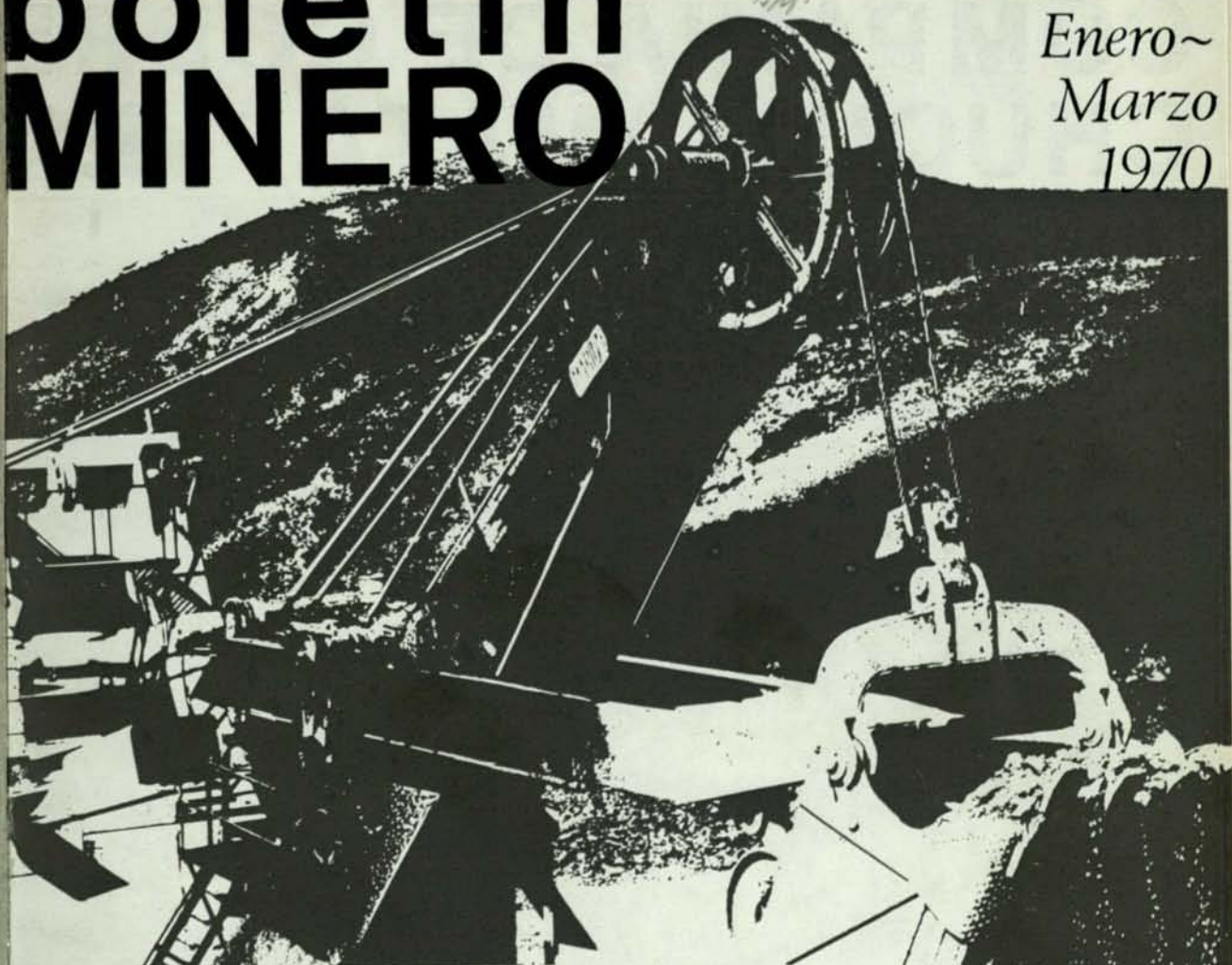


boletín MINERO

*Emami
cuero Sapo,
negro
1970*

Nº 698
Enero~
Marzo
1970



NUEVA POLITICA DE IMPORTACIONES ●●
LA MINERIA DEL HIERRO EN CHILE Y EL
MUNDO : REALIDAD Y PERSPECTIVAS



COMPAÑIA DE COBRE CHUQUICAMATA S.A.



desde el 1º de Enero de 1970

chilena

BOLETIN MINERO

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

N° 698
Año LXXXI
VOLUMEN LXXXVI

SANTIAGO DE CHILE

1970
ENERO-MARZO

Director:
JUAN LUIS OSSA BULNES

Representante legal:
NORBERTO BERNAL FUENZALIDA

Colaboradores permanentes:
PEDRO ALVAREZ SUÁREZ
BRUNO BEHN THEUNE
ARNALDO DEL CAMPO PALADINI
ANDRÉS ZAUSCHQUEVICH

Portada:
OSVALDO SALAS

Oficinas:
TEATINOS 20, Of. 33, Santiago.
Teléfonos 81696 y 81652.

Suscripción anual (1970):
EN EL PAÍS: E° 100.
NÚMERO SUELTO: E° 30.

SUMARIO

PAGINA EDITORIAL:	
Una nueva política de importaciones	5
ACTUALIDAD NACIONAL:	
La minería del hierro en Chile	7
Proyecto Cerro Negro	15
INFORMACIONES	23
MINERIA DEL COBRE:	
El mercado internacional del cobre en 1969	25
PANORAMA INTERNACIONAL:	
La minería del hierro en Australia	29
ESTADISTICA MINERA:	
Reservas mundiales de hierro	35
COMENTARIOS TECNICOS:	
Métodos de carguío y transporte de minerales en sistemas de extracción a tajo abierto	37
NUESTROS ASOCIADOS:	
Asociación Minera de Cabildo	41
DOCUMENTOS:	
El futuro de la industria del hierro	43
BIBLIOTECA	51

Los conceptos vertidos en los artículos publicados en el Boletín Minero son de la exclusiva responsabilidad de sus autores.

REPRESENTANTES DE SONAMI EN DIVERSAS CORPORACIONES E INSTITUCIONES

CONFEDERACION DE LA PRODUCCION Y DEL COMERCIO <i>Francisco Cuevas Mackenna</i> <i>Alfredo Nenci de Franchi</i> <i>Rafael Errázuriz Subercaseaux</i>	SERVICIO DE SEGURO SOCIAL <i>Manlio Fantini Barberó</i>	CONSEJO NACIONAL DE EDUCACION <i>Domingo Mongillo Pesceto</i>
CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION <i>Francisco Cuevas Mackenna</i>	SOCIEDAD ABASTECEDORA DE LA MINERIA <i>Julio Ascúí Latorre</i>	COMITE ASESOR DEL CONSEJO DE RECTORES UNIVERSITARIOS <i>José Miguez de Soto</i>
EMPRESA NACIONAL DE MINERIA <i>Arnaldo del Campo Paladini</i>	EMPRESA NACIONAL DE PETROLEO <i>Enrique Morandé Tocornal</i>	FABRICA DE ACIDO SULFURICO (Antofagasta) <i>Luis Fernandois Carvallo</i>
CORPORACION DEL COBRE <i>Julio Ascúí Latorre</i>	JUNTA GENERAL DE ADUANAS <i>Luis Díaz Baltra</i>	CAJA EE. PARTICULARES <i>Domingo Mongillo Pesceto</i>
BANCO DEL ESTADO DE CHILE <i>Jorge Salamanca Valdivia</i>	COMISION MIXTA DE SUELDOS <i>Luis Molina Wood</i>	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS Y NORMALIZACION (INDITECNOR) <i>Hernán Rojas Gatica</i>
	UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO <i>César Fuenzalida Correa</i>	

INDICE DE AVISADORES

Representantes de SONAMI	2
Consejo General de SONAMI	3
Sociedad Abastecedora de la Minería Ltda. (SADEMI)	4
Empresa Nac. de Minería (Laboratorios de Ensayes)	14
DUPONT Explosivos Nacionales	21
Cía. Minera y Comercial Sali Hochschild S. A.	22
Carbonífera Lota-Schwager S. A.	24
TEC Harseim S.A.I.C.	33
Empresa Nacional de Minería	34
Cías. Mineras Santa Bárbara S. A. y Santa Fe	36
Importadora Janssen y Cía. Ltda.	40
GRACE, International Machinery Division	42
Compañía Minera Disputada de Las Condes S. A.	52
Importadora Ricardo Besa S.A.C.I.	53
Terratest	50-51 y 54
Cía. American Smelting S. A.	54
Compañía de Cobre Chuquicamata, S. A.	Tapa II
Empresa Nacional de Minería	Tapa III
ARMCO Chile	Tapa IV

CONSEJO GENERAL DE LA
SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

HERNÁN VIDELA LIRA
Presidente Honorario

FRANCISCO CUEVAS MACKENNA
Presidente

ALEJANDRO NOEMI HUERTA
Primer Vicepresidente

JULIO ASCUÍ LATORRE
Segundo Vicepresidente

NORBERTO BERNAL FUENZALIDA
Gerente

JUAN LUIS OSSA BULNES
Subgerente

CONSEJEROS

ASOCIACION MINERA DE ARICA:

Raúl Artigas J.
Carlos Reymond A.

ASOCIACION MINERA

DE IQUIQUE:
Jorge Hidalgo R.

ASOCIACION MINERA

DE ANTOFAGASTA:
Hernán Rojas G.
Bartolomé Marré G.
Andrónico Lukšic A.

ASOCIACION MINERA DE TALTAL:

Oswaldo Frias de Mendoza
Hernán Brucher E.
Zacarias Rojas G.

ASOCIACION MINERA

DE CHANARAL:
Alberto Moreno F.
Joaquín Gálvez F.
Andrés Eguiguren R.

ASOCIACION MINERA

DE INCA DE ORO:
Fernando Varas A.

ASOCIACION MINERA

DE COPIAPO:
Juan Marcó F.
Andrés Zauschquevich
Pedro Legarreta

ASOCIACION MINERA

DE VALLENAR:
René Fredes F.
Aldo Galdavini M.
Baldomero González C.

ASOCIACION MINERA

DE DOMEYKO:
Arnaldo del Campo P.

ASOCIACION MINERA DE OVALLE:

Julio Werner Alarcón
Hugo Zepeda C.
Jorge Herrerros W.

ASOCIACION MINERA

DE LA SERENA:
Hugo Miranda R.
Jorge Salamanca V.
Jaime Varela Ch.

ASOCIACION MINERA

DE COQUIMBO:
Agustín Gálvez F.
José Miguez de S.

ASOCIACION MINERA

DE ANDACOLLO:
Manlio Fantini B.
César Fuenzalida C.
Federico Marín A.

ASOCIACION MINERA

DE PUNTAQUI:
Ricardo Fritis C.
Jorge Wenderoth K.

ASOCIACION MINERA DE ILLAPEL:

José Fernández M.
Francisco Vildósola C.

ASOCIACION MINERA

DE VALPARAISO:
Alberto Callejas Z.

Jorge Rojas
Vasco Valdebenito G.

ASOCIACION MINERA

DE COMBARBALA:
Alberto Caballero G.
Mario Torres
Arturo Melej N.

ASOCIACION MINERA

DE SALAMANCA:
Alfredo Saavedra N.

ASOCIACION MINERA

DE CABILDO:
Raúl Zorrilla
Horacio Meléndez

ASOCIACION MINERA

DE FREIRINA:
Alejandro Noemi H.

ASOCIACION MINERA

DE HIGUERA:
José Luis del Río R.
Ezequiel Ugalde C.

ASOCIACION MINERA

DE PUEBLO HUNDIDO:
Manuel Magalhaes M.

ASOCIACION MINERA

DE SAN FELIPE:
Guido Bosio
Jorge Lucó

ASOCIACION MINERA:

DE TOCOPILLA:
Juan Luis Maurás

ASOCIACION MINERA

DE CALDERA:
Roque Berger I.

REPRESENTANTES DE LOS

SOCIOS ACTIVOS:
Francisco Cuevas Mackenna
Pedro Alvarez Suárez
Jaime Zegers Alcalde
Norberto Bernal Fuenzalida
Alfredo Nenci
Julio Ascuí Latorre
Jorge Laso

GRANDES PRODUCTORAS

DE COBRE:
Hernán Cuevas Z.
Antonio Ortúzar S.
Gabriel Valls S.

MEDIANAS PRODUCTORAS

DE COBRE:
Enrique Morandé T.
Rafael Errázuriz

PEQUEÑAS PRODUCTORAS

DE COBRE:
Alberto Sotta B.
Jorge Manterola

GRANDES PRODUCTORAS

DE CARBON:
Jorge Aldunate E.
Oscar Ruiz Tagle H.

EMPRESAS PRODUCTORAS

DE SALITRE:
Luis Díaz B.
Gonzalo del Valle A.

PRODUCTORAS DE AZUFRE:

Ezequías Alliende

PRODUCTORAS DE SUSTANCIAS

NO METALICAS:
Orlando Sepúlveda
Fernando Tietzen

PRODUCTORAS DE METALES

QUE NO SEAN COBRE Y ORO:
Fernando Lira O.
Héctor Flores W.

EMPRESAS INDUSTRIALES

SIDERURGICAS:
Vicente Echeverría
Pablo Gondonneau

PRODUCTORAS DE MINERALES

DE FIERRO:
Edmundo Petersen
Juan Izquierdo Besa
José Klein

PEQUEÑOS PRODUCTORES

DE FIERRO:
Jorge Pizarro E.

ASOCIACION DE PRODUCTORES

DE MINERALES
NO METALICOS DE STGO.:
Agustín Mena A.
Jesús de Iriarte y B.

EMPRESAS COMPRADORAS

DE MINERALES:
Carlos Schloss
Walter Hochschild

VENDEDORAS DE MAQUINARIAS

MINERAS:
Ernesto Brown
Julio Bartol
Fernando Pérez B.

PRODUCTORAS DE ORO

DE MINAS:
Jerónimo Pérez
Domingo Mongillo P.

INSTITUTO DE INGENIEROS

DE MINAS DE CHILE:
César Aimé F.
Gastón Bustamante
Bruno Behn T.

“ S A D E M I ”

SOCIEDAD ABASTECEDORA DE LA
MINERIA LTDA.

Oficina Central Santiago: Moneda 1160-2º Piso-Tel. 66478-Cas. 9494

UNA ORGANIZACION CREADA PARA EL SERVICIO
DE LA MINERIA DE CHILE

con Agencias y Almacenes Distribuidores en:

<i>Santiago</i>	<i>Copiapó</i>	<i>Coquimbo</i>
<i>Illapel</i>	<i>Carrera Pinto</i>	<i>Domeyko</i>
<i>Ovalle</i>	<i>Inca de Oro</i>	<i>Vallenar</i>
<i>Andacollo</i>	<i>El Salado</i>	<i>Elisa de Bordos</i>
<i>Arica</i>	<i>Altamira</i>	<i>Presidente Aguirre</i>
	<i>Cabildo</i>	<i>Antofagasta</i>
	<i>Ventanas</i>	<i>Iquique</i>
	<i>Paipote</i>	<i>Taltal</i>

mantiene, constantemente, para entrega inmediata:

<i>Explosivos</i>	<i>Cascos y máscaras de seguridad, importados</i>
<i>Guías para Minas</i>	<i>Carretillas de 50 y 90 litros</i>
<i>Carburo de Calcio</i>	<i>Moto-compresoras y perforadoras</i>
<i>Sacos Metaleros</i>	<i>Aceros y brocas de perforación</i>
<i>Reactivos para Flotación y Cianu- ración</i>	<i>Palas, Picotas y Horquetas</i>
<i>Ruedas Neumáticas para Carre- tillas</i>	<i>Lámparas a Carburo nacionales e importadas</i>
<i>Motores Diesel</i>	<i>Detectores de Radiactividad</i>
<i>Grupos Electrógenos</i>	<i>Máquinas detonadoras para ful- minantes</i>
<i>Grupos Moto-bombas</i>	<i>Abarrotes</i>

y toda clase de materiales para uso de la industria minera

Una nueva política de importaciones

La declaración gubernativa de comienzos de enero anunciando una revisión de la política de importaciones es no sólo un paso de gran importancia en la orientación de nuestro comercio exterior, sino que para la minería constituye un reconocimiento de la justicia de una posición mantenida a través de muchos años.

La Ley N° 11.828 y el Decreto N° 95 de Minería establecieron las bases de una política de importaciones para la grande, mediana y pequeña minerías. Dichos textos responden, en esencia, a la necesidad de bajar los costos de nuestra producción exportable a fin de competir en el mercado internacional, "para lo cual resulta indispensable racionalizar sus faenas y mecanizarlas, incorporando los nuevos y modernos sistemas que faciliten el aumento tanto de la producción como de la productividad".

Lo anterior involucra la posibilidad de abastecerse en condiciones de calidad y precio similares a las del competidor foráneo y, desde un punto de vista protector de la industria nacional, se ha expresado en la opción de los organismos públicos, reguladores del sistema, para comparar el producto importado y el nacional considerando el precio, la calidad, la cantidad y la oportunidad en la entrega.

Tales normas han sido desvirtuadas en su aplicación práctica, por lo cual los mineros sostienen que la protección de la industria interna se ha promovido sin discriminaciones y pasando por encima de los factores básicos precedentemente indicados.

Las excepcionales condiciones del precio internacional del cobre han permitido absorber, por ahora, las alzas del costo de producción interna y llevar adelante proyectos de capitalización, pero ellas no se han aprovechado en la medida en que lo requiere el futuro de la pequeña y mediana minerías. Lo cierto es que buena parte del mejor precio del metal ha sido sacrificada por los mineros en beneficio de la industria nacional que la abastece, sin que por otro lado se adviertan indicios de un mejoramiento de la calidad o de una baja de costos y precios.

La industria chilena no puede sino estar agradecida de la minería. Estadísticas de CODELCO indican que sólo la Gran Minería del Cobre adquirió en el país, durante 1969, el 76,1% de su abastecimiento de operación y que la grande, mediana y pequeña minerías del metal rojo invirtieron conjuntamente en este rubro, en el mismo año, más de US\$ 130.000.000, a pesar de circunstancias a menudo desfavorables en la calidad y siempre desventajosas en el precio.

El criterio que venimos sosteniendo aparece traducido con notable fidelidad en una declaración de los Ministros de Economía y Hacienda: "El desarrollo industrial chileno en los sectores excesivamente protegidos opera con costos y precios desmesuradamente elevados, alcanzando en muchos casos a precios 4, 5 ó 6 veces superiores al de los mercados externos".

Y más adelante agregan: "el instrumento regulador del comercio exterior será el Arancel Aduanero, como corresponde a un país moderno, de economía sana y de eficiencia productiva. Este objetivo se conseguirá mediante una reducción progresiva y programada de los aranceles aduaneros en un plazo no superior a cinco años. Cada sector industrial conocerá oportunamente el programa de desgravación a que deberá enfrentarse. De este modo, toda la producción nacional estará afectada a la competencia con el exterior, obligándonos a mantener elevados niveles de eficiencia productiva, óptima calidad y bajo costo, lo que indudablemente traerá beneficios a todos. Debe terminar en Chile la época en que se podía producir cualquier artículo a cualquier costo sin preocuparse de la calidad. El país debe ir especializando su producción en aquellos bienes en que podemos llegar a ser capaces de ser eficientes, medidos en términos de comparación internacional".

La aplicación de estos principios debería provocar un cambio decisivo en el abastecimiento minero. SONAMI lo ha planteado así a la Corporación del Cobre, denunciando vicios injustificables como el de provocar alzas de un 400% en los derechos de aduana para impedir la importación de determinados productos y financiar con el excedente de precio exportaciones a otros países latinoamericanos a precios internacionalmente competitivos, con lo cual nuestra minería está bonificando el abastecimiento extranjero.

Todo indica que la nueva política de importaciones deberá extenderse a la minería. No se trata de excluir la posibilidad de abastecerse en Chile, sino de racionalizar aquellos rubros de la producción fabril interna ubicados hoy fuera de la realidad.

El interés del país exige desarrollar nuestras posibilidades mineras: es por ello que las utilidades provenientes de la bonanza del precio del cobre no deben beneficiar a quienes no muestren disposición para operar en niveles de efectiva competencia.

La minería del hierro en Chile

RUBÉN DÁVILA*

La minería del hierro —cuyas exportaciones representan un 7% del valor total de las del país— ha vivido variadas alternativas desde que, a partir de 1952, diversas empresas se sumaron a Bethlehem Chile Iron Mines Co. En el artículo que sigue, aporte de don Rubén Dávila, asesor especializado del Banco Central, se analizan la situación actual de la industria y algunas de sus perspectivas futuras.

