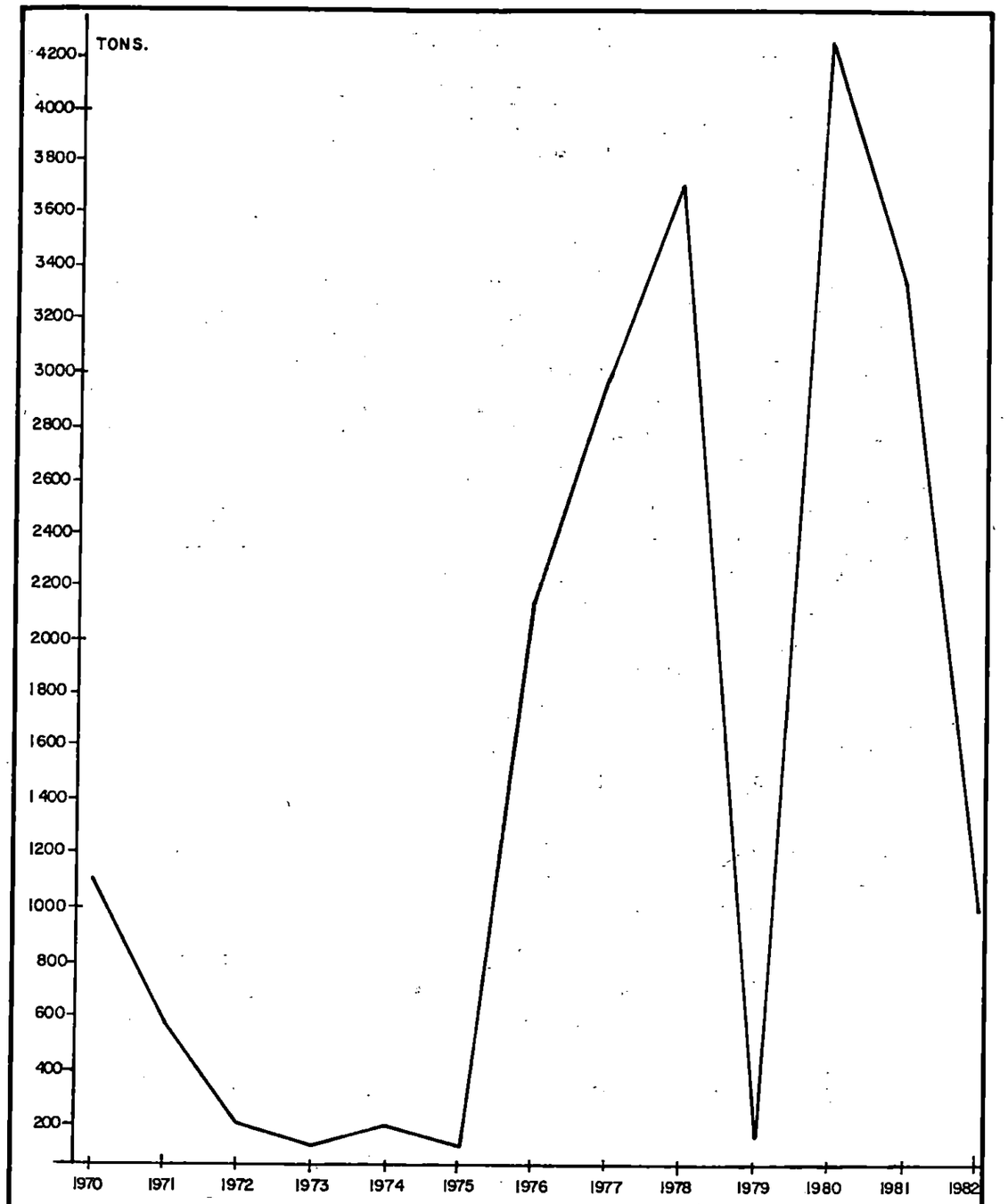
FUENTE: DANE: Anuarios de Comercio Exterior.

CUADRO No. III.10

PRECIOS IMPLICITOS DE LAS EXPORTACIONES DE COBRE
(Dólares constantes de 1983 por tonelada)

Sub-total	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
MINERAL DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS	512.5	407.8	142	–	205	–	244.6	288.7	268.8	–	636.3	585.3	407.2
SUBTOTAL BIENES INTERMEDIOS INDUSTRIALES	2.689.1	1.798.2	4.443.1	1.396.1	3.711.0	4.944.4	4.158.5	7.270.8	3.781.3	10.489.7	5.086.2	10.422.6	8.720.1
SUBTOTAL BIENES FINALES	11.181.8	3.461.5	5.383.5	16.375.0	2.267.8	14.460.0	10.211.3	102.848.5	61.523.2	83.409.9	37.611.1	9.698.1	20.979.3
T O T A L	1.413.0	868.8	2.034.8	2.291.1	1.887.2	7.699.0	711.8	480.4	960.5	23.471.5	859.0	814.7	1.852.9

Fuente: Cuadros Nos. III.7 y III.8.



Fuente: Cuadro III - 7

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA FONDO NAL. DE PROYECTOS DE DESARROLLO	ESTUDIO - PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO EXPORTACIONES DE CONCENTRADOS DE COBRE Y OTROS PRODUCTOS ELABORADOS (Tons.)	III - 7
CONSORCIO: I.E.C. - INTEGRAL	Fecha: Septiembre de 1.985	

Colombianas, determinadas por las del mineral, despegan notoriamente durante 1975-78 y durante 1980-81, cayendo drásticamente para 1979. Dados los bajos precios implícitos de venta del concentrado, dichos auges sin duda son efecto secundario de las ventas de oro colombiano motivadas por la evolución de su precio internacional. En efecto, el precio del oro en el mercado internacional registró una marcada tendencia alcista en los últimos años de la década del 70, cayendo para 1979 y renovando la tendencia al alza para 1980 1/.

5. CONSUMO DOMESTICO APARENTE

El consumo doméstico aparente se calculó para cada una de las agrupaciones según valor agregado, de la siguiente forma:

CONSUMO APARENTE DE MATERIAS PRIMAS BASICAS: Equivale a la producción nacional del mineral concentrado más las importaciones de materias primas básicas menos las exportaciones del concentrado. Como se presume que toda la producción del concentrado se exporta, dicho consumo aparente de materias primas sería igual a las importaciones de éstas.

CONSUMO APARENTE DE BIENES INTERMEDIOS Y FINALES: Resulta de la diferencia entre sus importaciones y sus exportaciones, puesto que la producción nacional de los mismos se deriva de las importaciones de las materias primas básicas. (cuadro No. III.11).

1/ Ver Melo, Hector: Ob Cit. Suplemento No. 1: "El mercado internacional del oro: tendencias y perspectivas" IEC 1984. p. 14.

De tal forma, la evolución del consumo aparente de materias primas básicas es la misma de estas importaciones, y la del consumo aparente total, en gran medida, está determinado por el comportamiento de las importaciones, ya que son su mayor componente. Así, para éste, también se distinguen claramente dos subperiodos dentro del lapso 1970-1982. El primero (1970-76), con su punto máximo en 1974, cuando el consumo aparente total es de 10.430 toneladas (8.727 toneladas de importaciones de materias primas básicas), y el segundo (76-82), con su máximo en 1980, cuando el consumo aparente total suma 16.049 toneladas (13.313 toneladas de materia prima básica). En toneladas, el crecimiento anual promedio del consumo aparente de materias primas entre 1970 y 1982 fue del 3.8% y el del total de productos de cobre, del 6.6%. En términos reales el máximo consumo aparente se verificó en 1974, con $ 351 millones del 70. La tasa de crecimiento promedio anual para este último fue del 0.9%. Como se puede observar, desde 1980 se presenta una tendencia decreciente del consumo doméstico aparente como efecto del receso económico.

El otro aspecto que puede estar afectando negativamente la evolución reciente del consumo de productos de cobre en Colombia, lo constituye la marcada tendencia sustitutiva especialmente en el sector eléctrico. Así por ejemplo, dentro de los planes de interconexión eléctrica del país en los modelos de desagregación tecnológica de ISA, no aparecen casi productos de cobre ni en estructuras, ni en líneas de transmisión, ni en cables, ni en