Puede decirse que la producción de minerales de hierro en nuestro país se inicia en 1904 con la explotación del yacimiento de El Tofo por parte de la Societé des Hauts-Fourneaux et Acieries du Chili, para suministrar el mineral necesario para la operación de los Altos Hornos de Corral.

En 1913 se hace cargo de este yacimiento Bethlehem Chile Iron Mines Co., con el propósito de iniciar su explotación en gran escala, lo que, por las alternativas de la primera guerra mundial, consiguió sólo en 1922, en que la producción llegó a cifras de alguna consideración.

Hasta 1952 Bethlehem se mantuvo como única productora. En ese año inicia sus operaciones en este campo la Compañía Minera Santa Fe, desarrollando diversos depósitos de mediana importancia, pero logrando reunir de esta manera cantidades apreciables de minerales para exportación. En los años siguientes, y como consecuencia de la sostenida demanda de parte de los consumidores norte-

americanos, se incorporan a la producción alrededor de quince empresas y medianos y pequeños mineros que entregan minerales a firmas exportadoras o, en algunos casos, venden directamente al exterior.

El agotamiento del yacimiento de El Tofo y la necesidad de abastecer el consumo de la usina de Huachipato, de la Compañía de Acero del Pacífico, deciden a Bethlehem a iniciar la explotación de El Romeral, ubicado a 25 kms. al norte de La Serena, iniciando la entrega de minerales en 1955. Pocos años más tarde, en 1959, comienza la extracción de minerales en El Algarrobo, de propiedad de la Compañía de Acero del Pacífico, y en la mina Adrianitas, de la Compañía Minera de Atacama.

Las alternativas de los precios del metal en los mercados externos y las exigencias en cuanto a condiciones y volúmenes de embarque dejaron muy pronto fuera de competencia a los productores que no disponían de puertos de embarque mecanizados, con lo cual la exportación se centralizó en definitiva en cinco empresas, que actualmente dominan esta actividad.

Los yacimientos conocidos pueden agruparse en tres zonas bien definidas:

*Rubén Dávila Echaurren, ingeniero comercial y ex Jefe del Departamento de Comercio Exterior del Banco Central, ha representado a Chile en las reuniones internacionales de 1968 (Caracas) y 1969 (Ginebra) de países productores de minerales de hierro.

a) Yacimientos ubicados en la parte oriental de la provincia de Antofagasta en una zona de afloramientos distribuidos en una área de alrededor de 6 km. de largo en la periferia del cerro Laco;

b) Yacimientos ubicados en la parte occidental de las provincias de Atacama y Coquimbo, de origen magmático, distribuidos en una faja longitudinal de más o menos 600 km. con un ancho entre 25 y 30 km. que se extiende desde la Pampa Capitana por el norte hasta Los Vilos por el sur. Se trata de depósitos formados principalmente por magnetitas y hematitas y que son los que actualmente se encuentran en explotación, y

c) Yacimientos sedimentarios de Arauco ubicados en la cordillera de Nahuelbuta.

Actualmente las reservas probadas de minerales de hierro en Chile alcanzan aproximadamente a 960 millones de toneladas. Las reservas probables y posibles pueden estimarse en 1.710 millones de toneladas. Especial im-

portancia en la corrección de las cifras conocidas hasta poco tiempo atrás, han tenido las prospecciones realizadas en los últimos años en los yacimientos Cerro Negro, Boquerón Chañar, Santa Clara y Romeral.

En Cerro Negro, ubicado al noroeste de Copiapó, se han cubicado reservas que alcanzan a 295 millones de toneladas de mineral de una ley media de 38% de hierro y se calculan, además, unos 575 millones de toneladas de mineral posible. Boquerón Chañar, yacimiento ubicado 56 km. al norte de Vallenar, ha demostrado contener alrededor de 200 millones de toneladas de mineral de media y alta ley. Por su parte, la mina Santa Clara, situada al sureste de Chañaral, acusa reservas del orden de 43 millones de toneladas de minerales de ley mediana, en tanto que los últimos informes de Bethlehem señalan que las reservas de Romeral alcanzarían a 113 millones de toneladas. El siguiente cuadro muestra el detalle de nuestras reservas.

RESERVAS DE MINERALES DE HIERRO
(millones de toneladas)

Empresa explotadora	Principales yacimientos	RESERVAS	
		Probadas	Probables y posibles
1. Bethlehem	Romeral	113	—
"	Tofo	4	—
2. CAP	El Algarrobo	90	—
"	Alcaparra	—	100
"	Mahuilque	—	200
3. CAP - CORFO	Boquerón Chañar	200	—
4. Cía. Min. de Atacama	Adrianitas y Raúl	1	—
5. Cominex	Botón de Oro y otros	1	—
6. Cía. Min. San Andrés	Cerro Imán	5	5*
7. Cía. Min. Santa Bárbara	Huanteme, Sositas y Las Sosas	3	1
"	Rodados Negros	2	1
"	Bandurrias	6	—2
"	Colorado, Soberana, Mirador		
"	Yumbel y Vecinuelas	4	3
"	Otras	1	1
8. Cía. Min. Santa Clara	Santa Clara	43	—
9. Cía. Min. Santa Fe	Laco	180	800
"	Cerro Negro	295	575
"	Carmen	2	1
"	Bella Ester y Suerte	1	1
"	Toña y Cristales	2	5
10. Soc. Min. Augusta	Bellavista	2	—
11. Otros	Varios	5	15
TOTAL		960	1.710

*Cifras estimadas.

Basándonos en el ritmo actual de explotación de los yacimientos y en los proyectos de desarrollo que están en vías de realizarse, nuestras reservas probadas se agotarían de aquí a 30 ó 40 años más. Sin embargo, las cifras de reservas probables y posibles que irán incorporándose en cierta medida a nuestras reservas probadas, permiten afirmar que existiría mineral explotable para más de 100 años.

No obstante, nuestra posición en el ámbito internacional es de menor importancia en lo que a reservas se refiere. La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas señala en sus últimos informes que las reservas conocidas de minerales de hierro alcanzarían a 248.000 millones de toneladas y las reservas potenciales a 200.000 millones de toneladas, de manera que nuestras reservas co-

nocidas representarían el 0,4% de las reservas mundiales, en tanto que nuestras reservas potenciales alcanzarían al 0,9% del total. Esta posición de Chile entre los países que disponen de reservas de este mineral, debe ser tomada en cuenta en cualquiera actitud que quiera adoptarse en el futuro respecto de la minería del hierro.

Como se señaló anteriormente, hasta 1952 la producción se limitó al mineral extraído por Bethlehem del Tofo, que hasta ese año había entregado un total aproximado de 43.000.000 de toneladas. La pequeña y mediana minerías, si bien iniciaron sus actividades en 1952, sólo en 1955 lograron alcanzar una producción de cierta consideración y, a partir de ese año, siguen un ritmo de constante crecimiento. El siguiente cuadro muestra la producción de minerales desde su comienzo:

PRODUCCION NACIONAL DE MINERALES DE HIERRO
(toneladas métricas en miles)

Años	Volumen	Años	Volumen	Años	Volumen
1911	29	1931	747	1951	3.160
1912	6	1932	171	1952	2.363
1913	14	1933	555	1953	3.097
1914	63	1934	973	1954	2.280
1915	156	1935	849	1955	1.712
1916	63	1936	1.354	1956	3.002
1917	5	1937	1.529	1957	3.081
1918	3	1938	1.608	1958	3.759
1919	-	1939	1.626	1959	4.649
1920	-	1940	1.749	1960	6.041
1921	48	1941	1.697	1961	6.989
1922	261	1942	409	1962	8.092
1923	669	1943	299	1963	8.507
1924	1.064	1944	675	1964	9.853
1925	1.225	1945	945	1965	12.145
1926	1.479	1946	1.372	1966	12.211
1927	1.519	1947	1.626	1967	10.783
1928	1.506	1948	2.562	1968	11.917
1929	1.807	1949	2.618	1969	11.630
1930	1.695	1950	2.987		

La producción mundial de minerales de hierro fue de 631 millones de toneladas métricas en 1967 y se estima que en 1968 alcanzó a 657 millones. La producción chilena representó, pues, el 1,8% del total.

Fundamentalmente se han explotado en nuestro país sólo los yacimientos de altas leyes, superiores a 55%, más próximos a la cos-

ta, con el objeto de obtener minerales de embarque directo al más bajo costo. Las explotaciones se han proyectado a tajo abierto, utilizando las grandes empresas equipos modernos de alto rendimiento. Los pequeños productores mantienen explotaciones pequeñas y poco mecanizadas, debido a que la potencia de sus

yacimientos no justifica inversiones de mayor magnitud.

La producción ha tenido como principal objetivo la exportación. Hasta 1953 el único mercado comprador era Estados Unidos. Ese año Alemania inicia sus compras, las que ha mantenido hasta hoy día, pero declinando año a año en importancia. Luego se abre para los productores el mercado japonés, débil al principio por el alto costo de los fletes, pero cada

vez más importante a partir de 1960 en adelante, pasando a ser desde 1963 el principal comprador. En 1959 se empieza a exportar mineral a la Argentina, país al cual se sigue proveyendo de unas 200.000 toneladas por año. Bélgica, Checoslavaquia, Holanda e Italia han constituido mercados ocasionales de menor importancia. En el cuadro que sigue se muestran las exportaciones por país de destino realizadas en los últimos 10 años.

EXPORTACIONES POR PAIS DE DESTINO
(miles de toneladas métricas)

Año	Japón		USA		Alemania		Argentina		Otros		Total TM
	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	
1960	297	5,5	4.227	77,5	628	11,5	246	4,5	53	1,0	5.451
1961	1.451	23,5	3.982	64,5	540	8,8	152	2,5	46	0,7	6.171
1962	2.233	31,1	4.308	60,0	323	4,5	163	2,3	155	2,1	7.182
1963	3.434	48,4	2.938	41,4	210	3,0	155	2,2	353	5,0	7.090
1964	5.517	60,2	2.697	29,4	658	7,2	267	2,9	28	0,3	9.167
1965	6.762	64,3	2.831	26,9	565	5,4	310	3,0	49	0,4	10.517
1966	7.294	68,2	2.657	24,8	530	4,9	92	0,9	129	1,2	10.702
1967	8.024	82,3	1.329	13,6	293	3,0	104	1,1	-	-	9.750
1968	8.724	83,0	1.388	13,2	260	2,5	146	1,3	-	-	10.518
1969	7.569	76,2	1.993	20,0	194	1,9	139	1,4	40	0,5	9.935

Desde 1950 Bethlehem empieza a proveer de mineral a la usina de Huachipato. Las entregas, que en ese año llegaron a 221.276 toneladas métricas, se mantuvieron en los diez años siguientes entre 450.000 y 550.000 tone-

ladas anuales, para aumentar sobre 600.000 en 1963. En 1969 CAP recibió 947.263 toneladas métricas, lo que representó poco más del 8% de la producción total del país. El siguiente cuadro muestra los embarques entregados a la Compañía de Acero del Pacífico por Bethlehem desde el Tofo y Romeral.

EMBARQUES DE MINERAL DE HIERRO EFECTUADOS
A LA COMPAÑIA DE ACERO DEL PACIFICO POR
BETHLEHEM CHILE IRON MINES COMPANY

Año	TM Embarcadas
1950	221.276
1951	407.586
1952	501.720
1953	484.909
1954	538.650
1955	454.316
1956	577.647
1957	596.065
1958	482.149
1959	462.423
1960	413.475
1961	475.503
1962	559.326
1963	664.251
1964	699.627
1965	684.728
1966	606.889
1967	668.997
1968	857.712
1969	947.263

El transporte terrestre del mineral a los puertos de embarque se realiza principalmente por ferrocarril y en menor escala por camión. En general se utiliza la red de los Ferrocarriles del Estado y aun cuando las distancias entre mina y puerto son reducidas, ya que no exceden de 100 kilómetros, el costo del flete por tonelada-kilómetro es elevado si se le compara con otros países productores.

El embarque de los minerales se realiza hoy en día por medio de puertos mecanizados de propiedad de las empresas productoras, los que están ubicados en Chañaral, Caldera, Huasco, Cruz Grande y Guayacán. Los puertos de Antofagasta, Taltal, Carrizal Bajo y Los Vilos se utilizaron años atrás para embarcar el metal de la zona utilizando sus propias

instalaciones, las que resultaron muy pronto inadecuadas para cumplir en forma rápida y económica el embarque de las cantidades, cada día mayores, solicitadas por los compradores. El puerto de Coquimbo operó hasta 1969, utilizando sistemas mixtos semimecanizados cuyo alto costo determinó también su eliminación como centro de embarque.

Sin duda los puertos de mayor actividad son el de Huasco, en cuya bahía el muelle mecanizado de Guacolda, de propiedad de

CAP, embarcó en 1969 el 30,2% del total exportado, y el de Las Losas, de Santa Bárbara, con el 16,4%, con lo cual por Huasco se embarcó el 46,6% del mineral exportado.

Le sigue en importancia Guayacán, de Bethlehem, por el cual se embarcaron en 1969 el 15,9% de la exportación y el 100% del consumo interno.

El cuadro que sigue muestra el movimiento de los puertos del hierro y su importancia relativa en los últimos diez años.

Año	Guayacán		Coquimbo		Cruz Grande		Huasco Guacolda		Huasco Las Losas	
	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%
1960	1.315	24,1	491	9,0	515	9,5	-	-	711	13,0
1961	1.301	21,0	539	9,0	789	13,0	313	5,0	630	10,0
1962	1.890	26,0	398	6,0	886	12,0	1.221	17,0	709	10,0
1963	1.178	17,0	713	10,0	685	10,0	2.445	34,0	386	5,0
1964	1.538	17,0	1.029	11,0	619	7,0	2.791	30,0	400	4,0
1965	1.674	15,9	1.084	10,3	718	6,8	3.061	29,1	681	6,5
1966	1.780	16,6	975	9,1	466	4,4	2.973	27,8	913	8,5
1967	1.963	20,1	997	10,2	646	6,6	2.142	21,9	962	9,8
1968	2.023	19,2	514	4,9	505	4,8	2.657	25,3	1.195	11,4
1969	1.584	15,9	6	-	942	9,5	2.997	30,2	1.629	16,4

Año	Carrizal Bajo		Calderilla		Caldera		Chañaral		Totales
	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM
1960	119*	2,2	70	1,3	1.347	24,7	883	16,2	5.451
1961	61	1,0	356	6,0	1.346	22,0	836	13,0	6.171
1962	36	0,5	422	6,0	498	7,0	1.122	15,5	7.182
1963	4	0,1	363	5,0	355	5,0	961	13,9	7.090
1964			616	7,0	934	10,0	1.241	14,0	9.167
1965			572	5,4	1.261	12,0	1.467	14,0	10.518
1966			586	5,5	1.465	13,7	1.545	14,4	10.702
1967			534	5,5	1.435	14,7	1.072	11,0	9.750
1968			538	5,1	1.834	17,4	1.253	11,9	10.518
1969			388	3,9	1.377	13,9	1.012	10,2	9.934

*Incluidas 15.000 TM embarcadas por Taltal. Cifras en miles de TM.

La distancia hasta los centros de consumo es un factor que evidentemente ha limitado nuestras posibilidades, ya que sin duda el mineral chileno es el que debe recorrer el camino más largo. Para formarse una idea de esta situación puede señalarse que la distancia promedio de los minerales que importa el Japón, nuestro principal comprador, es de aproximadamente 5.980 millas, en tanto que la ruta desde nuestros puertos hasta ese país es de 9.500 millas. Estados Unidos se abastece desde

centros de producción cuya distancia promedio es de 2.150 millas, en tanto que desde Huasco a Baltimore ella es de 4.400 millas.

Este cuadro se repite con los demás centros consumidores y es más desventajoso aun en los casos en que los barcos deben pasar por el canal de Panamá, no sólo por la tarifa de pasada, sino por la limitación impuesta al tamaño de los buques, lo que impide buscar soluciones más económicas empleando naves de mayor capacidad.

No obstante, se ha paliado esta situación desventajosa con la utilización de barcos de mayor tonelaje. Actualmente algunos de nuestros puertos pueden atender naves de hasta 100.000 toneladas, lo que ha posibilitado fletes más bajos y más competitivos con los de otros centros de producción.

La minería del hierro ha tenido desde el punto de vista ocupacional una importancia que no ha sido debidamente ponderada, alcanzando los mayores aumentos del índice de empleo en los últimos 15 años. Aun cuando no existen cifras completas sobre la materia, puede estimarse que en 1969 la minería del hierro ocupó directamente alrededor de 6.500 personas. Así, esta actividad ocupa el tercer

lugar en el cuadro de ocupación minera —a continuación del cobre y el carbón— y ha permitido compensar la declinación experimentada por la producción de salitre.

El valor FOB de las exportaciones de minerales de hierro alcanzó en 1969 a US\$ 67.757.315, equivalente a más o menos el 7% del valor total obtenido por nuestras exportaciones. Si bien el volumen total de estas exportaciones ha seguido un ritmo sostenido de crecimiento en el curso de los últimos diez años, con declinaciones en 1967 y 1969, su valor medio empezó a disminuir en 1964, como consecuencia de diversos factores. Entre éstos cabe destacar en primer término la baja experimentada por los precios del mineral en el

EXPORTACIONES POR FIRMA
(cifras en miles)

Año	CAP		Minera Atacama		Santa Bárbara			
	TM	US\$	TM	US\$	TM	US\$	TM	US\$
1960	58	174	70	513	761	4.588		
1961	519	4.183	356	2.748	943	5.842		
1962	1.258	10.633	422	3.250	781	5.306		
1963	2.445	20.980	363	2.787	382	2.926		
1964	2.791	23.116	616	4.732	361	2.531		
1965	3.601	25.300	572	4.388	720	4.522		
1966	2.973	23.310	586	4.333	1.031	6.423		
1967	2.142	15.342	534	3.886	1.484	9.498		
1968	2.657	17.914	538	3.921	1.451	9.213		
1969	2.997	19.960	388	2.776	1.268	8.222		
Total	20.899	160.913	4.444	33.335	9.183	59.072		
Valor medio US\$ x TM		7,70		7,50		6,43		

Año	Santa Fe ¹		Bethlehem		Otros		Totales	
	TM	US\$	TM	US\$	TM	US\$	TM	US\$
1960	2.513	17.075	837	5.481	210	1.611	5.451	36.135
1961	2.618	18.332	861	6.035	193	1.481	6.171	43.208
1962	3.186	24.235	1.302	9.095	155	1.253	7.182	54.342
1963	2.558	19.344	1.258	9.204	66	536	7.090	55.728
1964	3.146	22.589	1.673	12.098	557	3.784	9.167	68.896
1965	3.330	21.881	1.923	13.970	912	5.837	10.518	75.899
1966	3.449	21.863	1.956	14.134	706	4.513	10.702	74.576
1967	3.421	21.857	2.169	15.685			9.750	66.268
1968	3.720	24.481	2.152	15.274			10.518	70.803
1969	3.202	22.121	2.080	14.680			9.935	67.757
Total	31.162	213.777	16.212	115.655	2.799	19.015	86.484	613.611
Valor medio US\$ x TM		6,86		7,13		7,00		7,09

¹Incluidas subsidiarias.

mercado internacional, provocada por una oferta excesiva proveniente de diversos proyectos en desarrollo, principalmente en Australia, lo que determinó operar en un mercado controlado por los compradores. En segundo término, influyó el cambio operado en la calidad de los minerales exigidos por los consumidores, lo que significó que empezara a perder importancia el mineral en colpas de alto contenido de metal y precio elevado, y en cambio aumentara la demanda por materiales de menor tamaño y mejor clasificados, incluso finos, cuyo precio era menor.

Esta situación ha terminado y el mercado de estos minerales tiende a estabilizarse, observándose una recuperación de los precios. Para completar las informaciones sobre la industria del hierro, se inserta un cuadro que muestra —en volumen y valor— las exportaciones realizadas por las diferentes empresas en los últimos años.

La minería del hierro es actualmente una actividad que requiere de la inversión de grandes capitales que permitan el desarrollo de proyectos altamente mecanizados, y basada en yacimientos cuyas reservas aseguren un largo período de explotación. Sin embargo, frente a otros tipos de actividades, el rendimiento es inferior en términos de utilidades, y esta circunstancia obliga a asegurarse anticipadamente la venta de minerales por medio de contratos a largo plazo.