CUADRO No. III.11

CONSUMO APARENTE SEGUN VALOR AGREGADO

Toneladas métricas y valores reales

AÑOS	MATERIA PRIMA BASICA* (M)	BIENES INTERMEDIOS (M-X)	BIENES FINALES (M-X)	TOTAL	VALOR TOTAL EN MILLONES DE PESOS CONSTANTES EN 1970
1970	6.043.0	620.9	11.8	6.666.7	175.7
1971	4.733.0	888.3	10.8	5.632.1	110.7
1972	5.219.2	1.010.4	(11.6)	6.217.8	140.2
1973	5.124.5	1.211.6	(2.7)	6.333.4	146.3
1974	8.726.9	1.710.2	(36.5)	10.430.6	350.9
1975	7.133.7	629.1	(14.3)	7.748.5	175.0
1976	4.812.4	649.8	(28.9)	5.433.3	122.0
1977	7.867.3	1.125.3	2.7	8.989.9	148.3
1978	12.735.9	1.896.5	(32.6)	14.599.8	199.9
1979	11.400.9	1.855.7	(19.3)	13.237.3	205.7
1980	13.313.2	2.729.6	6.6	16.049.4	281.8
1981	12.233.5	3.035.1	6.4	15.275.0	260.5
1982	9.393.4	4.895.2	(4.1)	14.284.5	195.7
Tasa Anual	3.8	19.1		6.6	.9

Fuente: Cuadros III.2 a III.10.

conductores 1/ ya que todos estos son de acero y aluminio. De otra parte, el considerar las compras de materias primas hechas por la empresa de energía eléctrica de Bogotá, entre 1975 y 1984, resulta un promedio de 411.8 toneladas anuales de aluminio, frente a solo 106.3 anuales de cobre.

6. PRECIOS IMPLICITOS INTERNOS

En el cuadro III.12 se puede observar la evolución de los precios implícitos internos nominales y reales, resultantes de dividir las correspondientes cifras de consumo interno aparente en miles de pesos, por las toneladas consumidas.

La evolución del precio de las materias primas básicas corresponde a la de los precios implícitos de las respectivas importaciones. En términos constantes ésta desciende desde $ 24.200/tonelada en 1970, hasta $ 13.300/ton. en 1982, lo cual confirma las circunstancias anotadas del mercado internacional.

Como es de esperarse, el precio implícito del consumo aparente de los bienes intermedios industriales de cobre es superior al de las materias primas dado su mayor grado de elaboración. Sin embargo, desciende de una manera más rápida que el de aquel, pasando de $ 46.500/ton. en 1970 a $ 14.500/ton. en 1982. En términos

1/ Ver ISA: "Expansión del Sector Eléctrico 1983-95".

CUADRO No.III.12

PRECIOS IMPLICITOS INTERNOS

(Miles de pesos por ton.)

AÑOS	CORRIENTES		CONSTANTES DE 1970	
	MATERIA PRIMA BASICA	BIENES INTERMEDIOS	MATERIA PRIMA BASICA	BIENES INTERMEDIOS
1970	24.2	46.5	24.2	46.5
1971	26.5	39.0	24.0	35.3
1972	25.6	40.8	20.4	32.6
1973	32.6	47.1	21.3	30.6
1974	64.2	71.6	32.5	36.7
1975	49.6	99.9	21.0	42.4
1976	63.1	91.0	21.6	31.2
1977	55.5	83.5	14.6	22.5
1978	58.1	96.0	21.6	22.4
1979	84.3	108.9	15.7	20.5
1980	112.8	152.1	16.6	22.4
1981	135.0	172.4	16.1	20.6
1982	122.6	133.7	13.3	14.5
Crecimiento anual	14.5	9.2	-4.8	-9.2

Fuente: Cudaros Nos. III.2 a III.10.

corrientes, el máximo alcanzado corresponde a 1981, cuando el precio de las materias primas alcanzó $135.000/ton., y al de los bienes intermedios $ 172.000/ton.

IV. PROYECCIONES

Para el presente estudio se descartó la construcción de una función de demanda, dados los resultados incoherentes que el modelo computarizado arrojó para el caso del aluminio. Se optó mejor por desarrollar las proyecciones am partir de la tendencia históricas de las importaciones y el consumo aparte. Por otra parte se efectuaron proyecciones de las mismas variables, derivadas de correlaciones con el producto total y sectorial, suponiendo dos alternativas límite para el crecimiento de éste.