Existen en este momento tres proyectos de gran envergadura, cuyo desarrollo, en caso de materializarse, significará una inversión del orden de us\$ 300.000.000 y una mayor exportación del orden de 15.000.000 de toneladas cuyo valor anual podría alcanzar a us\$ 115.000.000. Debe agregarse a lo anterior la ampliación del yacimiento Romeral, que está llevando a efecto Bethlehem con una inversión de us\$ 25.000.000, lo que aumentará la producción en 1.500.000 toneladas más al año.

Lo anterior demuestra la importancia de la minería del hierro en nuestro país y lo que puede representar en el futuro al concretarse los proyectos citados, tanto por las inversiones que se realizarían como por el sustancial aumento de nuestras exportaciones y de la oferta de nuevos empleos.

Si bien las perspectivas son auspiciosas, señalan también la necesidad de concretar proyectos que impliquen la explotación de yacimientos de mediana y baja ley (entre 30 y 50%), para producir concentrados y pellets con un mayor valor agregado, pudiendo llegarse incluso a utilizar los nuevos sistemas de reducción directa. De esta manera estaríamos en mejores condiciones para afrontar las demandas de los consumidores, cada día más exigentes en cuanto a la calidad de los minerales y, al mismo tiempo, se podría compensar la disminución que inevitablemente deben ir experimentando los minerales de embarque directo como consecuencia del agotamiento de los yacimientos de alta ley.

Como quedó demostrado en los cuadros correspondientes, nuestras ventas se centralizan principalmente en Japón y Estados Unidos, exportando cantidades muy reducidas a Alemania y Argentina. En este aspecto deben darse los pasos necesarios para diversificar nuestros mercados exteriores, ampliando nuestro campo de acción en Europa.

En lo que dice relación con los fletes, a pesar de exportar anualmente diez millones de toneladas de minerales de hierro que se embarcan a granel, Chile no ha realizado los esfuerzos necesarios para formar una flota mercante de cargueros que le permita transportar por lo menos una parte de ese tonelaje, cuya venta se encuentra asegurada por varios años. Por esta razón nuestras ventas de minerales deben cerrarse en términos FOB y, cuando ellas se realizan en condiciones CIF, debe cederse a intermediarios el negocio del flete, sin provecho alguno para el país.

La minería del hierro ha demostrado, gracias a la tenacidad de las empresas productoras, que es capaz de exportar minerales de hierro de buena calidad cumpliendo en forma oportuna sus contratos de venta; pero se hace necesario en estos momentos coordinar los esfuerzos para buscar soluciones adecuadas a sus diversos problemas, de manera que se permita su desarrollo bajo un régimen de estabilidad acorde con las condiciones que impone la comercialización de sus productos.

EMPRESA NACIONAL DE MINERIA

LABORATORIOS DE ENSAYES

LABORATORIO CENTRAL:

Quinta Normal

Teléfono 90541

SANTIAGO

LAS MUESTRAS PARA ENSAYES DEBEN ENTREGARSE EN LAS OFICINAS
UBICADAS EN LA QUINTA NORMAL

LABORATORIOS REGIONALES:

Oswaldo Martínez (El Salado), Inca de Oro, Paipote, Presidente Aguirre Cerda, Vallenar, Domeyko, Coquimbo (Guayacán), Illapel, Ventanas

LABORATORIO METALURGICO

Paipote

(Copiapó)

ESTUDIOS METALURGICOS DE TODA CLASE DE MINERALES

Flotación

Cianuración

Fundición

Tuestas

LAS MUESTRAS PARA ESTOS ESTUDIOS DEBEN ENTREGARSE EN PAIPOTE

TARIFAS CONVENCIONALES

Proyecto Cerro Negro

RENÉ KAST*
THEODOR KÖHLER**

El distrito minero de Cerro Negro se encuentra ubicado en la provincia de Atacama, departamento y comuna de Copiapó. Un camino de 45 kms., de segunda clase, une esa ciudad con la mina, pasando por el aeropuerto de Chamonate y el costado de la mina Cerro Imán. Otra ruta, en parte de tierra y en parte pavimentada, que baja a lo largo de 62 kms. con suave pendiente desde 1.000 mts. de altura, une la mina con el puerto de Caldera.

Este último ha sido considerado, por su topografía —que lo protege de las corrientes del Pacífico— como una de las mejores bahías de la costa oeste de Sudamérica.

Cerro Negro es un yacimiento de hierro de baja ley, que está formado por un gran cuerpo mineralizado. Esta mineralización consiste en un entrecruzamiento de gran cantidad de vetillas de magnetita, como también de una extensa diseminación de la roca metamórfica de contacto. Por las características arriba mencionadas, estaríamos en presencia de un depósito de tipo taconita.

Estudios geológicos y datos metalúrgicos revelan que las reservas son del orden de 400 millones de toneladas comprobadas, 300 millones de toneladas probables y 300 millones de toneladas posibles, que pueden ser procesadas fácilmente y producirán un concentrado excelente, especialmente para pelletización y también para sinter feed.

GEOLOGÍA DE CERRO NEGRO

Cerro Negro está situado en un *roof-pendant* de elongación norte-sur, de aproximadamente 9 kms. de largo por más o menos 4 kms. de ancho, con granodiorita de batolito andino

*René F. Kast, Jefe del Departamento de Geología de la Cía. Minera Santa Bárbara, S. A.

**Theodor H. Köhler, Jefe del Departamento Metalúrgico de la Cía. Minera Santa Bárbara, S. A.

bordeando los lados este y oeste. Las rocas principales consisten en variedades metamórficas de calizas, esquistos calcáreos, andesitas y/o lutitas y pueden ser reconocidas como mármoles, anfibolitas, hornblenditas, greentone y metandesita. Estas rocas están intruidas por pequeños cuerpos de diorita y aplita. También se observan cuerpos concordantes (filones, mantos o sillars) de microdiorita y aplita. Características son las vetas de hematita y magnetita, que varían en longitud de unos pocos metros hasta más de cien metros; su ancho es de uno hasta varios metros.

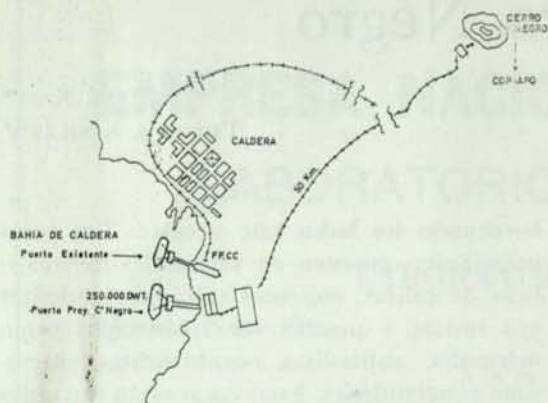
Una estratificación poco notoria se puede reconocer en el terreno, que corresponde en líneas generales a un rumbo regional NNE e inclinación 25-30° al este. En la mina misma la inclinación puede ser más empinada, como resultado del arrastre por fallas, acercándose a 60° este.

La mineralización y alteración de la roca en el área de Cerro Negro es bastante extensa y disminuye lateralmente, alejándose del eje principal de mineralización.

Los minerales encontrados con más abundancia, en orden decreciente de concurrencia, son: feldespatos, actinolita-tremolita, cuarzo, cloritas, calcita, limonita, apatita (formación de roca), vesubiana, antofilita, biotita, hornblenda, siderita y andradita.

La mineralización de hierro se presenta como un reemplazo masivo a lo largo de fallas preexistentes de rumbo norte-sur y también sustituye selectivamente capas favorables para formar mantos; como las soluciones mineralizadoras se alejaron de los conductos más abiertos y penetraron la roca encajada, se produjo un reemplazo de diseminación.

Los principales minerales son magnetita y hematita. Esta última se presenta mayormente en un mineral de oxidación secundaria, sobre la magnetita, llegando hasta una pro-



Croquis de la ubicación del Proyecto Cerro Negro, en relación con la ciudad y el puerto de Caldera.

fundidad de 40 a 50 mts. debajo de la superficie.

Los minerales de alta ley pueden ser duros, densos de grano fino como la hematita o densos cristalinos, como la magnetita. Los minerales diseminados de baja ley han sido agrupados en cuatro clases, según la composición de la ganga:

Tipo I = actinolita-tremolita predominado.

Tipo II = feldespatos predominado.

Tipo III = feldespatos anfíbolos iguales.

Tipo IV = cuarzo y feldespatos predominado.

HISTORIA DE LA PROSPECCIÓN

El trabajo original de reconocimiento en Cerro Negro norte —en las minas Abanderada, Augusta y Veta Central— empezó en 1956 y continuó hasta 1968. En este lapso se completaron más o menos 13.600 mts. de perforaciones con diamantina y percusión, que tuvieron por objeto cubicar mineral para embarque directo. Durante su explotación estas minas produjeron alrededor de 2 millones de toneladas de mineral, a tajo abierto.

Los primeros estudios geofísicos corresponden al levantamiento hecho por Wells en enero de 1960, que tuvo por objeto cubrir las

áreas más favorables para minerales de alta ley.

Los estudios geofísicos detallados de la zona de *roof-pondant* comenzaron en 1963 y consistieron en levantamientos magnéticos para delinear anomalías magnéticas. Posteriormente se hicieron levantamientos gravimétricos detallados sobre las áreas más prometedoras. Así se completaron observaciones geofísicas sobre el largo total de la estructura más favorable, la que es de aproximadamente 9 kms. de largo por más o menos 1.000 mts. de ancho. Dentro de estos límites se encontraron ocho anomalías muy fuertes.

Durante 1967 se perforaron 6.870 mts. por el método "down the hole" y las muestras fueron analizadas cada dos metros, por tubo Davis, en cuanto a leyes y recuperación magnética.

Entre 1968 y 1970 se siguió con otros 3.000 mts. de perforación "down the hole" y al mismo tiempo se fue completando un programa de perforación de 4.000 mts. con diamantina. El propósito de este sondaje fue controlar los resultados obtenidos por la perforación con percusión (máximo 150 mts.). Además de esto, se conoció el cuerpo mineralizado hasta 300 mts. de profundidad. Esta última perforación fue hecha con diámetro NX y BX, con el fin de producir muestras suficientemente grandes para pruebas metalúrgicas tipo piloto.

PLAN MINERO

En el proyecto de explotación de la mina se usa equipo pesado, en tajo abierto. Para el desarrollo de ella se necesita empezar con la preproducción stripping, casi dos años antes de la producción misma.

El planeamiento de la preproducción stripping se ha hecho con el objeto de exponer y desarrollar un área suficientemente grande para el abastecimiento de mineral magnético por un año. Una vez puesta en marcha la planta, el ritmo normal de operaciones deberá mantenerse a lo largo de la vida de la mina.

A fin de lograr este objetivo se ha calculado que el stripping de preproducción alcan-

ce los límites finales en el extremo norte de la mina hasta el nivel 1315, donde se encuentran los minerales magnéticos.

El pit está diseñado con una pendiente de 45° en toda su extensión, con altura de niveles diseñados a 15 mts. Con esta pendiente y altura de niveles, un nivel de seguridad de 12 mts. de ancho permanecerá después de alcanzar los límites finales de la mina.

Los niveles de operación o de producción al empezar el funcionamiento están diseñados con el fin de que tengan un ancho medio de 80 mts. y un mínimo de 50 mts.; se estima que éste es el ancho de seguridad mínimo para permitir trabajar en la misma línea en un nivel a una máquina perforadora, una pala y dos camiones.

Para garantizar un abastecimiento adecua-

do de mineral magnético y no magnético de ley sobre 38% de hierro, como alimentación de la planta, calculamos que se necesitarán ocho niveles preparados. Otra consideración para hacer ocho niveles es la de proporcionar un alto grado de flexibilidad a la explotación, de manera de aplicar programas de computador para lograr una alimentación uniforme de compósitos a la planta. Al mismo tiempo se pretende, por medio de la computación, llegar a un óptimo en el uso del equipo, alternando la operación con un área de mezcla de mineral (blending area).

Los cálculos basados en las reservas, considerando todo el material dentro de la mina, indican que la proporción de lastre del mineral cambia en relación con la profundidad y pendiente del pit. Por ejemplo:

<i>Profundidad</i>	<i>Pendiente</i>	<i>Razón lastre a mineral</i>
200 m.	54°	0,55 : 1
	45°	0,59 : 1
250 m.	54°	0,62 : 1
	45°	0,71 : 1

EQUIPO A USAR

Durante la excavación preproducción de la mina de Cerro Negro, sus caminos de acceso y niveles altos deberán ser realizados usando equipo liviano, como palas de 2½ yardas cúbicas y camiones de 15 a 35 toneladas, debido a lo estrecho de los caminos y niveles.

Una vez que se abran áreas de trabajo más amplias, una flota consistente en 5 palas de 12 a 15 yardas cúbicas y veinte camiones de volteo de 108 toneladas podrán continuar el trabajo a un ritmo estimativo de 90.000 toneladas por día. Cinco rotary drills de 12" de diámetro se usarán para tronar y preparar el mineral para carguío. ANFO y Slurries se usarán como medio de tronadura en áreas donde se pueda obtener el óptimo tamaño para la alimentación de chancadora al más bajo costo. Esta misma flota de palas, camiones y perforadoras se usará también en operaciones regulares después de empezar la extracción.

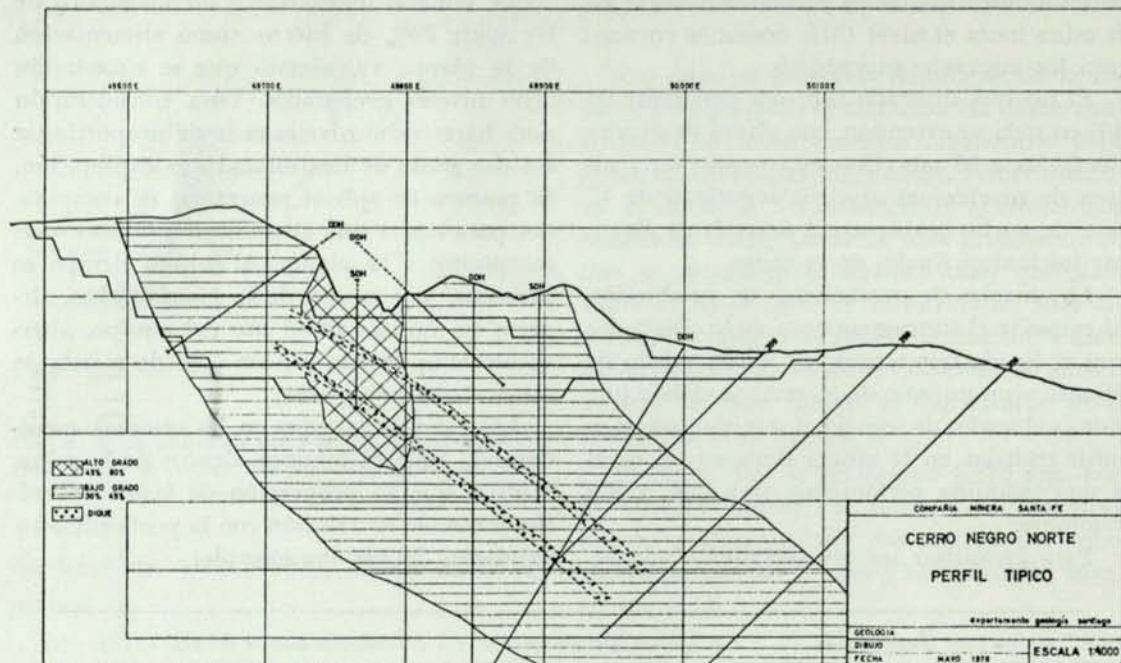
Los cálculos para el equipo minero están basados en una producción anual de 27,10

millones de toneladas, cuyo desglose es el siguiente:

- 3,32 millones de toneladas de mineral no magnético.
- 13,28 millones de toneladas de mineral magnético.
- 10,50 millones de toneladas de lastre.
- 27,10 millones de toneladas: total.

METALURGIA

El flowsheet del proceso, como también el programa de producción, se prepararon sobre la base de estudios mineralúrgicos intensivos, que se llevaron a efecto con muestras de perforación de diamantina y percusión, durante los últimos tres años. Además, se efectuaron numerosos estudios en escala planta piloto en la Universidad Tecnológica de Michigan y la Universidad de Minnesota. Otros estudios de pelletización, hechos por A. C. Mckee y Co.



y Allis Chalmers Ltda. en Milwaukee, resultaron en un excelente producto.

Todos estos estudios demostraron que el mineral, por lo general, contiene una parte de la magnetita finamente distribuida en la roca y que, por lo tanto, requiere una molienda fina, de 80% menos 325 mallas, para su liberación.

Adicionalmente, la magnetita se presenta en partículas de mayor tamaño entre 100 mallas y $\frac{1}{4}$ " y mayores.

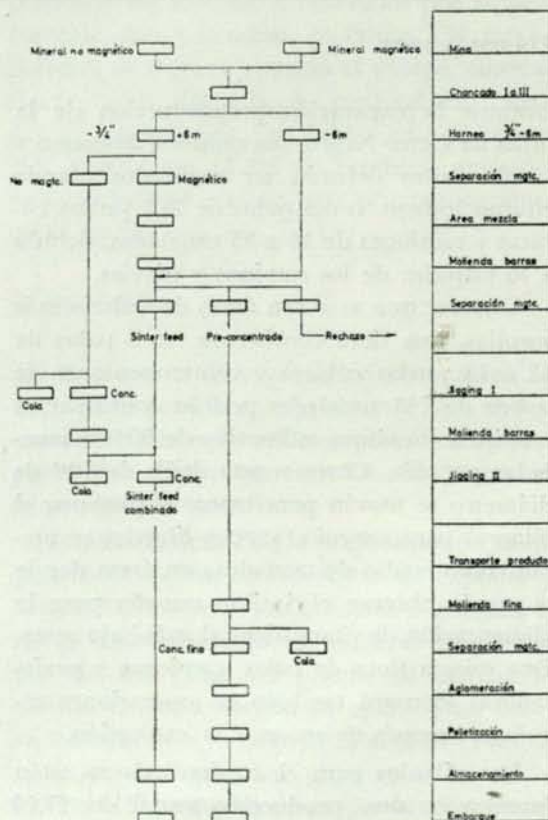
La cantidad de estas partículas de mayor tamaño aumenta con la ley de hierro del mineral.

La capa superior del yacimiento, que contiene el mineral no magnético, presenta las mismas características en lo que se refiere a liberación.

Varias series de estudios mineralúrgicos completos indicaron la conveniencia de producir, en el área de la mina y en seco, un producto sinter feed magnético y un preconcentrado magnético, y, por vía húmeda, un sinter feed no magnético. Mientras que los sinter feed son productos finales, los preconcentrados irán a la concentradora del puerto para obtener un concentrado fino que se someterá a pelletización.

Flowsheet del Proceso simplificado

Proyecto Cerro Negro



Las pruebas efectuadas y los estudios de factibilidad indican que una alimentación de la planta con una ley de 38% Fe, da los mejores resultados para producir la cantidad requerida de 2 millones de toneladas métricas al año de sinter feed y 5 millones de toneladas métricas anuales de pellets.

CONCENTRACIÓN

Por razones operacionales y económicas se decidió trabajar la mina y alimentar la primera sección de la planta con los minerales magnéticos y no magnéticos en forma combinada, en una relación de 4 a 1 en peso.

Este sistema de alimentación combinada asegura que todas las secciones de las plantas de concentración trabajen todo el tiempo a plena capacidad y con la ventaja de que el proceso resulta más sencillo.

La mina, considerando la inversión y los costos de operación, trabaja 18 turnos por semana de 6 días y entrega diariamente 57.000 toneladas de mineral crudo a la chancadora primaria giratoria de 60" \times 110", accionada por dos motores de 500 HP, para reducirlo a 7". Como el resto de la concentradora trabaja 21 turnos por semana de 7 días, se considera una cancha de almacenamiento para las reservas de domingos y 48 horas de mantención. Después de triturar el mineral en conjunto en 3 chancadoras secundarias de 7' y 5' terciarias de 7' a $\frac{3}{4}$ " y harnearlo en 10 harneros de 6' \times 16' a $-\frac{3}{4}$ " + 6 mallas, se aplica separación magnética en seco en 11 tambores de mediana velocidad. El material magnético pasa a una molienda en seco en 20 molinos de barras de 10' de diámetro \times 14' de largo, con descarga centro periferal y con motores de 600 HP. Posteriormente, sigue a una separación magnética en seco en 10 tambores de alta velocidad de 36" \times 96", para así obtener el producto final sinter feed magnético, de 60% Fe y con un tamaño entre 6 mallas y 20% más 100 mallas.

El material no magnético obtenido en la primera separación magnética en seco después del chancado terciario y de un tamaño de menos $\frac{3}{4}$ ", se separa por medio de Remer

Jigs 5' \times 16' en una cola final y un preconcentrado no magnético.

Este último será molido en húmedo a —6 mallas en molinos de barras y pasa por una segunda etapa de jigging en Rema jigs de 5' \times 11', transformándolo en un sinter feed no magnético de 60% Fe.

Los dos sinter feed —el magnético y el no magnético—, combinados como productos finales, se transportan por una línea de ferrocarril (por construir) o por una correa transportadora al puerto, para su almacenamiento y embarque.

Los productos intermedios de la separación en seco, los preconcentrados magnéticos de 52% Fe, se transportan por el mismo medio de la mina a la planta concentradora, en el puerto.

En esta concentradora se reduce el preconcentrado mediante una molienda fina en húmedo en 5 molinos de bolas de 14' de diámetro por 32' de largo cada uno, accionado por un motor eléctrico de 3.000 HP, a un tamaño de 70% más fino que 200 mallas. Los molinos trabajan en circuito cerrado con cyclones. Mientras que la descarga de los cyclones regresa al molino, el overflow continúa a dos separadores magnéticos de 3 tambores cada uno, equipados con magnetos permanentes. La cola sigue a 3 espesadores de 210' de diámetro, de los cuales se obtiene un rebalse que va al tranque de relave para la recuperación de agua y una carga espesada que se bombea a 4 separadores magnéticos de 3 tambores cada uno para tener un concentrado finisher de más de 67% y una superficie Blaine de 1.300 cm²/gr. Pasando este concentrado por un hydrosizer de 30' de diámetro, que elimina parte de la sílice fina, tenemos el concentrado pellet, que será bombeado con 50% de sólidos a espesadores para almacenamiento y a 12 filtros de discos.

PELLETIZACIÓN

El concentrado filtrado de unos 9,5% de humedad se mezcla con 0,75% de bentonita y se aglomera en 10 tambores aglomerantes de 12' de diámetro por 33' de largo, a bolas verdes que en 2 líneas de "grate Kiln" se seca

y se endurece. Cada línea de "grate Kiln" está compuesta de una parrilla transportadora de 15' de ancho por 128' de largo y un horno rotatorio de 20' de diámetro por 140' de largo. El horno gira a 1,5 revoluciones por minuto. Las bolas verdes dejan la parrilla con

1.800°F y el horno con 2.450°F para entrar en un refrigerador circulante de 56' de diámetro. Endurecidos y enfriados, los pellets se llevan al stock de pellets en el puerto.

Las características de los productos finales son:

SINTER FEED COMBINADO: 6.133 TM/día - 2 millones TM/año
 tamaño: 6 mallas hasta 20% menos 100 mallas
 60,5% Fe
 7,6% SiO₂
 2,7% Al₂O₃
 0,10% P
 0,11% S

PELLET: 15.474 TM/día - 5 millones TM/año
 tamaño: 1/2" - 3/8"
 resistencia a la compresión: 220 lbs.
 reducción: 57,75%
 índice de crecimiento: 9,61%
 factor de resistencia: 2,1% a —28 mallas.
 67,0% Fe
 2,70% SiO₂
 0,80% Al₂O₃
 0,02% P

FUERZA Y AGUA

La fuerza necesaria para mover todo este conjunto de maquinarias es de 70 megawatts, que se producen con 6 motores Diesel de 16.200 HP cada uno y a base de petróleo crudo. Una línea de alta tensión de 50 kms. de largo lleva 25.000 kVA con un voltaje de 66 kv a la mina. Por la escasez de agua dulce en la zona, se considera aprovechar el calor del escape de los motores Diesel para la generación de 40 tons. por hora de vapor y la desalinización de 355 metros cúbicos de agua de mar por hora para el proceso. De éstos se van a bombear a la mina 188 metros cúbicos por hora para el procesamiento del mineral no magnético.

TRANSPORTE DE PRODUCTOS

Uno de los factores más favorables es la poca distancia de la mina a un puerto de aguas profundas, distancia que se cubriría por un ferrocarril de 70 kms. de largo, de trocha de

1,435 m. o por una correa transportadora de 50 kms. Otro punto favorable es el desnivel de 1.100 m. entre la mina y el puerto. En cualquiera de los dos casos se ocupará el equipo técnicamente más avanzado, o sea, locomotoras de 2.200 HP que arrastran una carga útil de 5.000 tons. en carros de 90 tons. de capacidad y con un sistema de control de tránsito centralizado. La otra alternativa sería un conjunto de cinco correas transportadoras, de las cuales la más larga sería de 13,6 kms. en un solo tramo, y empleando correas de goma reforzadas con cables de acero. El ancho de la correa sería de 36" y la velocidad de 800' por minuto.

Por estos medios se transportaría una producción total de sinter feed y preconcentrado de 28.000 TM/día.

PUERTO DE EMBARQUE

En la bahía de Caldera, que se ha considerado siempre como una de las mejor resguardadas

dadas de la costa occidental de Sudamérica, por estar protegida de las grandes marejadas del Pacífico, se instalará un nuevo puerto de embarque que, gracias a la topografía submarina muy favorable, queda a sólo 200 m. de la costa.

Esta nueva instalación permite la llegada de barcos de 250.000 dwt y un rápido carguío a razón de 10.000 tons. mínimas por hora efectiva.

Para compensar las diferencias en la llegada de los barcos, se mantendrá una reserva de 500.000 tons. de sinter feed y 500.000 tons. de pellets.

El petróleo crudo, cuyo consumo es de 680 tons./día, se descargará de barcos petroleros por una cañería de 18 pulgadas de diámetro a 6 estanques de 7.000 m³ de capacidad cada uno, instalados cerca de las concentradoras.

CAMPAMENTO Y BIENESTAR

Como gran parte de las instalaciones se encuentra en Caldera, el personal se ubicará en este pueblo, para lo cual se construirán las viviendas necesarias. El personal que trabaje en el área de la mina se transportará por buses

por el camino de las dunas, ya existente y por pavimentar.

Desde que se inició la construcción hasta la puesta en marcha de la Planta se irá proporcionando trabajo progresivo que habrá de llegar a 3.000 personas, aparte de unas 1.000 más que tendrán una ocupación en forma indirecta. Todo ello significa proporcionar condiciones adecuadas de vida a no menos de 25.000 personas.

La construcción de un complejo minero de esta magnitud, con una inversión inicial de 160 millones de dólares, junto con abrir un porvenir extraordinario a una región sujeta a tantas contingencias, significa que por primera vez en Chile podrá ser explotado un yacimiento de hierro de baja ley de enormes reservas.

Debido a que se cuenta con contratos de venta firmados con los consumidores japoneses por la producción del proyecto por un lapso de 20 años, y los estudios de ingeniería se encuentran ya muy avanzados, el proyecto podría realizarse dentro de un plazo de menos de cuatro años, tiempo que es extremadamente corto para una empresa de esta envergadura.

EXPLOSIVOS NACIONALES



M. R.

MAS DE 45 AÑOS AL SERVICIO DE LA MINERIA E
INDUSTRIAS NACIONALES A NOMBRE DE LA
CIA. SUDAMERICANA DE EXPLOSIVOS

CONSULTE NUESTRO DEPARTAMENTO TECNICO

*AGENTES EXCLUSIVOS PARA LA VENTA DE CORDON DETONANTE
FABRICADO POR "THE ENSIGN-BICKFORD CO. Y CIA. LTDA."
EN SU FABRICA "LA PORTADA", ANTOFAGASTA*

INDUSTRIAS QUIMICAS DU PONT, S. A.

CASILLA 255-V — SUCURSAL 21 — SANTIAGO

CIA. MINERA Y COMERCIAL

SALI HOCHSCHILD S. A.

OFICINA PRINCIPAL

ALAMEDA 1146 — 6º PISO — SANTIAGO

FONO 713118 — CASILLA 3127

Dirección Telegráfica: HOCHSCHILD — SANTIAGO

PLANTAS:

LA LIGUA — COPIAPO — CHAÑARAL

AGENCIAS:

COQUIMBO — VALLENAR — COPIAPO — ANTOFAGASTA

*CONCENTRADOS Y MINERALES DE COBRE, MANGANESO, FIERRO,
ORO Y PLATA*

Concesionario FORD autorizado: Camiones, Camionetas, Automóviles, repuestos y accesorios — Concesionarios FORDSON autorizados: Tractores Fordson, Maquinaria Agrícola, Accesorios y repuestos; motores industriales Ford — Compresoras HOLMAN y Equipos completos de perforación — Maquinaria y Productos Químicos para la Industria y para la Minería

Representantes de INSA — Goodrich — Shell — Cemento Melón — Pizarreño — Pinturas — Materiales de Construcción, etc.

INFORMACIONES

APROBADO CRÉDITO BRITÁNICO PARA ENAMI.

El 12 de enero fue firmado en Santiago un convenio anglo-chileno en virtud del cual ENAMI recibirá un crédito de £ 10.600.000 destinado a financiar adquisiciones de equipo y servicios para la Empresa. El contrato fue suscrito por el Banco de Londres para la América del Sud y ENAMI.

NORTEAMERICANOS ADQUIEREN EL 42,5% DE COMISA (DE EL MERCURIO, ENERO 18).

Informaciones procedentes de Michigan, Estados Unidos, señalan que la Diamond Crystal compró el 42,5% de las acciones de la Compañía Minera Santa Adriana S. A. (COMISA), empresa que explota yacimientos de sal ubicados en el Salar Grande, cercano a la caleta iquiqueña de Patillos.

ENAP CONSTRUYE NUEVA PLANTA DE GASOLINA.

Con el propósito de recuperar algunos hidrocarburos contenidos en el gas natural que aflora en el sector norte del Estrecho de Magallanes, la Empresa Nacional de Petróleo construye actualmente una planta de gasolina en el área del yacimiento de Posesión, a unos 200 kilómetros al noroeste de Punta Arenas. La planta, cuya capacidad alcanza a 8,5 millones de metros cúbicos diarios, operará con el moderno procedimiento de turboexpansión.

PIEDRAS LUNARES CONFIRMAN ORIGEN VOLCÁNICO DEL COBRE (DE EL MERCURIO, ENERO 20).

En declaraciones a El Mercurio, el Director del Instituto de Investigaciones Geológicas, don Carlos Ruiz Fuller, señaló que "en una" de las muestras lunares traídas por la Apolo "12 se encontró, dentro de las lavas basálticas, inclusiones de cobre nativo y de sulfuro de cobre, lo que estaría demostrando que "esta mineralización de cobre en la Luna tiene un origen volcánico".

CAMBIOS EN LA POLÍTICA MINERA PERUANA (DE LA NACIÓN, MARZO 11).

El Ministro de Industria y Comercio del Perú reiteró que la refinación y la comercialización del cobre estarán en el futuro en manos estatales. Respondió así a la Sociedad Nacional de Minería de ese país, que sostiene la conveniencia de que dichas actividades sean abordadas por las empresas particulares que posean el capital, la capacidad técnica y la infraestructura necesarios para realizarlas.

AUMENTA DEMANDA DE VANADIO (DEL METAL BULLETIN, MARZO 17).

El empleo del vanadio en aleaciones de bajo contenido destinadas a diversos gaseoductos británicos, alemanes y soviéticos ha incrementado inesperadamente la demanda internacional de este metal. Se calcula que el solo gaseoducto ruso-germano en proyecto consumirá entre mil y dos mil toneladas de vanadio.

DESCUBREN URANIO EN ARGENTINA.

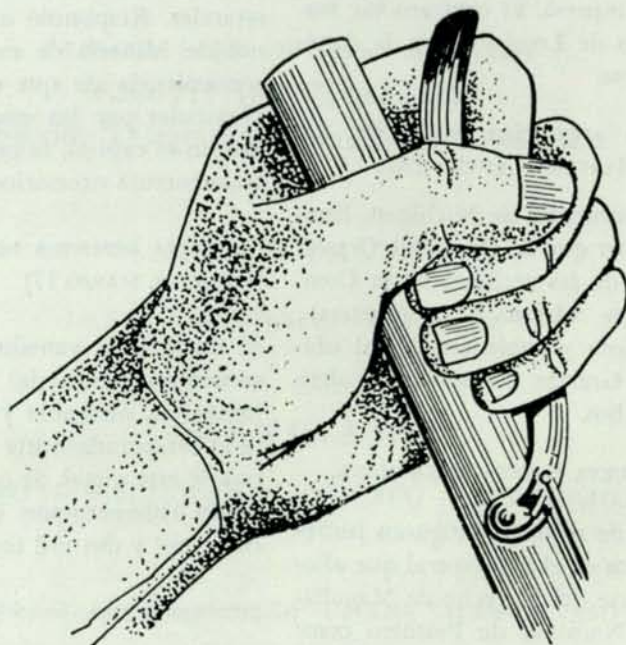
El Jefe de la Comisión Argentina de Energía Atómica declaró que investigadores de ese país descubrieron un importante yacimiento de uranio en Susque, departamento de la provincia de Jujuy, ubicado en la frontera con la provincia chilena de Antofagasta.

CENTRO JAPONÉS EN LONDRES (DEL METAL BULLETIN, MARZO 17).

En un esfuerzo por estabilizar el precio mundial del cobre, el Japón —que compra anualmente alrededor de 850.000 toneladas de metal rojo— ha anunciado la próxima apertura de un Centro Japonés de Metales en Londres, el que mantendrá un stock permanente de cobre, a fin de contrarrestar eventuales operaciones especulativas.

LA PALANCA
QUE ACCIONA EL PROGRESO
DE LA ECONOMIA NACIONAL

ES EL CARBON



CARBONIFERA

LOTA SCHWAGER S. A.

MONEDA 1025 — 6º PISO
SANTIAGO

VALPARAISO
PRAT 772 — 4º PISO

VENTA DESDE UN SACO

Moneda 1025 — 6º Piso — Fonos 68241 - 61265 — Santiago
Prat 772 — 4º Piso — Teléfono 7741 — Valparaíso

MINERIA DEL COBRE

El mercado internacional del cobre en 1969*

PRECIOS.

En 1969 el cobre se transó en la Bolsa de Metales de Londres a un promedio de 66,563 ctvs., en la posición contado y a 64,769 ctvs. a futuro, comparado respectivamente con 56,101 ctvs. y 52,921 ctvs. en el año anterior.

Chile vendió su producción en base a la cotización vendedor contado de la Bolsa de Metales de Londres.

El premio alcanzado por la entrega inmediata de metal fue de un nivel medio de 1,794 ctvs., mientras que en 1968 había sido de 3,180 ctvs. Sin embargo, ambos años no son comparables debido a que, hasta marzo de 1968, las entregas de los principales productores mundiales se vendieron al precio futuro de la BML, lo que unido, a la huelga de productores de EE. UU., provocó una distorsión en la relación entre ambas cotizaciones. En todo caso, durante 1969 dicho premio se mantuvo relativamente estable hasta septiembre, al margen de una situación técnica excepcional que hizo subir el "backwardation" de junio a 4,088 ctvs. En septiembre, el mayor precio pagado por la entrega inmediata disminuyó por efectos de la mayor aceleración relativa en la tendencia alcista de la cotización futuro, que fue el reflejo de la fuerte presión de la demanda que se preveía para el último trimestre y que se materializó hasta el punto que el precio medio contado en diciembre llegó a 77,102 ctvs.

En el mercado norteamericano

*FUENTE: Corporación del Cobre.

se dio un panorama similar. El precio de los principales productores era de 42,00 ctvs. a comienzos de año, nivel del que subió, a través de cuatro alzas sucesivas, para llegar a 52,00 ctvs. en septiembre. A fines de año, uno de los principales productores anunció que a partir del 1º de enero subía a 56,00 ctvs. En todo caso, y a pesar de estos aumentos en el precio del cobre producido en Estados Unidos su valor fue siempre muy inferior al vigente en Europa. La posición deficitaria del consumidor norteamericano, en cuanto a abastecimiento barato, obligó a los manufacturers a fijar los precios de lista de sus productos considerando la materia prima a un precio medio ponderado que incluyera la parte adquirida en el mercado libre, ya fuera cobre importado, material de origen secundario o de minas marginales, la que siempre se transó a niveles notablemente más elevados que el cobre de grandes productores. Dicho precio medio ponderado, conocido como "blended price", pasó a formar parte de la estructura de precios en EE. UU.; a fines de 1969 era de 61,00 ctvs., en circunstancias de que el precio de productores era de 52,00 ctvs. y el promedio diciembre en la Bolsa de Londres alcanzó a 77,102 ctvs.

ABASTECIMIENTOS.

La producción primaria mundial (excluyendo el área socialista) alcanzó a 4.722.100 tons. métricas en 1969, comparado con el año anterior, en que llegó a 4.305.100 tons. métricas. Sin embargo, este aumen-

to en sí mismo no es representativo, debido a la paralización de las minas norteamericanas durante el primer trimestre de 1968. Al comparar lo ocurrido en los segundos semestres de ambos años entre sí, resulta que la producción primaria disminuyó en un 3,5% en 1969 respecto al año anterior.

En términos globales, la producción aumentó notablemente en EE. UU. por las razones conocidas; el incremento fue de un 26% en 1969 respecto al año anterior. En Chile, la expansión sólo alcanzó al 2,8% debido a problemas que se presentaron en Chuquibambilla y que tuvieron su origen en una grieta geológica descubierta en el mes de febrero.

En general, los países agrupados en CIPPEC incrementaron su producción primaria en un 4,5%. El Canadá, área importante en este sentido, vio disminuir la suya en un 5% por efectos de la huelga que paralizó a la International Nickel Co. desde mediados de año hasta octubre. En el resto del mundo, la expansión fue de un 12%; en este último sector se incluyen las minas ubicadas en Filipinas, Sudáfrica, Australia, etc., y que sumadas representan una producción de más de 800.000 toneladas métricas anuales.

En cuanto a la producción de refinado, en 1969 alcanzó a 5.705.900 tons., comparada con 5.402.600 en el año anterior. Dado que la huelga norteamericana cubrió también el sector refinado, cabe mantener el criterio aplicado a la comparación al nivel primario y observar lo ocurrido en los segundos semes-

tres. A este nivel también se registró una baja respecto al año anterior del orden del 5%

Si se observa lo sucedido a tra-

vés del año en las principales áreas de producción de refinado, tenemos que en EE. UU. aumentó en un 17,8%, en los países del CIPEC en

un 9,3% y en Japón en un 11,8%. En Canadá, en cambio, hubo una disminución del orden del 14% y en Europa una del 4%.

COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION MUNDIAL DE COBRE EN 1968 y 1969
(excluyendo el área socialista) (cifras en T.M.)

	1968	1969
<i>Producción Primaria</i>		
Total mundial anual	4.395.100	4.722.100
2º semestre	2.401.800	2.316.200
<i>Producción de refinado</i>		
Total mundial anual	5.401.600	5.705.900
2º semestre	2.927.100	2.777.100

	EE.UU. y Canadá	Europa	Japón
(cifras en miles de T.M.)			
<i>Producción de refinado</i>			
1966	1.997,4	1.152,1	404,8
1969	1.981,5	1.236,5	609,2
Variación	- 69,8 (-2,9%)	+ 84,4 (+7,3%)	+ 204,4 (+50,5%)
<i>Consumo de refinado</i>			
1966	2.378,2	2.028,7	482,5
1969	2.118,7	2.295,8	796,5
Variación	- 259,5 (-10,9%)	+ 257,8 (+12,6%)	+ 314,0 (+65%)

La incapacidad europea para incrementar sus disponibilidades de refinación a un ritmo similar a la expansión anotada en el consumo, en circunstancias que no han aumentado significativamente sus abastecimientos tradicionales de electrolítico, ha sido un factor determinante en el desarrollo de la estrechez que debió afrontar el mer-

cado en 1969. Japón, durante el período, duplicó sus importaciones de refinado.

CONSUMO.

El consumo mundial de refinado (excluyendo el área socialista) aumentó en un 8,5% en 1969, en relación al registrado en el año anterior. Respectivamente, los niveles de

consumo anuales fueron de 5.600.000 tons. y de 5.170.000 tons. métricas.