1. PROYECCIONES DE LAS IMPORTACIONES

El cuadro III.13 muestra la proyección de las importaciones para las materias primas, para los bienes intermedios y para el total de importaciones. Las de bienes finales, con escasa importancia, aparecen incluídas en estas últimas y hacia el final de la proyección aparecen afectándolas negativamente. Así, los resultados obtenidos en volúmenes corresponden a la tendencia histórica de los mismos. De acuerdo a las mismas Colombia estaría importando hacia el final del siglo,33 mil

toneladas de materias primas básicas y 11 mil de bienes intermedios. La tasa anual media de crecimiento 1985-2000 para las primeras, sería del 4.3% y para las segundas del 5.1%. Para el total de importaciones en volúmenes dicha tasa sería del 4.2%.

La proyección de las importaciones en valores constantes a partir de las correspondientes series históricas no arrojó resultados coherentes debido a sus irregulares comportamientos. Para obviar tal dificultad, se tomaron los resultados obtenidos para los volúmenes y se multiplicaron por el precio implícito en dólares constantes de 1983 por tonelada, de cada grupo. Para determinar este último se aplicó la correspondiente tasa histórica media anual de crecimiento. Con tales términos, el valor de las importaciones en dólares de 1983 pasaría de US$ 42.2 millones en 1985 a US$ 47.5 millones en el año 2000. La tasa de crecimiento de las materias primas básicas crecería a un ritmo del 1.0% anual y la de bienes intermedios decrecería a un ritmo de 0.2% anual debido al comportamiento histórico del precio implícito.

7.2 Consumo aparente proyectado

El cuadro III.14 muestra las proyecciones efectuadas para el consumo doméstico aparente. Por su similitud con

CUADRO No. III. 13.

C O B R E

PROYECCIONES DE IMPORTACIONES

	MATERIA PRIMA BASICA TONS	BIENES INTER-MEDIOS TONS.	TOTAL IMPORTACIONES TONS.*	PRECIO IMPLICITO MAT.PRIMA MILES US$ DEL 83 TONS.	IMPORT.DE MAT. PRIMA MILES US$ DEL /83.	PRECIO IMPLICITO BIENES INTERM.MILES US$ /83 TONS	IMPORT.DE BIENES INTERM.MILES US$ /83.	PRECIO IMPLICITO IMPORT. TOTALES MILES US$ /83 TONS	IMPORTACIONES TOTALES MILES US$ DEL 83.
1982	9.393.4	4.954.5	14.387.3	2.06	19.367	2.47	12.254	2.20	31.725
1985	17.727.2	5.340.5	21.208.4	1.86	32.972	2.11	11.268.4	1.99	42.204
1990	22.929.2	7.320.8	27.322.0	1.54	36.457	1.62	11.859	1.68	45.901
1995	28.131.2	9.301.1	33.435.5	1.35	37.977	1.25	11.626	1.42	47.478
2000	33.333.1	11.281.5	39.549.0	1.15	38.333	0.96	10.830	1.20	47.458
r	0.788	0.795	0.853						
% VAR PROM.ANUAL 1985-200	4.3	5.1	4.2	- 3.21	- 1.01	- 5.1	- 0.2	- 3.3	0.7

* Debido a que las proyecciones se hicieron con ecuaciones independientes para la materia prima básica, los bienes intermedios y el total, la suma de los dos primeros no coincide necesariamente con el total.

las series de importaciones, la del consumo doméstico aparente también solo arrojó resultados coherentes para la proyección en volúmenes ya que las series en valores constantes son supremamente irregulares. Por tal motivo se procedió a proyectar el precio implícito doméstico real y multiplicándolo por los volúmenes proyectados se obtuvieron los valores. (Ver Anexo No. 1).

Por otra parte, de las correlaciones ensayadas, las más altas fueron las efectuadas con el PIB (para la proyección se utilizaron dos alternativas de crecimiento futuro: 4% y 6% anual) y la correspondiente al sector eléctrico. (Anexo No.1).

Los resultados se pueden sintetizar así:

- El crecimiento futuro del consumo nacional de productos de cobre en volumen (el cual se compone en más de un 80% por las importaciones) estará entre el 3.8% y el 8.1% anual, pudiéndose considerar la cifra del 5.5% derivada de la correlación con el PIB creciendo al 4% como la probabilidad intermedia. En estos términos al final del siglo el país estaría consumiendo alrededor de 37.496 toneladas anuales, más del doble del consumo actual.

  En valores constantes (precios de 1970) dicho consumo para el año 2000 equivaldría entre 170 y 290 millones de pesos anuales. O sea que en estos términos el crecimiento sería mucho menos que el del volumen, debido al comportamiento histórico de los precios implícitos los cuales en términos reales decrecen. Lo mismo sucede con el precio internacional.

CUADRO No. III. 14.

PROYECCIONES DEL CONSUMO APARENTE TOTAL DE PRODUCTOS DE COBRE

	EN TONELADAS					EN VALORES (Precios Constantes de 1970)			
	TENDENCIA DE LA SERIE	A PARTIR DE CORRELACION CON PIB A PRECIOS DEL 75 A 4 %	A 6 %	CORRELACION CON PIB SECTOR ELECTRICO	PRECIO IMPLICITO INTERMEDIO MILES DE $ DEL 70/TON.	MILLONES DE $ CONSTANTES DE 1970 TENDENCIA DE LA SERIE	CORRELACION CON PIB A 4 %	A 6 %	CORRELACION CON PIB SECTOR ELECTRICO
1982	14.284	14.284	14.285	9.393	13.3	189.9	189.9	189.9	125.0
1985	18.156	16.689	16.689	17.993	11.5	208.8	191.9	191.9	206.9
1990	22.469	22.310	25.464	23.013	8.9	200.0	198.6	226.6	204.8
1995	27.142	29.149	37.208	28.032	7.0	190.0	204.0	260.4	196.2
2000	31.635	37.496	52.923	33.052	5.5	172.4	206.2	291.1	182.0
Crecimiento % anual 1985-2000.	3.8	5.5	8.0	4.1	- 4.8	- 1.26	0.5	2.8	- 0.8

V. CONCLUSIONES

LA INDUSTRIA MUNDIAL DEL COBRE

Como ocurre con los minerales convertidos en materias primas básicas de la industria, para la determinación de políticas mineras e industriales respecto al cobre, ante todo debe considerarse la situación de la industria del metal rojo a nivel internacional

Sin duda alguna, la característica fundamental que signa la misma, es la de una sobreproducción resultante de los siguientes fenómenos:

1. El desarrollo tecnológico en los principales centros industriales del mundo, especialmente desde finales de la década de los sesentas, ha venido relegando paulatinamente al cobre a un papel secundario en los sectores que más lo consumen.

   Así por ejemplo, en el sector eléctrico se ha sustituído por aluminio, solo o reforzado con acero; en el sector electrónico y de la construcción, por productos y fibras sintéticas;en el sector de las comunicaciones, por los modernos sistemas inalámbricos; y en el sector manufacturero, por aleaciones más económicas.

2. Las reservas mundiales de cobre se han calculado en 505 millones

de toneladas métricas de las cuales 325 corresponden a las minas actualmente en explotación. Dichas reservas permitirían una capacidad potencial de abastecimiento de 33.6 millones de toneladas anuales para el resto del siglo.

Por otra parte, desde 1970 la producción demandada equivale a un promedio anual de 7 millones, y las proyecciones de la demanda mundial para el resto del siglo, presumen incrementos del 3% anual como máximo, (para un total de 15 millones de toneladas anuales en promedio). Es decir, que con la produccion de las actuales minas en explotación se abasteceria sobradamente la demanda hasta el final del siglo.

3. Como resultado de las grandes pérdidas acumuladas durante la recesión internacional de 1980, se cerraron las grandes minas explotadas por el capital privado (~~Annox~~ AMAX, Asarco, Anaconda, Newmont, etc.). cancelándose más de 60 mil empleos. La reciente recuperación de la economía mundial, a diferencia de otros sectores mineros, no pudo beneficiar a esta industria (obtuvo pérdidas cercanas a los US$ 130 millones durante el primer semestre de 1982). Para 1984 no se han logrado rebajar unos inventarios acumulados en dos millones de toneladas, ni mejorar el precio alcanzado a comienzos de los setentas, que actualmente continúa alrededor de los US$ 0.60 la libra. Un aspecto que ha imposibilitado inducir cambios en la situación, lo constituye la

dificultad para lograr acuerdos internacionales entre productores y consumidores, dadas las fuertes presiones de los países productores, que como Chile, concurren con una industria nacionalizada y una economía en bancarrota.