Dado que el consumo norteamericano se vio afectado en 1968 por la paralización de la producción en el primer trimestre, cabe aplicar para efectos de comparación un criterio similar al usado para con los abastecimientos.

Consumo total 2º semestre
(cifras en T.M.)

	1968	1969
Consumo total	5.170.400	5.608.900
2º semestre	2.772.500	2.727.700

A pesar de la gran expansión del consumo en 1969, en términos anuales y respecto del año anterior, la variación entre los dos períodos comparables indica una disminu-

ción en el 2º semestre de 1969 respecto del nivel alcanzado en el año anterior.

Si por otra parte se considera el desarrollo del consumo semestre

a semestre en los dos últimos años, distribuidos en las principales áreas industrializadas, tenemos que los niveles máximos se lograron en el primer semestre de 1969, a excep-

ción de Japón que mantiene su línea alcista ininterrumpidamente.

Ahora bien, en el transcurso de

1968 la producción de refinado aumentó en mayor proporción respecto al año anterior que la expansión

registrada al nivel primario. En 1969, en cambio, ocurrió lo contrario.

	<i>Producción primaria</i>	<i>Producción refinado</i>
	(cifras en T.M.)	
1967	4.049.400	4.774.500
1968	4.395.100	5.401.600
Variación	+ 345.700 (+ 8,5%)	+ 627.100 (+ 13,1%)
1968	4.395.100	5.401.600
1969	4.722.100	5.705.900
Variación	+ 327.000 (+ 7,4%)	+ 304.300 (+ 5,6%)

Producción de origen secundario (derivada de las cifras anteriores)

1967	728.100
1968	1.006.500
1969	983.800

De lo expuesto se desprende que en 1969 la producción de origen secundario disminuyó respecto al año anterior, a pesar de que en 1968 las refineries norteamericanas estuvieron paralizadas durante el primer trimestre.

Por otra parte, los antecedentes estadísticos suministrados por el Copper Institute indican una acumulación de 108.800 toneladas métricas en los stocks de blister en ma-

nos de productores a través de 1969 mientras que los stocks de refinado de estos últimos disminuyen en 83.500 toneladas métricas.

De los antecedentes señalados se deduce que un elemento importante en la aguda estrechez de abastecimiento desarrollada en 1969 fue la insuficiente capacidad de refinación.

Ahora bien, Europa y Japón son las áreas en que se hace notar ma-

yor lentitud en la expansión de su capacidad de refinación frente al respectivo desarrollo del producto. Este fenómeno puede apreciarse claramente si se observa lo ocurrido en un lapso mayor que un año; si se toman como base las cifras de producción y consumo de refinado en 1966 (que fue el último año "normal", sin huelgas o trastornos mayores), y se compara con 1969, se tiene el siguiente cuadro:

Principales áreas de consumo de cobre

	CONSUMO (cifras en miles de T.M.)		
	<i>EE.UU. y Canadá</i>	<i>Europa</i>	<i>Japón</i>
1er. semestre 1968	883,4	1.013,9	333,3
2º semestre 1968	1.044,2	1.102,1	368,7
1er. semestre 1969	1.116,9	1.180,5	393,5
2º semestre 1969	994,6	1.115,3	402,9

Variaciones en el consumo

	<i>EE.UU. y Canadá</i>	<i>Europa</i>	<i>Japón</i>
1º y 2º semestres 1968	160,8 (18,2%)	88,2 (8,7%)	35,7 (10,7%)
2º semestre 1968 y 1er. semestre 1969	72,7 (7,0%)	78,4 (7,1%)	24,8 (6,7%)
1er. semestre 1969 y 2º semestre 1969	-123,3 (-9,5%)	-65,2 (-5,5%)	9,4 (2,4%)

En el mundo no industrializado el cobre consumido es del orden de las 400.000 tons., sin que las variaciones sean significativas dentro del total, al menos en los últimos tres años.

Al margen de lo que indican las cifras, en cuanto al notorio aumen-

to del consumo en 1969 en términos globales respecto del año anterior cabe señalar algunos hechos que pueden eventualmente ser significativos, como la baja en las importaciones netas norteamericanas de cobre materia prima, (de 326.500 tons. en 1968 a 204.900 tons. en

1969) y la disminución drástica en las importaciones norteamericanas de artículos manufacturados de cobre (de 118.627 tons. en 1968 a 70.972 tons. en 1969). En el primer caso, la baja fue resultado de la normalización del proceso de producción en Estados Unidos y de

la huelga que paralizó los puertos de la costa atlántica y del Golfo en EE. UU. durante los dos primeros meses del año. En el segundo, el precio constituyó el factor determinante en la baja anotada. La materia prima norteamericana se cotiza, en términos generales, a precios inferiores en alrededor de un 25% a los vigentes en el mercado internacional.

El nivel máximo de consumo de cobre en EE. UU. se alcanzó en 1966, en que fue de 2.140.000 T. M.

En ese año, el gobierno debió recurrir a sus reservas estratégicas para satisfacer la demanda. Para esos efectos liquidó cerca de 400.000 tons. métricas de sus existencias. La intervención del gobierno fue determinante, por otra parte, en la estabilización del precio norteamericano en ese período, en que la industria nacional enfrentó la adaptación de su economía de paz a una de guerra, a raíz de la escalada creciente del conflicto del Vietnam.

En los años siguientes la presión de la demanda para los fines de la defensa se estabilizó; posteriormente, de un consumo de 24.500 T. M. al mes en 1968 se disminuyó a 18.500 T. M. mensuales en el se-

gundo semestre de 1969, a raíz del cambio gradual de la política norteamericana en Vietnam.

En Europa, en cambio, la actividad económica experimentó una baja en los años 1966 y 1967, que se acusó en las cifras de consumo de cobre. El proceso de recuperación se inició claramente en 1968 y continuó en 1969. En Japón, el fenómeno de la expansión industrial ha sido ininterrumpido en los últimos 10 años, período en que el consumo de cobre ha aumentado allí en un 350%.

Por otra parte, al margen de la demanda normal del sector industrializado del área occidental, el área socialista es también un factor comprador importante, tanto en el mercado de Londres, como es el caso de China, como en compras directas, sistema usado normalmente por los consumidores de Europa Oriental.

Una estimación conservadora calcula en 100.000 tons. las entregas de cobre al mundo socialista en 1969, cantidad equivalente al excedente de producción de refinados de ese año sobre el consumo correspondiente al mismo año.

El comportamiento del consumo

de cobre en el mundo occidental en 1969 estuvo claramente determinado por la actividad económica en los principales países industrializados. La baja anotada en el segundo semestre es el resultado de los temores, expresados en todos los sectores, a las consecuencias de la política antiinflacionaria del gobierno de EE. UU., a las medidas restrictivas en Francia a raíz de los cambios en el gobierno y luego, en el último trimestre, al clima de inestabilidad social que vivió Italia, con serias implicancias para su producción industrial.

Sin embargo, los temores acerca de una eventual recesión en EE. UU., expresados notoriamente a mediados del segundo semestre, y las dificultades que afrontaban algunos países europeos, sólo sirvieron de freno al ritmo acelerado a que crecía la actividad industrial. El balance neto del año fue una expansión de la demanda superior al aumento en las disponibilidades de abastecimiento. De ahí el creciente deterioro en la posición estadística, situación que, expresada en términos de precio, significó un promedio de sobre 77,00 ctvs. en diciembre.

DON CÉSAR FUENZALIDA



Con motivo del sensible fallecimiento de don César Fuenzalida Correa, el Gerente de SONAMI, don Norberto Bernal, rindió, en representación de la entidad, homenaje a su memoria, expresando en sesión del 25 de marzo de 1970 del Consejo General de la Sociedad:

"Quisiéramos que este acto de recuerdo tuviese una dimensión especialísima, que se tradujese en profundidad nuestros sentimientos para con la figura de un hombre que fue arquetipo entre los de su generación y que vinculó toda su vida a la minería nacional".

"Don César Fuenzalida se unió muy joven al norte chileno. Quizás si puede decirse que su destino minero ya estaba marcado cuando, al casar con doña Olga Matta Ruiz, siguió el mismo sendero de una familia patricia en nuestra tradición minera".

"Desde la modesta tarea de administrador de la Planta Concentradora de Oro de San Pedro hasta la de Vicepresidente de la Caja de Crédito Minero, pasando por muchos otros cargos y responsabilidades, sirvió a la minería con capacidad, abnegación y señorío".

"Por más de veinticinco años fue Consejero de SONAMI, representando a la típica zona minera de Andacollo. Aquí trajo una palabra franca, inteligente, oportuna y siempre escuchada y respetada".

"Hemos perdido su palabra, su consejo, su inquietud casi juvenil, el agrado de su presencia física, pero guardaremos siempre el recuerdo de su ejemplo y la limpia imagen de sus virtudes, como un legado de su espíritu para todos los que caminamos unidos por el cariño y la suerte de la minería chilena".

En representación del Instituto de Ingenieros de Minas, su Presidente, don Pedro Álvarez Suárez, recordó en sentidas palabras la personalidad y la actuación del extinto.

Interpretando el sentir de todos los sectores, el Boletín Minero se asocia al justo homenaje rendido a la memoria de don César Fuenzalida Correa.

La minería del hierro en Australia

Haciéndose eco de una opinión generalizada, la revista The Economist del 28 de enero de este año señala que "la interminable serie de descubrimientos" mineros pronto habrá hecho pasar a Australia de país esencialmente exportador de lana a uno de los dos primeros exportadores mundiales de mineral, "detrás (o aun adelante) del Canadá". Y agrega: "Hay otros países igualmente prometedores que todavía han sido poco explorados, pero Australia tiene para las compañías el incomparable atractivo de su estabilidad política, económica y social".

En las líneas que siguen la Embajada de Australia en Chile nos entrega una reseña de la industria del hierro en ese país, la más importante del sector minero australiano.

GEOGRAFÍA

Australia ha sido denominada "La Isla Continente" y sus habitantes son los únicos poseedores de un continente propio. Australia es un país grande —con una superficie casi igual a la de Estados Unidos, excluyendo Alaska—, por lo cual su población de poco más de 12 millones de almas puede considerarse relativamente escasa.

En un país tan extenso, el clima y la vegetación varían enormemente. En las zonas cálidas del norte prosperan el azúcar y las frutas tropicales, mientras que en el cinturón de la costa, al sur de la latitud 30°, se disfruta de un agradable clima mediterráneo. El resto del país es casi desértico, con un clima inclemente, caluroso y seco en verano y frío en invierno. No obstante, un diligente cultivo de las tierras, unido a espectaculares sistemas de riego, ha hecho de Australia una de las naciones agrícolas más ricas del mundo.

Hoy en día, sin embargo, el país no sólo busca su prosperidad en la agricultura. A raíz de la Segunda Guerra Mundial sobre-

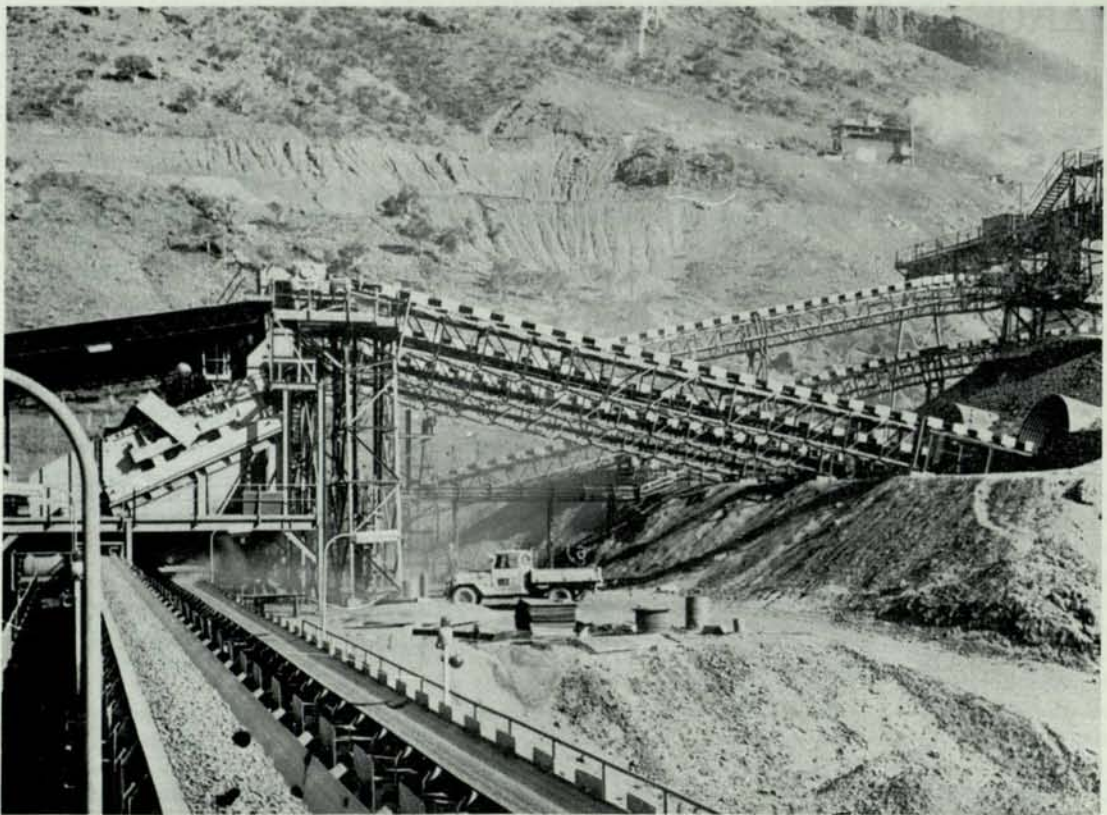
vino un rápido desarrollo industrial y los australianos comenzaron a explotar sus enormes recursos mineros recientemente descubiertos, entre los cuales el más significativo es el hierro.

HISTORIA Y RESERVAS

El mineral de hierro se extrajo por primera vez en Australia en los Middleback Ranges del sur, en 1903. El metal estaba compuesto por estratos de hematita con un contenido de hierro de 60 a 68%, y fósforo y sulfuro generalmente bajo un 0,5%. En 1967 se habían producido 10 millones de toneladas, estimándose las reservas en 169 millones de mineral de alta ley.

En 1951, la extracción comenzó en otras regiones, como Yampi Sound, en Australia occidental. La producción de estas minas alcanzó un total de 17 millones de toneladas en 1967, mientras que las reservas se estimaban en 71 millones de toneladas de alta ley.

Luego, en 1957, un cateador solitario de la región de Whaleback, en Australia occidental, Stan Hilditch, tropezó con un estrato



Planta de chancado del yacimiento de Mount Tom Price, Australia nor-occidental

que contenía 68,8% de mineral de hierro. Comenzaron las perforaciones y se pudo comprobar que la mina que había descubierto Hilditch era la más grande de Australia y probablemente del mundo. Las excavaciones han demostrado la existencia de 420 millones de toneladas de alta ley, pero los cálculos del potencial total de la mina se elevan hasta 2.000 millones de toneladas.

El yacimiento se extiende a lo largo del cerro en una capa de más o menos 400 pies de espesor y penetra a una profundidad desconocida. Las perforaciones más profundas hasta la fecha alcanzan a alrededor de 1.200 pies y no acusan deterioro en la calidad del metal.

Luego se practicaron exploraciones en mayor escala, las que arrojaron nuevos descubrimientos en tres áreas principales:

— En la región cercana de Hamersley Range se encontraron varios depósitos. Estos, junto con el de Whaleback, se estiman en

8.000 millones de toneladas de mineral de alta concentración.

— En la región del Río Savage, Estado de Tasmania, las reservas son de 460 millones de toneladas de mediana y baja concentración.

— En Constance Ranges, del noroeste de Queensland, yacimientos con más de 50% de mineral de hierro alcanzan a 362 millones de toneladas.

HISTORIA DE MOUNT NEWMAN

Hacia 1967 una compañía privada, Mount Newman Mining Pty. Ltd., se había encargado de explotar el yacimiento de Whaleback. Esta región es un páramo semidesierto con un calor sofocante de hasta 120°F a la sombra durante el verano, inviernos crudísimos y ciclones de verano con vientos que a menudo alcanzan 140 millas por hora.

A esta región inhóspita la compañía Mount Newman trajo hombres y maquinaria para

construir un ferrocarril de 265 millas hasta Puerto Hedland. Una planta trituradora y un transportador debieron ser instalados y se hizo un muelle de profundidad en el puerto para acomodar los enormes barcos de 70.000 toneladas cargados con mineral.

El ferrocarril fue construido en sólo 14 meses, incluyendo el trabajo en el terreno. En un período de 10 semanas se hicieron 103 millas de trazado y se tendieron los correspondientes rieles y durmientes, debidamente afianzados. El equipo de trabajadores ferroviarios estableció un nuevo récord mundial, tendiendo 4,35 millas de riel en un solo turno.

Al mismo tiempo se explotó la mina a tajo abierto, suprimiéndose 3 millones de toneladas de sobrecarga (mineral de baja ley y material de desecho) y formándose tres bancos de 50 pies de altura con un frente de trabajo de una milla.

Bajo el sistema de producción imperante, palas de 10 yardas cúbicas cargan el mineral dentro de camiones de descarga de 70 y 120 toneladas, para ser llevado a una primera trituradora. Esta tiene una capacidad de 4.000 toneladas/hora y tritura el mineral a 8 pulgadas. Un transportador lleva el mineral a una segunda trituradora donde los terrones son reducidos a 4 pulgadas. El mineral se amontona entonces para ser cargado en el tren, que se llena de a 5 carros cada vez antes de su transporte final al puerto.

PRODUCCIÓN DE MINERAL DE HIERRO

Mientras el proyecto Mount Newman se desarrollaba, la producción minera comenzó a prosperar en otras regiones de los Hamersley Ranges. Este trabajo reciente ha dado lugar a un alza muy acentuada de la producción de hierro en Australia.

En 1964, la producción alcanzaba a más o menos 5.700.000 toneladas. Al balance de 1968-69 ésta había alcanzado la cifra de 33.600.000 toneladas, lo que significa un alza de un 590% en menos de 5 años.

También se dio comienzo a la producción de pellets; en 1968-69 se produjeron casi 5 millones de toneladas de éstos.

La Tabla I muestra el alcance de la pro-

ducción de mineral de hierro en el último balance, julio 1968 a junio 1969.

IMPORTANCIA DE LAS EXPORTACIONES

Para ser un país relativamente poco poblado, Australia es un consumidor importante de acero; el consumo per capita de acero en bruto es de más de 1.000 libras (comparado con una cifra de 130 libras promedio para la América del Sur). En 1968-69, Australia produjo 6.658.000 toneladas de acero en bruto y 5.783.000 toneladas de hierro en lingotes.

Sin embargo, a pesar de estas grandes operaciones de elaboración de acero, el país no puede pretender utilizar las grandes cantidades de hierro extraído de sus minas. Se precisaban mercados de exportación y Australia volvió sus ojos hacia el Japón, cuya floreciente industria siderúrgica estaba ansiosa de obtener nuevos proveedores de materia prima a largo plazo. Se firmaron contratos con varias compañías para el abastecimiento de minerales de hierro.

Mount Newman Mining, por ejemplo, ha suscrito, entre 1965 y 1969, convenios para el abastecimiento de 206 millones de toneladas por un valor de us\$ 1.670 millones por un período de 15 años. Otra compañía, Goldsworthy Mining Limited, tiene contratos con intereses nipones por 4 millones de toneladas, de un valor de us\$ 710 millones.

Una tercera empresa, Hamersley Iron, ha anunciado recientemente un contrato por un valor de us\$ 1.100 millones, en virtud del cual deberá entregar a Japón 112 millones de toneladas de mineral.

CRECIMIENTO DE LAS EXPORTACIONES

Hace solamente dos años Australia exportaba 9 millones de toneladas de mineral de hierro, por un valor de us\$ 84 millones. En el año 1968-69, estas exportaciones habían llegado a 20.170.000 toneladas, con un valor de más de us\$ 216 millones.

Japón es el principal comprador de hierro del país. En 1968/69 se le vendieron 17.050.000 toneladas, 75% del total de las exportaciones.

El resto se envió principalmente a países europeos como Alemania Federal, Italia, Holanda y Gran Bretaña.