INDUSTRIA DEL COBRE EN COLOMBIA

En Colombia, esta industria abarca tres sectores: el extractivo, el adaptativo y el usuario.

El extractivo comprende la exploración y explotación minera. La producción minera de cobre ha sido dispersa y marginal de otras explotaciones y no alcanza a representar el 0.1% de la producción minera total nacional.

El país carece de centros de refinación del mineral, por lo que la producción del concentrado de cobre ha debido exportarse en su totalidad (en 1980 se exportó la cifra record de 4.300 toneladas), pero vendiéndose a muy bajo precio, por las circunstancias anotadas del mercado internacional y por la baja calidad del producto nacional.

El sector adaptativo nacional se concentra en tres empresas grandes que importan el grueso del mineral en bruto refinado, lo procesan (mediante sistemas de extrusión, trefilación y laminación), y

abastecen parte de la demanda interna de alambres, cables, tubos, planchas y láminas, utilizados por las diferentes empresas de los sectores eléctrico, electrónico, construcción y metalmecánico, las cuales configuran el llamado sector usuario. La otra parte de la demanda de estas últimas se importa.

En su conjunto, las importaciones de materias primas y bienes intermedios, realizadas por estos dos sectores (adaptativo y usuario), no alcanzan a representar el 2% del total de materias primas y bienes intermedios importados por el país.

Las importaciones del sector adaptativo han venido creciendo a una tasa promedio anual del 11% desde 1970, con especial auge desde 1976. Las del sector usuario, han registrado un ritmo superior, del 19.6% promedio anual.

Las primeras representan en promedio el 80% del total de importaciones de cobre entre 1976 y 1982. Esta participación era más alta (84.3%) entre 1970 y 1976. Es decir, que dentro del satisfatorio crecimiento de la demanda nacional en los últimos años, el sector usuario ha incrementado la porción abastecida con importaciones, frente a las materias primas y bienes intermedios comprados a la industria adaptativa nacional.

- El consumo aparente de cobre y sus productos alcanzó, durante los primeros años de la presente década 14.000 toneladas anuales y un valor cercano a US$ 40 millones (en dólares de 1983), promedio anual.

- Para el año 2000 se estimó que el volumen alcanzaría de 37.000 a 53.000 toneladas, en los escenarios bajo y alto respectivamente, con un valor cercano a los US$ 41 millones (de 1983) en la alternativa de referencia y de US$ 66 millones en la alternativa alta.

- En el año 2005, el volumen estaría comprendido entre 47.000 y 77.000 toneladas con un valor de US$ 42 a US$ 76 millones (en dólares de 1983) para las alternativas alta y baja respectivamente.

- Las importaciones de materia prima básica pasarán de unas 9.500 toneladas a 33.000 toneladas en el año 2000 y cerca de 41.000 toneladas en el año 2005, registrando un crecimiento de 4,3% en términos de valor pasarían de casi US$ 20 millones a US$ 38 millones en al año 2000 y a US$ 41 millones en el año 2005.

- Las compras de bienes intermedios pasarían desde unas 5.000 toneladas a comienzos de la década hasta 11.000 en el año 2000 y casi 15.000 en el año 2005. Su valor pasaría de US$ 12 millones (en dólares de 1983) a US$ 11 millones en el año 2005.

- Las importaciones totales de cobre y sus productos pasarán de 14.400 toneladas en los primeros años de la actual década a casi 40.000 toneladas en el año 2000 y 48.500 en el año 2005. Su valor será de US$ 47 millones en el año 2000 y US$ 50 en el año 2005, frente a US$ 32 millones actualmente.

- Las condiciones actuales del mercado mundial del cobre, y las que se avizoran para el próximo futuro no parecen favorecer un proyecto de dimensiones como el de Mocoa, que tendría que destinar por lo menos 3/4 de su producción al mercado mundial.

- Aunque, en términos de los contenidos equivalentes históricamente observados 55% del yacimiento de Mocoa corresponde al contenido de molibdeno, el peso relativo del cobre seguiría siendo muy importante en dicho proyecto. Por otra parte, el mercado internacional de molibdeno, aunque no tan crítico como el del cobre, enfrenta circunstancias similares. El precio de la libra de molibdeno se redujo de US$ 9.35 en 1981 a US$ 7 a comienzos de 1985. Se vislumbra una recuperación de este mercado, pero no se espera que los cambios sean muy drásticos.