A comienzos del presente año, el gobierno australiano estimó que las exportaciones mineras de Australia alcanzarían un valor de us\$ 2.000 millones en el año 1974-75. Este cálculo permite apreciar la importancia del mineral de hierro. En el mismo año, las exportaciones del metal alcanzarán un total de us\$ 640 millones, o sea, casi un tercio de las exportaciones mineras del país.

EMBARQUES

Las exportaciones de cantidades tan grandes de mineral han traído como consecuencia la necesidad de ampliar las facilidades portua-

rias, habiéndose hecho grandes inversiones en los puertos cercanos a los grandes yacimientos de Hamersley Range-Dampier y Port Hedland, en Australia occidental.

Port Hedland ha sido recientemente escenario de bullente actividad, estando casi completo el dragado para permitir la entrada de los cargueros de 100.000 toneladas que transportan el mineral. Dampier ya puede también recibir barcos casi tan grandes. Todo esto significa que estos dos puertos australianos se cuentan entre los doce del mundo que pueden manejar un movimiento marítimo de esa envergadura.

A la fecha, el carguero más grande que ha recalado en Port Hedland es el "Pacific Bridge", de 79.000 toneladas. Este sólo pudo transportar 72.000 toneladas de mineral, por cuan-

TABLA I
Producción australiana de hierro y acero
(toneladas)

	<i>Julio-Sept.</i> <i>1968</i>	<i>Oct.-Dic.</i> <i>1968</i>	<i>Enero-Mar.</i> <i>1969</i>	<i>Abril-Jun.</i> <i>1969</i>	<i>Año</i> <i>1968-1969</i>
Mineral de hierro y concentrado (Producción de la mina)	7,180,000	7,722,000	8,034,000	10,680,000	33,616,000
Pellets de mineral de hierro	971,000	1,236,000	1,397,000	1,362,000	4,966,000
Arradio	1,317,000	1,498,000	1,490,000	1,478,000	5,783,000
Lingotes de acero	1,582,000	1,690,000	1,704,000	1,682,000	6,658,000
Techos y Planchones	1,413,000	1,462,000	1,446,000	1,459,000	5,780,000
Hojalata	60,000	68,000	67,000	65,000	260,000

TABLA II
Exportaciones de mineral de hierro desde Australia (en dólares U.S.)
(Ejercicios julio-junio)

<i>1967-1968</i> <i>(real)</i>	<i>1968-1969*</i> <i>(real)</i>	<i>1969-1970*</i> <i>(estimativo)</i>	<i>1970-1971**</i> <i>(estimativo)</i>	<i>1971-1972**</i> <i>(estimativo)</i>	<i>1972-1973**</i> <i>(estimativo)</i>
\$ 116 millones	\$ 216 millones	\$ 330 millones	\$ 382 millones	\$ 436 millones	\$ 539 millones

*Desde 1968-1969 incluye pellets y arradio.

**Todos los cálculos estimativos están basados en contratos actuales.

to Amsterdam, el puerto de recepción, no podía alojar el barco con carga completa. En Amsterdam el mineral se descargó en barcos más pequeños, para ser despachado después a Escocia.

Cuando un buque se halla cargando, baldes especiales van extrayendo el mineral de los depósitos a razón de 3.000 toneladas por hora. Luego los transportadores lo llevan al cargador, que tiene un botalón telescópico articulado capaz de cargar 8.000 toneladas por hora, carga a granel tan rápida como cualquie-

ra que se haya logrado en otras partes del mundo.

Sin embargo, las compañías mineras australianas no están aun contentas con sus instalaciones portuarias y tienen en perspectiva otras mejoras, desarrollándose al mismo tiempo nuevas técnicas. Ya se habla de profundizar la bahía de Port Hedland de modo que pueda alojar cargueros de 150.000 toneladas. Todos estos adelantos se están llevando a efecto con miras a que en el futuro la floreciente industria australiana del hierro no se quede a la zaga de sus competidores.

“TEC”

EXPLOSIVOS ANEXOS

MECHAS PARA MINAS:

triple
cuádruple para agua

CARTUCHOS INDUSTRIALES:

para matanza de ganado
para pistolas para clavar
clavos en concreto
para hornos de fábricas
de cemento, Nº 8

MECHA DETONANTE:

“Blanca”, “Amarilla”

DETONADORES:

corrientes Nº 6 y Nº 8

DETONADORES ELECTRICOS:

instantáneos corrientes
instantáneos antiestáticos
de Retardo de 1/2 segundo
de Retardo de milisegundo
de Retardo antiestático

CARTUCHOS, FULMINANTES Y POLVORAS PARA LA CAZA

TEC HARSEIM

S.A.I.C.

EMPRESA NACIONAL DE MINERIA

OFICINA CENTRAL

MONEDA 1025 — 8º y 9º PISOS — FONO 83214 — CASILLA 100-D
UNIÓN CENTRAL 1010 — 5º y 6º PISOS — FONO 68216 — CASILLA 100-D
SANTIAGO

Dirección Telegráfica: "ENAMI"

OFICINAS PROVINCIALES

TARAPACÁ Bolognesi y Sotomayor Teléfono 1604 Casilla 739 Arica	ANTOFAGASTA Edificio Centenario 3º Piso Teléfono 22913 Casilla 451	ATACAMA Colipí 260 Teléfono 135 Casilla 72 Copiapo
COQUIMBO Eduardo de la Barra 205 Teléfono 846 Casilla 107 La Serena		ACONCAGUA Fundición y Refinería Ventanas Teléfono 113 Casilla 2-D Quintero

PLANTAS DE BENEFICIO

"José Antonio Moreno" (Taltal) — "Osvaldo Martínez" (El Salado) —
"Pedro Aguirre Cerda" (Copiapó) — "Manuel A. Matta" — Domeyko
— Illapel — Cabildo

FUNDICIONES

PAIPOTE	REFINERÍA ELECTROLÍTICA DE COBRE	VENTANAS
	Ventanas	

COMPRA DE MINERALES:

COBRE ORO PLATA Y PLOMO

PODERES COMPRADORES EN:

Arica, Iquique, Tocopilla, Antofagasta, Chuquicamata, Taltal, Altamira, Osvaldo Martínez (El Salado), Inca de Oro, Carrera Pinto, Paipote, Pedro Aguirre Cerda, Punitaqui, Vallenar, Domeyko, Tres Cruces, Coquimbo (Guayacán), Andacollo, Ovalle, Combarbalá, Illapel, Cabildo, Ventanas

ESTADISTICA MINERA

RESERVAS MUNDIALES DE HIERRO

1967 (En millones de T.M.)

Zona	Reservas conocidas			Reservas potenciales			Total de reservas		
	Toneladas	% ley	Contenido fino	Toneladas	% ley	Contenido fino	Toneladas	% ley	Contenido fino
<i>América del Norte</i>	(21.210)	(35)	(7.480)	(155.750)	(28)	(42.870)	(176.960)	(28)	(50.350)
Canadá	10.370	38	3.910	34.500	40	13.710	44.870	40	17.620
USA	10.840	33	3.570	121.250	24	29.160	132.090	25	32.730
<i>América Latina</i>	(31.585)	(53)	(16.610)	(61.305)	(53)	(32.715)	(92.890)	(53)	(49.325)
Brasil	28.200	52	14.650	15.340	54	8.320	43.540	53	22.970
Chile	280	61	170	2.870	55	1.570	3.150	55	1.740
Perú	625	52	325	3.845	58	2.240	4.470	57	2.565
Venezuela	2.030	59	1.200	550	55	300	2.580	58	1.500
Otros	450	59	265	38.700	52	20.285	39.150	52	20.550
<i>Europa Occidental</i>	(15.089)	(40)	(5.960)	(11.750)	(35)	(4.145)	(26.839)	(38)	(10.105)
Noruega	910	33	300	1.550	31	500	2.460	32	800
Suecia	3.185	52	1.660	470	47	220	3.655	52	1.880
Gran Bretaña	2.286	30	683	1.140	29	330	3.426	29	1.013
Francia	4.640	37	1.700	2.810	33	920	7.450	35	2.620
Alemania Occ.	1.003	30	302	2.715	33	890	3.718	32	1.192
España	1.215	51	615	1.220	51	620	2.435	51	1.235
Otros	1.850	38	700	1.845	37	665	3.695	38	1.365
<i>Europa Oriental</i>	(105.650)	(35)	(36.805)	(20.500)	(50)	(10.220)	(126.150)	(37)	(47.025)
URSS	103.960	35	36.265	20.280	50	10.145	124.240	37	46.410
Otros	1.690	32	540	220	34	75	1.910	32	615
<i>África</i>	(5.934)	(53)	(3.120)	(31.645)	(46)	(14.575)	(37.579)	(47)	(17.695)
Algeria	150	60	90	1.020	57	580	1.170	57	670
Liberia	700	50	350	350	47	165	1.050	48	515
Mauritania	515	58	300	8.000	35	2.800	8.515	36	3.100
Gabón	985	60	590	20	50	10	1.005	60	600
Sierra Leona	139	42	58	100	55	55	239	47	113
Guinea	900	66	600	1.200	50	600	2.100	57	1.200
Sudáfrica	1.200	47	560	7.400	43	3.210	8.600	44	3.770
Otros	1.345	43	572	13.555	53	7.155	14.900	52	7.727
<i>Asia</i>	(15.715)	(51)	(8.112)	(52.335)	(50)	(26.108)	(68.050)	(50)	(34.220)
India	7.987	57	4.600	21.173	53	11.200	29.160	51	15.800
Filipinas	245	18	45	3.270	42	1.370	3.515	40	1.415
Indonesia	7	56	4	623	48	296	630	48	300
Birmania	-	-	-	235	43	100	235	43	100
Irán	525	53	280	60	50	30	585	53	310
Malasia	85	59	50	1.000	40	400	1.085	41	450
Pakistán	540	24	130	-	-	-	540	24	130
Corea del Sur	16	63	10	74	27	20	90	33	30
Otros	70	36	25	60	50	30	130	42	55
China Continental	5.830	48	2.808	23.840	49	11.862	29.670	49	14.670
Corea del Norte	410	40	160	2.000	40	800	2.410	40	960
<i>Oceanía</i>	(10.549)	(59)	(6.190)	(6.836)	(47)	(3.240)	(17.385)	(54)	(9.430)
Australia	9.604	59	5.700	6.281	48	3.000	15.885	55	8.700
Otros	945	52	490	555	43	240	1.500	49	730
TOTAL MUNDIAL	205.732	41	84.277	340.121	39.4	133.873	545.853	40.0	218.150

COMPañIA MINERA SANTA BARBARA S. A.

COMPañIA MINERA SANTA FE

Productores y Exportadores de

MINERALES

DE

HIERRO

Oficinas en

Santiago, Huasco, Vallenar,

Copiapó y Chañaral

Métodos de carguío y transporte de minerales en sistemas de extracción a tajo abierto

ABEL ZUMARÁN*

El desafío permanente que significa la necesidad de explotar yacimientos cada vez mayores y de leyes más bajas, la competencia creciente para colocar en el mercado productos de precios también menores y, asimismo, el alza sistemática del rubro remuneraciones en la industria minera han obligado al desarrollo de equipos mayores en perforación, carguío y transporte fuera de carretera.

CARGUÍO Y TRANSPORTE CON PALA-CAMIÓN. (Sistema tradicional).

En 1953 los camiones mineros eran fabricados dentro del rango de 20 a 30 toneladas de carga útil, con motores de 280 a 350 H.P. y taras del mismo orden e incluso mayores que la carga. En los años 60, la tecnología ha impuesto, en primer lugar, una relación mucho más baja entre la tara y la carga útil; ha desarrollado, a través del convertidor de torque y posteriormente del sistema de propulsión eléctrica, una mucho mejor utilización de la potencia disponible, y ha creado sistemas cada vez más sencillos de mantenimiento.

También se ha aumentado la velocidad de los vehículos y, a través de su tamaño, se ha bajado la incidencia de la mano de obra en el costo de transporte.

Por ejemplo: en 1953, un camión Euclid de 34 toneladas llevaba 1,03 tonelada de peso muerto por tonelada útil. En 1970, un ca-

mión Lectra Haul de 200 toneladas transporta solamente 0,52 tonelada de peso muerto por tonelada de carga útil. (Este vehículo cuesta aproximadamente medio millón de dólares).

En 1953 se transportaban 85 kgs. por H.P. Actualmente, se transportan 120 kgs. por H.P. en camiones de 120 toneladas útiles, o mayores. En los sistemas de carguío tradicionales ha ocurrido también un avance semejante con el desarrollo de palas eléctricas de hasta 200 yds³, fabricadas especialmente para minas específicas, y de cargadores frontales sobre ruedas neumáticas capaces de levantar 20.000 kgs. en una sola operación.

La tendencia moderna, sin embargo, parece estabilizarse en el sistema tradicional pala-camión, yendo cada vez a equipos de mayor tamaño a base de perfeccionamientos tecnológicos.

En relación con el carguío mismo cabe destacar el auge creciente del cargador frontal, cuya competencia frente a la pala eléctrica ha obligado en más de una oportunidad a decidir inversiones en ese sentido.

En efecto, un cargador frontal de igual capacidad de carguío por hora que una pala, demanda un balde del doble del volumen y cuesta aproximadamente $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ del valor de aquélla. El costo de operación, sin embargo, es mayor, en atención a la bastante más baja disponibilidad mecánica de esta máquina. La vida útil del cargador frontal es también del

*Abel H. Zumarán, Ingeniero de Minas.

orden de $\frac{1}{3}$ de la de una pala; sin embargo, en minas pequeñas, con materiales suaves y donde no existen las condiciones económico-financieras necesarias para inversiones a largo plazo, suele convenir el cargador frontal.

Todos los sistemas de carguío y transporte han exigido el desarrollo constante de nuevos equipos de perforación, habiéndose llegado en la última década a la generalización del uso de perforadoras de 12" a 15" de diámetro, con propulsión propia y operables por un solo individuo. Estos sistemas han permitido la obtención de costos tan bajos como 1 ¢ por ton. perforada (incluyendo amortización), facilitando al mismo tiempo el desarrollo acelerado de nuevas tecnologías en el uso de explosivos y el aprovechamiento, cada vez más eficiente, de materiales más baratos.

De esta manera, han tenido cabida parcial —y aun están en experimentación— sistemas como la perforación por jet y las tronaduras con cargas nucleares.

Ultimamente, las alternativas que se están tomando en cuenta para realizar el transporte en una mina a tajo abierto se pueden reducir a tres sistemas: pala-camión-ferrocarril, correas transportadoras y ripper-scaper.

TRANSPORTE POR FERROCARRIL.

No insistiremos demasiado en el transporte por ferrocarril, porque aun cuando en los proyectos antiguos él tenía absoluta vigencia, los costos para trayectos menores han quedado casi fuera de competencia debido a su desventaja para salvar pendientes fuertes y a su poca adaptabilidad a las condiciones siempre cambiantes de una mina moderna. En efecto, el transporte por camiones de volteo, cada vez de mayor tamaño, ha relegado el sistema ferroviario a sólo casos especiales. En general, puede decirse que para distancias cortas —entre 600 metros y 1 kilómetro— este sistema no alcanza a competir siquiera con camiones de 20 toneladas, en cuyo caso es por lo menos un 30% más caro.

CINTAS TRANSPORTADORAS.

La utilización de cintas transportadoras para el transporte desde los frentes de arranque

hasta los lugares de beneficio ha adquirido particular importancia últimamente, adaptándose en Europa conjuntamente con la utilización de chancadoras portátiles para alimentar el sistema.

La circunstancia de poder salvar fácilmente pendientes de más de 10% y el mejor aprovechamiento de la energía han llevado a este sistema a competir exitosamente con el tradicional camión de volteo, especialmente en Europa, donde el uso de vehículos de gran tonelaje ha sido menor. De esta manera, sólo se ha justificado en minas relativamente pequeñas, con frentes de arranque más o menos estables.

Si se compara el transporte por correas con la operación de camiones de 30 toneladas en un volumen del orden de 500 toneladas/hora y en pendientes de 10% para distancias entre 1 y 1½ kilómetros, se puede observar un ahorro de por lo menos 40% en el caso de aquellas. Debe considerarse, además, que el chancado en el sitio mismo de la mina, a base de equipos portátiles, resulta en el mejor de los eventos un 20% más caro que si se utilizan chancadoras estacionarias. Sin embargo, el carguío mismo del sistema suele ser más expedito, porque evita la coordinación pala-camión, que normalmente significa pérdidas de tiempo en el transporte tradicional. Sin embargo, esto sólo puede considerarse en frentes de arranque donde sea posible cierto grado de estabilidad en la colocación de la chancadora. Naturalmente, el sistema de chancadoras portátiles está en definitiva limitado por el tamaño mismo de las chancadoras, y no resiste el empleo de equipo demasiado grande en el arranque.

Los fundamentos del análisis de costos consideran que el ítem mano de obra para el transporte por conveyor suele tener valores tan bajos como 10% para distancias largas. El otro ítem muy importante en la discusión de este método se refiere a la posibilidad de usar energía barata (alrededor del 20% del costo).

Esta situación es particularmente importante en Europa y EE. UU., donde prácticamente cualquier mina puede contar con energía a precios del orden de us\$ 1 ¢ kilowatt/hora.

En nuestras minas de Chile, sin embargo, y por razones que no es del caso analizar, el costo de la energía sube por encima de los us\$ 4 ¢ kilowatt/hora, por lo que la ventaja ya no es tan evidente. El mantenimiento de un sistema de conveyor es tal vez el ítem más importante del costo de transporte, y alcanza cifras del orden del 40%. La técnica, no obstante, con el desarrollo de procedimientos cada vez más sofisticados, está llegando a cifras menores en este rubro. En líneas generales, puede decirse que en distancias superiores a 1 kilómetro suele ser más barato el sistema chancador-correa que el tradicional camión-chancador. Por esta razón y por el hecho de que existen limitaciones de movilidad y de tamaño para las chancadoras portátiles, la tendencia se insinúa en este momento hacia un sistema combinado, en que los primeros 600-1.000 metros se resuelven con pala-camión, instalando chancadoras estacionarias de gran tamaño en el sitio mismo de la mina, para transportar luego desde allí con correas transportadoras. Esta solución combinada demanda la programación cuidadosa de instalaciones diversas y sucesivas de chancadoras estacionarias dentro del área de operación y a lo largo de la vida útil de la mina.

Naturalmente, sólo se justifica en yacimientos de gran envergadura y de dilatada vida económica. En el caso de depósitos pequeños sigue siendo preferible el sistema pala-camión-chancador.

Las inversiones en el transporte mismo son generalmente mayores en el caso de las correas, donde las cifras suelen subir a cantidades del orden de 300 a 400.000 dólares por kilómetro para conveyors de 42" de ancho.

RIPPER-SCRAPER.

En yacimientos con distancias inferiores a 1 kilómetro y donde la calidad del material presenta características de fácil excavación, se considera hoy día el reemplazo de la perforación, la tronadura, el carguío y el transporte, por el sistema Ripper-Scraper, utilizado de

preferencia en movimientos de tierra para fines de construcción. Este procedimiento, en que la mantención mecánica de las unidades y la disponibilidad de las mismas son ítemes muy fuertes del costo, permite evitar la perforación y la tronadura, dando así una cifra total más barata para el costo del movimiento. Sin embargo, la aplicabilidad del método se reduce a sólo terrenos blandos de sobrecargas, gravas, arcillas, etc., donde sea exitoso el rendimiento de un ripper. En Chile este sistema ha sido usado muy pocas veces y únicamente en obras de ingeniería civil. Se estudió la posibilidad de aplicarlo en el movimiento de gravas de fierro, llegándose a la conclusión teórica de que en distancias entre 600 y 1.000 metros el costo por ton. oscilaría entre us\$ 15 ¢ y 20 ¢. Este costo se podía lograr también con perforadoras de gran diámetro, palas de 2½ yds³. y camiones de 35 ton. y evidentemente podría reducirse con palas eléctricas de mayor tamaño y camiones adecuadamente mayores.

En general, el scraper resulta adecuado para mover grandes volúmenes de materiales blandos a distancias relativamente cortas. Si no se cumplen esas condiciones, sigue siendo más conveniente el sistema de perforación, tronadura y pala-camión.

Finalmente, cabe destacar que la optimización de un sistema de open pit está siendo cada vez más complicado, dado que se consideran factores mucho más sensibles al costo ahora que antiguamente, y porque la economicidad de un proyecto comienza a depender de cifras cada vez más pequeñas en los costos unitarios.

La conclusión a que se llega, después de analizar el desarrollo creciente de la mecanización en minas a tajo abierto, es que desde la concepción misma de un proyecto se hace indispensable la concurrencia de los métodos más modernos disponibles en la búsqueda de la optimización técnico-económica de los procedimientos, y el análisis cada vez más acucioso de las nuevas tecnologías que se están imponiendo día a día en la minería actual.

SI UD. USA vehículos pesados

DE MOVIMIENTO DE TIERRAS



Y SUS NEUMATICOS
QUEDAN
ASI



LA SOLUCION **ES**

**CADENAS
DE PROTECCIÓN
PARA NEUMÁTICOS**

TRIPlicAN LA VIDA
DE SUS NEUMATICOS



**IMPORTADORA
JANSSEN Y CIA. LTDA.**

MONEDA 1160 — 9° PISO — TEL. 715833
CASILLA 13570 — CORREO 15 — STGO



Asociación Minera de Cabildo

Con fecha 15 de mayo de 1970 la Asociación Minera de Cabildo renovó su directorio, el que quedó integrado como sigue: presidente, don Julio Miranda Jaque; vicepresidente, don Manuel Aguilera Astudillo; secretario-tesorero, don Florentino Alicera; directores, don Santiago Jorquera Gómez y don Adolfo Soto. Representan a la Asociación en el Consejo General de la Sociedad Nacional de Minería los señores Horacio Meléndez Elgueta y Raúl Zorrilla Moreira.

La Asociación ha permanecido en diligente actividad en defensa de sus asociados. Sus gestiones insistentes y hasta majaderas movieron a ENAMI a ampliar la planta Cabildo, a pesar de la poca confianza que abrigaba en cuanto a su seguro abastecimiento. Se mejoraron también las condiciones de recepción de los minerales y se habilitaron importantes áreas para canchas de depósito de los mismos.

Se ha mantenido en alerta permanente, solidarizando y estimulando a SONAMI en sus numerosas campañas gremiales, entre las que han sobresalido la lucha por el cumplimiento del convenio de tarifas unilateralmente desahuciado por el gobierno; las gestiones tendientes a racionalizar el monto de las patentes de amparo; los estímulos a todas las iniciativas serias de desarrollo minero; la constante batalla por impedir la sustitución del actual Código de Minería por otro improvisado que podría transformar a los mineros en esclavos administrativos del gobierno de turno y la lucha frontal contra algunos legisla-

dores ignorantes que han hecho de su odiosidad a los productores libres su bandera.

La Asociación ha sabido aplaudir las iniciativas dignas de encomio y ha combatido con toda energía y franqueza las torpezas y las falacias, cualesquiera haya sido su origen.

Ha efectuado una intensa labor de promoción del minero más modesto. Colaboró en todas las gestiones tendientes a paliar la grave sequía de Aconcagua y procura prestar algunos servicios propios de cooperativas, mientras éstas no se organicen definitivamente.

Los numerosos problemas que afectan a los productores del departamento de Petorca serán motivo de especial preocupación para la entidad en el futuro próximo. La falta de maquinaria minera para venta a los mineros, la escasez de elementos para servicios en ENAMI, la ausencia de condiciones apropiadas en las canchas de la planta Cabildo para enfrentar el enorme aumento de la producción y otros problemas del mismo plantel serán objeto de atención y búsqueda de soluciones ante los funcionarios pertinentes.

Como organización gremial, la Asociación ha recorrido ya un largo trecho. Sus miembros están plenamente satisfechos, conscientes de haber cumplido sus deberes como productores y como elementos de progreso social y material. No cesarán en estos esfuerzos, que tanto bien hacen al país y es por eso que tienen la seguridad de que la entidad continuará trabajando incansablemente junto a SONAMI y a las asociaciones hermanas por el progreso de Chile y de su minería.



INTERNATIONAL MACHINERY DIVISION

Huértanos 1189, 4º Piso, Casilla 107-D - Teléfono 82531 - Santiago.
ARICA - ANTOFAGASTA - VALPARAISO - CONCEPCION - PUNTA ARENAS.

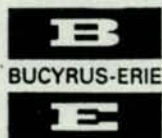
SIRVIENDO A LA MINERIA CHILENA DESDE 1912

PREPARACION MECANICA DE
MINERALES
DENVER
EQUIPMENT CO.



EQUIPOS DE
PERFORACION
NEUMATICA
INGERSOLL
RAND

EQUIPOS DE
EXCAVACION
PALAS - DRAGAS
RETRO - GRUAS



GENERAL  ELECTRIC

GENERACION - TRANSPORTE
DISTRIBUCION DE ENERGIA
ELECTRICA.

SOLICITE RECOMENDACIONES TECNICAS Y PROYECTOS.

El futuro de la industria del hierro

ROBERT KEMENY*

Manteniendo su propósito de informar continuamente a sus lectores acerca de las perspectivas futuras de la industria extractiva, el Boletín Minero presenta a continuación un documento inédito en que Robert Kemeny anticipa el porvenir de la minería del hierro en el mundo.

En cuanto a su abundancia, el hierro es el segundo metal del planeta. Hoy día podemos decir que él constituye la columna vertebral de la civilización moderna y, en cierto modo, el grado de poder de un pueblo se puede medir por el consumo per capita de acero, igual como de energía eléctrica y cobre. El mineral de hierro se conoce desde hace más de cinco milenios, produciéndose hierro metálico desde hace 2.500 años. Sin embargo, de producción en gran escala se puede hablar solamente a partir del siglo XIV, fecha en que aparece el alto horno.

La producción mundial de arrabio llegó en 1865 a 9 millones de toneladas. La producción de acero en el año 1900 fue de 31 millones de toneladas, sobrepasando en 1969 los 620 millones de toneladas.

Para poder afrontar esta explosión de la demanda, los productos que abastecían las usinas y acerías tuvieron que buscar nuevas minas y yacimientos, como asimismo nuevos procesos, con el fin de mejorar la calidad de la materia prima. En la década de 1950 la mayor parte de las usinas usó exclusivamente minerales de embarque directo, es decir, minerales natu-

rales. Había además otro problema, provocado por el agotamiento de las minas de hierro de alta ley de Estados Unidos. El gran consumo de hierro obligó a los técnicos de la industria a buscar fuentes de materia prima en el extranjero, activando exploraciones en todas partes del mundo, como asimismo a encontrar un método de concentración y aglomeración del mineral de baja ley, del cual las reservas en Estados Unidos llegan a cien billones de toneladas. Así, descubrieron que el rendimiento del alto horno es muy superior si la carga es uniforme en tamaño y calidad.

Actualmente, incluso los minerales de embarque directo deben ser chancados, seleccionados y harneados para producir un rango de tamaño bien estrecho, de menos de 30 mm. y más de 6 mm.

Se han descubierto varios métodos de concentración y aglomeración, entre los cuales mencionaremos solamente los dos principales:

- a) La sinterización, y
- b) La pelletización.

Tanto el proceso de sinterización como el de pelletización tienen por objeto producir una carga homogénea para el alto horno, consistente en un mineral de alto contenido de hierro y bajo contenido de impurezas. La eliminación de los

elementos detrimentales como la sílice, por ejemplo, es mucho más barata por intermedio de la concentración que por la fundición en el alto horno. Las técnicas para llegar a estos productos de finos para lograr sinter y pellets son bien conocidas. Se trata simplemente de liberar, a través de la chancadura, la molienda y la concentración, los granos de hierro diseminados en las distintas rocas o minerales, generalmente llamados minerales de baja ley o taconitas.

SINTERIZACION.

Este es un proceso de aglomeración de los finos naturales o finos concentrados. La ley de hierro es generalmente superior al 58%, llegando hasta el 63%. El tamaño de los finos para sinterización oscila entre 1 y 9 milímetros. En el proceso se mezclan el material de hierro fino, el combustible —gas natural o petróleo— y un 5 a 7% de carbón y agua, colocándolo en una camada sobre una parrilla de un espesor de no más de 30 a 35 centímetros. Se prende la superficie de la carga y se substraen aire de abajo por intermedio de la parrilla, a medida que la combustión avanza. Así resulta una fusión incipiente, que forma una masa coherente y porosa. Esta masa irregular, que es un

*Robert Kemeny, B. Sc. A. R. S. M., Ingeniero de Minas.

"clínquer", se llama sinter. Últimamente se agregan también a la carga materiales fundentes para producir sinter autofundente. El material que se agrega para estos fines es generalmente caliza o dolomita muy fina. La productividad del alto horno con este tipo de sinter es mayor que con un sinter normal.

PELLETIZACION.

En el proceso de pelletización los finos naturales o concentrados de una ley de 64-67% de Fe, de un tamaño menor a 1,7 mm. (10 mallas) y aproximadamente 80% menos de 44 micron (325 mallas), son mezclados con una pequeña cantidad de aglutinante (bentonita en proporción de 0,4-0,75% y/o calizas molidas). Se forman pequeñas bolitas por intermedio de tambores o platos rotativos con un contenido de humedad no mayor de 8 o 10%, denominados "pellets verdes". Estas bolas, de tamaño inferior a 16 y superior a 6 milímetros, entran a un horno para ser secadas en la

primera etapa en temperaturas de 260 a 420°C; después, en un proceso de endurecimiento, con temperaturas de 1.200 a 1.300°C, adquieren características físicas y químicas tales que pueden ser transportadas a larga distancia sin que sufran deterioro en el camino. Con el fin de evitar el tratamiento con altas temperaturas, que naturalmente implica altas inversiones y elevados costos de operación, los suecos han desarrollado últimamente un proceso de pelletización en frío donde, en vez de usar bentonita y temperaturas elevadas para el endurecimiento, mezclan con los minerales finos concentrados en el proceso de la formación de bola un 10% de cemento. Los resultados de este proceso son muy alentadores, por lo que se ha puesto en marcha una planta de 1.500.000 toneladas de capacidad anual en Suecia.

Otro método de pelletización es la producción de un autofundente "self fluxing pellet". En este proceso, fuera de la bentonita, se mezcla un 7 y 9% de calizas molidas durante el proceso de la formación

de bolas. Según los operadores de los altos hornos, este tipo de carga requiere menos caliza y menos carbón coke durante la fundición. Así, la productividad del alto horno aumenta y los costos de operación bajan.

Cabe destacar que el proceso de pelletización no es el objetivo final de la concentración y la aglomeración de los minerales de baja ley. Por el momento, parece que es el proceso más aceptable y el único que da posibilidades de aprovechar la gran finura de granos de hierro que se presenta en los minerales de baja ley y en las taconitas, cuyos tamaños son inferiores a 1 mm.

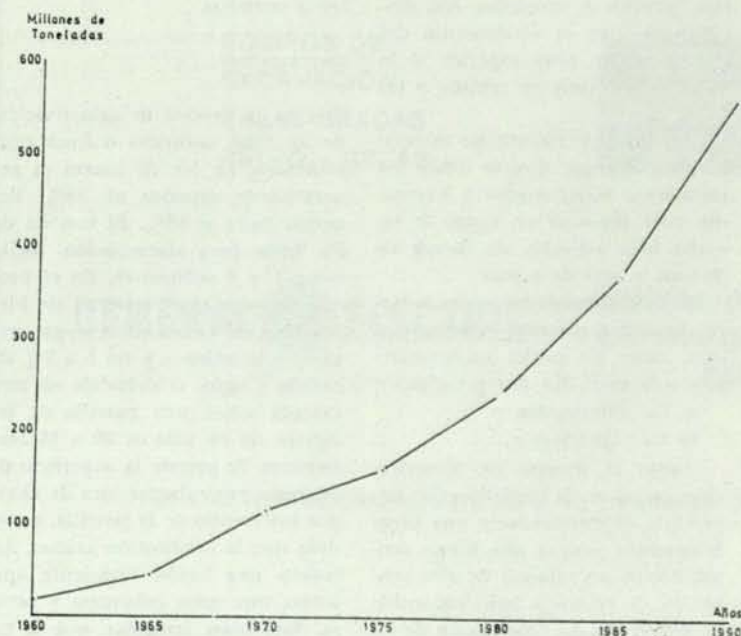
En 1955 la producción de pellets en Norteamérica sobrepasó levemente el millón de toneladas. En el año 1960 llegó a 13 millones y para 1970 se espera que alcance a 80 millones de toneladas. El cambio radical en el consumo de minerales naturales de embarque directo en relación a los minerales finos concentrados y pellets se puede apreciar en las cifras indicadas en el cuadro N° 4, como asimismo en el gráfico N° 1, que indica el aumento de producción de pellets en los próximos 20 años.

El próximo paso en la producción de arrabio y acero para lograr más bajos costos que los actuales es abastecer las usinas con minerales de hierro prerreducidos, como briqueta o esponja de hierro.

El objeto de estos procesos es entregar a las acerías una materia prima que contenga de 88 a 94% de hierro. Hay varias plantas en construcción junto a las plantas pelletizadoras ya establecidas, para lograr un pellet metalizado con un contenido de 92% de hierro, como por ejemplo la de la Hammersley Iron B. P. Y. Ltd. La New Jersey Enterprise Corp., de Estados Unidos, produce un "briquet" llamado FIUR que tiene un 92% de hierro y una densidad de 6,0. El tamaño de los briquets es aproximadamente de 90 por 55 por 40 milímetros. Para estos productos prerreducidos se necesitan condiciones locales muy favorables, como por

Gráfico N° 1

PRODUCCION MUNDIAL DE PELLET



ejemplo un costo de energía de 0,005 centavos de dólar por KW/hora o menos, como asimismo abastecimiento barato de gas natural o petróleo, y la cercanía de puertos para la exportación o de un mercado local preestudiado.

En Chile sería posible obtener las condiciones favorables anteriormente mencionadas para la industria de productos prereducidos a partir de minerales de hierro de baja ley. La fuente de energía barata podría obtenerse de una planta generadora de gran tamaño con reactores nucleares —en la provincia de Anto-

fagasta— o con el aprovechamiento de la energía geotérmica de esa misma zona. La actual industria minera de las provincias del norte y la que nacería, sin duda, bajo el estímulo de contar con energía a bajo costo, garantizarían un consumo económico para la instalación de cualquier planta generadora a gran escala.

En cuanto al gas natural, tal vez sería conveniente estudiar la posibilidad de traerlo por cañerías desde Bolivia o Argentina.

En la provincia de Atacama existen yacimientos muy extensos de

hierro de alta y baja ley, a partir de los cuales podría producirse hierro esponja o briquets, tanto para consumo nacional como para exportación.

RESERVAS Y DEMANDA MUNDIAL DE MINERALES DE HIERRO

Las actuales reservas de hierro en el mundo pueden resumirse en el cuadro 1, que corresponde a estimaciones de diversas instituciones y entidades internacionales expertas en la materia.

Cuadro 1

ESTIMACION DE LAS RESERVAS DE MINERALES DE HIERRO EN EL MUNDO (Millones de toneladas)

Lugar	Reservas probadas		Reservas potenc.		Total	
	Mineral	Ley de Fe %	Mineral	Ley de Fe %	Mineral	Ley de Fe %
América del Norte	21.210	35	155.750	28	176.960	28
Latinoamérica	31.585	53	61.305	53	92.890	53
Europa Occidental	15.089	40	11.750	35	26.839	38
Europa Oriental	105.650	35	20.500	50	126.150	37
Africa	5.930	53	31.645	46	37.579	47
Asia	15.715	51	52.335	50	68.050	50
Oceanía	10.549	59	6.836	47	17.385	54
Total del Mundo	205.732	41	340.121	39	545.853	40

En lo que se refiere a la demanda mundial de minerales de hierro en el futuro, existen diversas estimaciones realizadas por organismos e instituciones especializadas y responsables. Cabe destacar que, aun-

que se advierten algunas diferencias en las cifras estimadas a largo plazo, todas ellas coinciden en señalar una demanda sostenidamente creciente.

En el cuadro 2 se muestra una

estimación del consumo de hierro hasta el año 2000. Ella se basa en un consumo real, en 1969, que asciende a 681 millones de toneladas y una tasa de crecimiento de la demanda de 4,5% a. a.

Cuadro 2

ESTIMACION DE LA PRODUCCION MUNDIAL DE MINERALES DE HIERRO

Año	Producción (Millones tons)
1969	681
1975	887
1980	1.106
1985	1.377
1990	1.717
1995	2.139
2000	2.552

El cuadro 3 corresponde a una estimación de la demanda mundial de acero y está basada en una tasa de crecimiento del 5% a. a. Puede advertirse que en el año 2000 se llega a un consumo de 2.818 millones de toneladas métricas, cifra que equivale a una producción aproximada de 2.500 millones de toneladas métricas de minerales de hierro, considerando que en la producción de acero se usa un gran porcentaje de scrap y aproximadamente 1,5 toneladas de mineral de hierro por tonelada de arrabio.

Cuadro 3

ESTIMACION DE LA PRODUCCION MUNDIAL DE ACERO

Año	Prod. Acero (Millones tons)	Prod. equival. Minerales de Fe (Millones tons)
1969	621	560
1975	832	749
1980	1.062	956
1985	1.355	1.220
1990	1.730	1.557
1995	2.208	1.998
2000	2.818	2.516

El cuadro 4 contiene una estimación de los diferentes tipos de

productos bajo los cuales se presentará en el futuro la producción

de minerales de hierro.

Cuadro 4

ESTIMACION DE LOS TIPOS DE PRODUCTOS EN LA PRODUCCION DE MINERALES DE HIERRO EN LOS PROXIMOS 20 AÑOS
(Millones tons)

Año	Lump	Ore	Sinter	Fines	Pellets	Total		
1965	233	39%	313	53%	45	8%	591	100 %
1970	234	33%	363	51%	115	16%	712	100 %
1975	275	31%	452	51%	160	18%	887	100 %
1980	299	27%	564	51%	243	22%	1.106	100 %
1985	303	22%	702	51%	372	27%	1.377	100 %
1990	240	14%	910	53%	567	33%	1.717	100 %

En la estimación de la tasa de crecimiento de la demanda de minerales de hierro hay dos factores fundamentales. Por una parte está el crecimiento vegetativo de la población; por otro lado, el consumo de acero per capita.

En cuanto al crecimiento de la población mundial, se espera que

para el año 2000 ésta se habrá duplicado, es decir, de 3.500 millones en la actualidad subirá a 7.000 millones en los próximos treinta años. Esto significa que la población mundial crecerá con una tasa del 2,5% a. a.

El consumo de acero per capita en el mundo es un factor intere-

sante de analizar al hacer las estimaciones de la demanda de los minerales de hierro. Gran parte de la población mundial, justamente la que hoy tiene una economía de subdesarrollo, presenta consumos de acero per capita muy por debajo de las correspondientes a países industrialmente desarrollados.

Cuadro 5

CONSUMO DE ACERO PER CAPITA EN EL MUNDO
(Kilogramos por habitante)

	1960	1965	1970
Japón	207	353	505
USA	501	662	668
Europa Occ.	180-530	230-540	350-550
Europa Or.	110-480	150-500	180-550
Latinoamérica	45	53	60

En 1969, el consumo per capita en Chile fue de 80 kg/hab. América Latina, por ejemplo, con una población actual de 280 millones de habitantes, presenta un consumo per capita promedio no superior a 60 kg/hab., cifra que dista mucho de la de USA o Suecia, países altamente industrializados, con consumos per capita muy cerca de los 700 kg/hab. China e India, con una población conjunta de más o menos 1.300 millones de almas (36% de la población mundial), tienen consumos per capita inferiores a los citados para América Latina.

No cabe duda de que todos los países subdesarrollados del mundo deberán alcanzar un grado de desarrollo industrial similar al que hoy presentan los países industrializados. Expertos en economía mundial opinan que naciones como China, India, América Latina, África, mostrarán, en lo que resta de este siglo, tasas de crecimiento no inferiores al 6% a. a.

Todo lo anterior indica que el consumo de acero per capita deberá aumentar muy sustancialmente en los países subdesarrollados; es razonable pensar que este incremento debe ser similar a la tasa de crecimiento económico de estos países.

Para los países desarrollados, la tasa de aumento del consumo de acero per capita deberá ser más moderada, si se piensa en cierto grado de saturación en el consumo.

En resumen, si se consideran los antecedentes relativos al ritmo de crecimiento de la población mundial y el incremento progresivo en el consumo per capita de acero, motivado por cambios socioeconómicos radicales, podemos afirmar, sin temor a caer en un error, que la demanda mundial de minerales de hierro deberá crecer, y que la tasa de crecimiento de 4,5% a. a. adoptada en el cuadro 2 es una cifra mínima aceptable.