- Algunas minas con tenores similares a las de Mocoa continúan en operación en otros países. No obstante, tenores como los de la mina El Teniente en Chile, que ocupa destacado lugar en la oferta mundial, duplica los tenores de cobre equivalente del yacimiento de Mocoa.

- A lo anterior se suma la pobreza de infraestructura de la región, especificamente en lo que atañe a energía, transporte y puerto.

- En conjunto, el proyecto de Mocoa parecería escasamente rentable aún suponiendo que el precio de la libra de cobre se recupere de su nivel presente de US$ 0,70 para alcanzar US$ 1,10, y que el de la libra de molibdeno aumente de US$ 8 a US$ 10. Pero, así y todo, estos precios serían insuficientes para absorber dentro de los costos internos de la explotación la infraestructura requerida. Por otra parte, dejarían muy poco margen de seguridad, ante eventos inesperados, para una inversión tan cuantiosa como la requerida.

- En síntesis, las circunstancias actuales no garantizan para el país las condiciones mínimas de seguridad y eficiencia que debería tener una inversión que alcanza a US$ 420 millones.

B I B L I O G R A F I A

- Banco de la República: Cuentas Nacionales de Colombia 70-81.
- DANE: Anuarios de Comercio Exterior 1970-82.
- DANE: Encuesta anual manufacturera 1970-82
- DNP : Plan Nacional de Desarrollo 1983-1986.
- DNP : Estudio Nacional de Energía. Bogotá, 1982.
- I.E.C. Informes preliminares del Plan Minero Nacional 1983-84.
- IEC-INTEGRAL: "El cobre (Estudio de Inventario Minero) 1984.
- IEC-INTEGRAL: "El mercado internacional del oro, tendencias y perspectivas" IEC "Suplemento No. 1 del informe sobre las tendencias del mercado internacional y la estructura productiva de minerales y metales relevantes al caso colombiano" Mayo 1984.
- MELO, Héctor. "Informe sobre las tendencias en el mercado internacional y las estructuras productivas de minerales y metales relevantes al caso colombiano". IEC. Bogotá, 1984.
- MIKESELL,raymond. "The World copper Industry". Resourses for the Future. Baltimore and London. 1979.
- Minerals Yearbook: 1970-1982. USA. Department of interior. Bureau of Mines.
- Mining Anual Review, London 1984.
- Mining Yournal Review, London 1980-84.
- MINISTERIO DE DESARROLLO. Plan indicativo de la industria del cobre 1973-1978.
- MINMINAS: Memorias del Ministro de Minas y Energía. 1981-82. Bogotá.
- PETRICK, D. "Economic aspects of the wold copper industry".
- Simposio Internacional sobre la actual tecnología del cobre. UIS, Bucaramanga 1982.

A N E X O No. 1

METODOLOGIA DE LAS PROYECCIONES

Con base en las cifras históricas del PIB total y en los datos del consumo aparente de cobre (materias primas, bienes intermedios y bienes finales) expresados en términos físicos (puesto que las cifras en valor arrojaron coeficientes R^2 muy bajos) se hizo una regresión lineal entre estas dos variables y para cada grupo del consumo aparente cuyas ecuaciones son:

1. Materias primas:

$$Y = -5852{,}74 + 0{,}0327932\ (x)$$
$$R^2 = 0{,}66$$

2. Bienes intermedios:

$$Y_2 = -3491{,}45 + 0{,}0120442\ (x)$$
$$R = 0{,}62$$

3. Consumo aparente total:

$$Y_2 = 9260{,}25 + 0{,}0447398\ (x)$$
$$R = 0{,}79$$

En donde:

Y = Consumo aparente respectivo (de materias primas, bienes intermedios o consumo aparente total) expresado en volumen.

X: PIB Total.

Con estas ecuaciones, y asumiendo un crecimiento conjunto del PIB total de 6% entre 1984-85, y, dos alternativas de crecimiento del mismo para el periodo 1986-2005, de 4% y 6%, se proyectó el consumo aparente total, de materias primas y de bienes intermedios.

Para obtener las proyecciones en valor, se multiplicó la serie en volumen por el precio implícito en dólares constantes de 1983, por tonelada, de cada grupo. Para determinar este último se aplicó la correspondiente tasa histórica media anual de crecimiento.