TRANSPORTE.

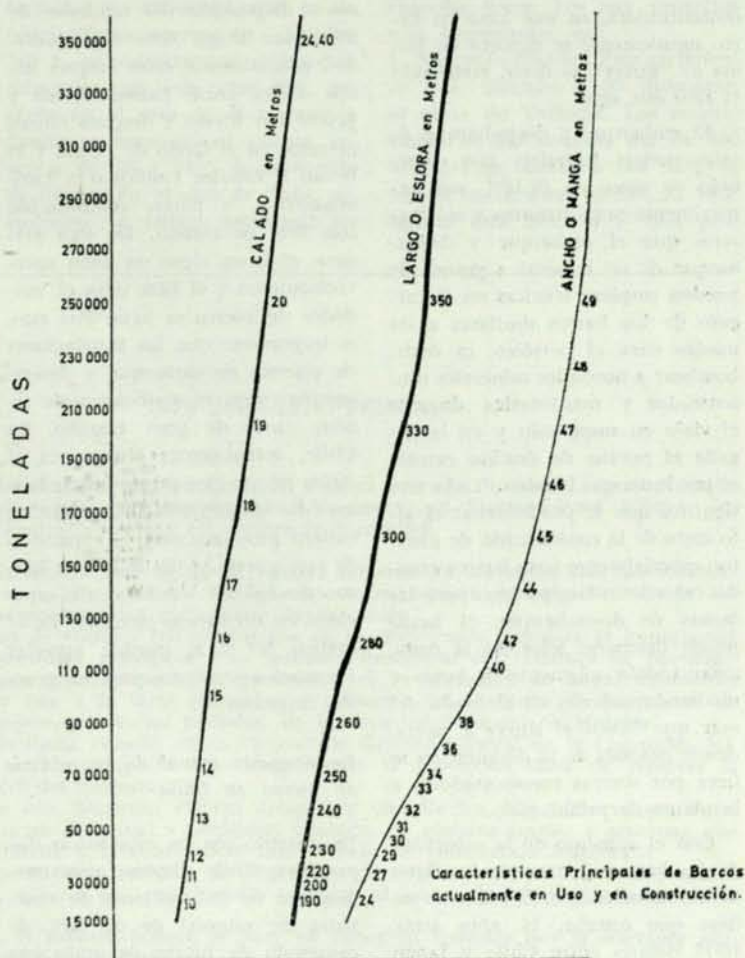
El mineral de hierro es una materia prima de muy alto peso por volumen. Podemos decir que el precio del mineral puesto en la

usina está constituido en más de un 50% por el costo de flete. Por tal motivo, en el caso de Chile, que exporta sus materias primas a Estados Unidos o a Europa —y en el caso del hierro más bien a Japón—, es fundamental obtener fletes baratos si el país quiere mantenerse en el mercado mundial de minerales. En los últimos 15 años el costo del flete marítimo bajó en un 60 a 70%. Este hecho hizo posible la exportación de hierro al Japón, que dista más de 17.000 kilómetros de nuestras costas. Sin embargo, en los últimos seis meses el flete marítimo empezó a subir nuevamente por falta de barcos. Como el Japón está consumiendo más

y más minerales de hierro y sus abastecedores están muy lejanos, ha habido últimamente pocos buques disponibles.

A esta crisis momentánea de déficit de cargueros contribuye también fuertemente el aumento del flete del petróleo, que está siendo transportado a distancias muy grandes. Por esto es trascendental que en los últimos 18 meses se hayan puesto en operación barcos de más de 100.000 toneladas de capacidad y se esté proyectando construir otros de 200.000/250.000 e incluso de 300.000 toneladas para paliar esta situación. La mayoría de estas naves están construidas de tal forma que pueden transportar tanto mi-

Gráfico Nº 2



neral a granel como petróleo. El costo del flete marítimo para distancias superiores a 8.000 km. era del orden de 0,00029/0,00032 dólares por ton./km. en los últimos dos años. En este costo no está incluido el costo de carguío y descarguío.

Con el objeto de disminuir los costos de transporte, la Marcona Mining Company ha desarrollado en el Perú un nuevo sistema para el flete de los minerales finos. Hasta los últimos años los minerales finos para preparar sinter han sido exportados en forma seca o con muy poco contenido de humedad y los pellets en su forma definitiva, en bolsas. Ahora bien, Marcona ha desarrollado un sistema que se llama "Marconaflo" que podría causar impacto en la industria minera de hierro de baja ley. El sistema consiste en llegar a finos concentrados para la pelletización, pero en lugar de pelletizar en el sitio de la planta concentradora, en este caso en Perú, simplemente se exporta en forma de "slurry", es decir, mezclando el fino con agua.

El embarque y desembarque de estas pulpas (slurries) con contenido de agua de 10-12% son naturalmente muy distintos y más baratos que el embarque y desembarque de un mineral a granel. Se pueden emplear técnicas en el carguío de los barcos similares a las usadas para el petróleo, es decir, bombear a bordo los minerales concentrados y mantenerlos durante el viaje en suspensión y en la llegada al puerto de destino extraer el producto con bombas. Todo esto significa que se puede evitar el alto costo de la construcción de puertos, especialmente para barcos grandes, al mismo tiempo que, para las faenas de desembarque, el barco puede detenerse lejos de la costa, amarrándolo solamente a boyas y tendiendo cañerías en el fondo del mar que lleven el slurry a tierra, donde después de la decantación se lleva por correas transportadoras a la planta de pelletización.

Con el aumento de la capacidad de los barcos el costo de los fletes ha ido reduciéndose. Es así como un flete que costaba, 14 años atrás, 16-17 dólares entre Chile y Japón

con un barco de 10.000 toneladas, hoy día, con un barco de 106.500 toneladas, está costando solamente 3,7 dólares entre Perú y Japón. De acuerdo con informaciones del Engineering Mining Journal, está programado para Marcona un carguero de 130.000 toneladas en que el flete no sería mayor de us\$ 3,25; para barcos de 150.000 toneladas, el flete llegaría sólo a us\$ 2,90. De fuentes japonesas se ha sabido que para el contrato a largo plazo que está celebrando Brasil con Japón se proyectan naves de capacidad superior a 250.000 toneladas; el flete para éstos no sería superior a us\$ 2,50 por tonelada. Para barcos de 250.000 toneladas, el flete desde el Brasil es de us\$ 3,20, según fuentes japonesas. Naturalmente, para obtener un transporte tan barato es necesario que el empresario o la compañía naviera que pone sus barcos a disposición del vendedor de minerales tenga flete de retorno. Así, generalmente estos buques hacen viajes entre Latinoamérica y Japón con hierro y después toman petróleo en el Golfo de Persia y lo llevan a Estados Unidos o a Latinoamérica, o hacen combinación con flete de carbón. De esta manera, el barco tiene un buen aprovechamiento y el flete para el vendedor de hierro es bajo. Por esto, es importante que las instalaciones de puertos de embarque y desembarque estén en condiciones de recibir naves de gran tamaño. En Chile, actualmente, Huasco es el único puerto que puede cargar barcos de 100.000/110.000 toneladas; existen proyectos para la expansión de este puerto, a fin de recibir barcos de 150.000 toneladas de capacidad en un futuro próximo. En el gráfico N° 2 se pueden apreciar los calados necesarios para los grandes cargueros.

La situación actual de la minería de hierro en Chile

De acuerdo con las estadísticas disponibles, Chile dispone aproximadamente de 250 millones de toneladas de mineral de 60-62% de contenido de hierro de embarque

directo y que necesita solamente chancadura y procesos de concentración magnéticas. Además, entre minerales de baja ley probables y posibles dispone de otras 2.870 millones de toneladas con un contenido de 55% de hierro, es decir, en total tenemos en Chile 3.120 millones de toneladas de mineral con un contenido de hierro de aproximadamente 55% en total. La producción total de la industria de hierro el año pasado fue de 11.630.000 de toneladas métricas, de las cuales se exportaron 9.934.611 toneladas métricas. Todo el mineral exportado fue de embarque directo, es decir, de alta ley. Suponiendo que no se descubran minerales de alta ley fuera de los 250 millones de toneladas mencionadas y la exportación siga con el mismo ritmo actual, se ve que dentro de 20-25 años Chile dispondrá solamente de minerales de baja ley que requieren molienda y concentración sofisticada para que puedan ser usados en la industria nacional de Huachipato o para los fines de exportación.

Se puede apreciar por las cifras arriba señaladas que Chile no tiene gran papel en la minería de hierro en el mundo, ya que su exportación actual no llega ni siquiera al 1,7% del total de la producción mundial. Sin embargo, considero indispensable la industrialización de los minerales de hierro de baja ley por las siguientes razones principales:

a) Dentro de 20 años, en todo caso, Chile tiene que disponer de una industria minera que esté en condiciones de abastecer la usina de Huachipato con minerales de hierro concentrados adecuados para producir acero para el país y, seguramente, en los años venideros la industria nacional podría ser ampliada de tal manera que podríamos sustituir las importaciones y abastecer el consumo interno. En estas circunstancias, Huachipato necesitará un abastecimiento muy superior al actual, que el año pasado fue de aproximadamente 850.000 toneladas;

b) Es importante mantener a Chile en el mercado mundial de hierro ya que en la economía na-

cional el volumen de divisas que produce esta industria es significativa, siendo el valor de exportación de los productos de esta industria el más importante después del cobre (En el año 1969 el valor FOB de las exportaciones de minerales de hierro chilenos fue 67.757.315 dólares);

c) La explotación de las minas de hierro proporciona trabajo en forma directa a 6.000 trabajadores y en forma indirecta a más de 8.500 trabajadores. Lo que significa que más de 40.000 personas viven de esta industria actualmente, en zonas del país donde no existe otra fuente de trabajo. Por eso, es imperativo proyectar el futuro de esta industria, pues la suspensión de trabajo de ésta, agravaría considerablemente la situación socio-económica del norte, que sufre además las graves consecuencias de la sequía;

d) Es preciso buscar nuevos horizontes en la exportación de minerales con el objeto de no exportar solamente materias primas y riquezas naturales, como lo estamos haciendo actualmente cuando se exportan solamente minerales de embarque directo, sino también hay que proyectar la exportación

de mano de obra y tecnología moderna chilena;

e) Es necesario subrayar la importancia que reviste el desarrollo de esta industria, en lo que se refiere a los considerables aumentos de ingresos fiscales derivados de ella en forma directa. En efecto, es preciso considerar que, además de los impuestos que habrán de pagarse, como por ejemplo, 0,12 dólares por tonelada exportada, cada dólar retornado al país y que el Fisco aplique a la importación, sea para maquinarias o plantas, o de alimentos, etc., le proporcionará en forma directa una suma considerable por concepto de derechos de Aduana, o ad valorem, impuestos de compraventa, transferencia, cifra de negocios y otros.

Las reservas chilenas de minerales de baja ley son suficientes para producir por centenares de años concentrados y minerales semielaborados. No olvidemos que en la estimación de reservas, en el Cuadro N° 1, se consideraron solamente minerales con leyes sobre 38%, excepto en el caso de Norteamérica donde se tomaron en cuenta reservas de 28 y 24% de contenido de hierro. En el caso de Chile, sin embargo, se estimó solamente las

reservas de baja ley cuyo término medio es del orden del 55% de hierro. Ahora bien, si nosotros tomamos en consideración leyes inferiores a esta cifra, las estimaciones podrían aumentarse en miles de millones de toneladas de hierro. Es cierto que hasta ahora no se han hecho estimaciones serias sobre las reservas nacionales de minerales de hierro, por ejemplo, a base de 20, 25 ó 30% de contenido de hierro, pero es bien conocido que sólo en el caso de las reservas de Relún, Constitución, en la zona de Longotoma, en rocas esquistos, la existencia de varios miles de millones de toneladas, es indudable.

Creo por esto que Chile tiene que dar el primer gran paso en la industrialización de sus reservas de minerales de baja ley. Hay varios yacimientos que se prestan para la explotación inmediata, o mejor dicho, dentro de un tiempo relativamente breve. Los tres proyectos más importantes son:

1. *Boquerón Chañar*. Este yacimiento está ubicado a 60 kilómetros al norte de Vallenar. Las estimaciones de las reservas son de 300 millones de toneladas con 54% de hierro en término medio. El yacimiento está ubicado a una pro-

DON BERNARDO PIZARRO

El lamentado fallecimiento de don Bernardo Pizarro Araneda dio lugar a que, en sesión del 25 de marzo pasado del Consejo General de SONAMI, su Vicepresidente Adjunto, ingeniero Manlio Fantini, expresara, en nombre de la entidad:

"Bernardo Pizarro fue una figura de nuestra minería. Ya sea como alto funcionario, productor minero, administrador de grandes yacimientos o investigador, destacó su capacidad y responsabilidad con ribetes de excepción".

"Con amplitud de visión y criterio propios de su inteligencia, aquilata la importancia de nuestros institutos geológicos y es brillante Presidente del Instituto de Investigaciones Geológicas. Paralelamente, y convencido de la necesidad de aunar voluntades y esfuerzos, se une a la tarea gremial y es Director del Instituto de Ingenieros de Minas y Consejero, por varios períodos, de la Sociedad Nacional de Minería".

"La muerte lo llama cuando, en su carácter de Gerente General de la Compañía Minera Exótica, había cumplido casi íntegramente la gigantesca tarea de remover la sobrecarga estéril del yacimiento".

"Creemos que con Bernardo Pizarro desaparece uno de los más altos valores entre nuestros ingenieros de minas y perdemos, también, un espíritu amplio y generoso, que hizo de la armonía y la conciliación una escuela de convivencia humana".

En representación del Instituto de Ingenieros de Minas, su Presidente, don Pedro Álvarez Suárez, adhirió con emocionadas palabras al homenaje rendido a la memoria del extinto.

Por su parte, el Boletín Minero se hace un deber en recordar hoy la relevante personalidad de don Bernardo Pizarro.

fundidad entre 480 y 800 metros bajo la superficie del terreno. Hay varios cuerpos de magnetita con contenido de hierro sobre 60 - 62%, entremezclado en cuerpos de 30 - 42% de contenido de hierro.

2. *Santa Clara*. El yacimiento está ubicado a 60 kilómetros al sureste de Chañaral y consiste en magnetitas diseminadas con contenido de hierro de 40 - 42%. Las reservas estimadas son 50 millones de toneladas de minerales probados. Se proyecta una producción de 2,4 millones de toneladas al año de finos para sinter.

3. *Cerro Negro Copiapó*. El yacimiento está ubicado a 45 kilómetros de Copiapó y se trata de

minerales de 38% de contenido de hierro. El proyecto de Cerro Negro proyecta la producción de 5 millones de toneladas de pellets y 2 millones de toneladas de finos para sinter, es decir, un total de 7 millones de toneladas de productos de hierro semielaborados.

La realización de este tipo de proyectos daría un auge extraordinario a la exportación de minerales de hierro, asegurando este rubro de actividades para varias décadas. De no llevarse a efecto, la industria extractiva del hierro en Chile correría el riesgo de desaparecer en un período no superior a los 20 años, al agotarse los yacimientos ferrosos de alta ley.

El desarrollo de una industria de esta naturaleza, que produciría minerales semielaborados, es de suma importancia nacional, ya que daría nueva vitalidad a una vasta zona en la provincia de Atacama que tiene una situación económica precaria y donde la cesantía es de difícil solución.

Finalmente, creo pertinente señalar que para llevar a efecto este tipo de proyectos, que por su naturaleza son de gran envergadura técnica y económica, la Minería Nacional del Hierro debe contar con garantías de estabilidad y seguridad que le permitan desarrollarse con eficiencia.



ESTUDIOS GEOFISICOS

**TERRATEST CHILENA LTDA. - CAS. 3193 - FONOS 36523
SANTIAGO**

BIBLIOTECA

Se han agregado a la colección de libros de la Biblioteca de la Sociedad Nacional de Minería las siguientes obras:

Administración de empresas mineras y comercio de minerales y metales, de Roberto Müller Hess.

Mineral Year Book, 1968, editado por el Bureau of Mines del Departamento de Estado de Estados Unidos.

Molybdenum and rhenium recovery from porphyry coppers, de Alexander Sutulov.

Diversas publicaciones de The Economist Intelligence Unit referentes a Chile, Perú-Bolivia, Congo-Rwanda-Burindi y Rhodesia-Zambia-Malawi.

La Biblioteca recibe regularmente, además, las si-

guientes publicaciones: *Engineering and Mining Journal*; *Mineral Trade Notes*, *Metals Week*, *Coal Age*, *Blast Furnace*, *Steel Plant* y *American Metal Market*, todas de USA; *Mining & Mineral Engineering* y *Metal Bulletin*, de Gran Bretaña; *Annales des Mines* y *bulletines del Bureau de Recherches Geologiques et Minières*, de Francia; *Metal Statistics*, de Alemania Federal; *Cenim*, de España; *Hierro y Acero* y *Minería y Metalurgia*, de México; *Minería*, de Argentina; *Sociedad Nacional de Minería y Petróleo*, del Perú, y muchas otras publicaciones NACIONALES y EXTRANJERAS.

Se recuerda a los lectores que la Biblioteca de SONAMI atiende en su antiguo local, Moneda 759, 2º piso, de lunes a viernes, entre las 9,30 y las 17,00 horas.



PROSPECCIONES MINERAS

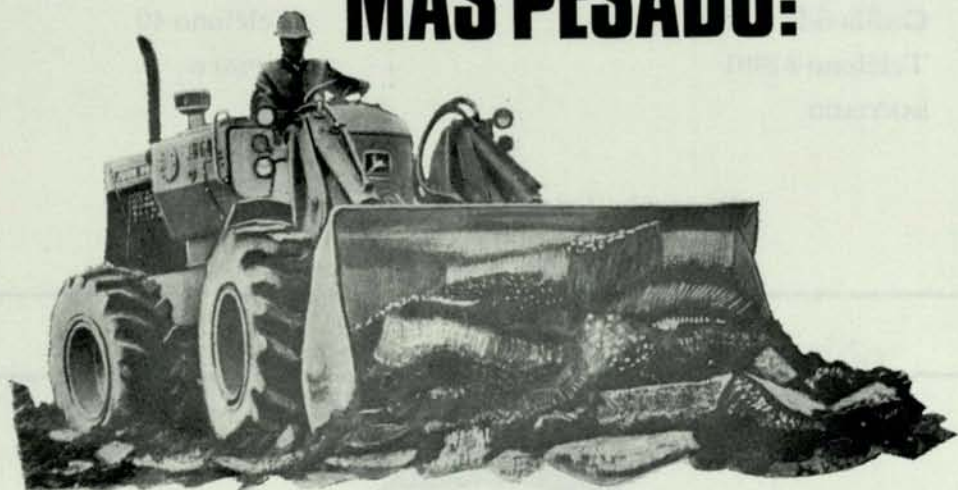
TERRATEST CHILENA LTDA. - CAS. 3193 - FONOS 36523
SANTIAGO

COMPANÍA
MINERA

**DISPUTADA
DE LAS
CONDES S. A.**

SANTIAGO DE CHILE

JOHN DEERE LE RECOMIENDA CON MUCHO AGRADO A SU AMIGO MAS PESADO:



EL CARGADOR JD644

(...pero cuando se habla de
precio resulta el más simpático)

La potencia, vigor y fortaleza de toda la línea industrial pesada JOHN DEERE la posee EL CARGADOR 644 y a un precio considerablemente más bajo.

Consulte las convenientes ventajas de precio y calidad que le ofrece IMPORTADORA RICARDO BESA, representante exclusivo para Chile de la línea industrial JOHN DEERE.



IMPORTADORA
RICARDO BESA
S.A.C.I.

MAQUINARIA PESADA DE PRECIO LIVIANO

SANTA ROSA 455 - SANTIAGO - FONOS 32198

COMPañIA AMERICAN SMELTING S. A.

INDUSTRIALES MINEROS

OFICINA PRINCIPAL:

Bandera 227
4º Piso — Oficina 426
Casilla 6-D
Teléfono 81801
SANTIAGO

AGENCIA COPIAPO:

Rancagua 494
Casilla 21
Teléfono 40
COPIAPO

Dirección Telegráfica: "SMELTER"



S O N D A J E S

TERRATEST CHILENA LTDA. - CAS. 3193 - FONO 36523
S A N T I A G O

BOLETIN MINERO

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD

*NACIONAL DE MINERIA**



86 años sirviendo sin interrupción
a la industria extractiva



*Se distribuye entre las asociaciones mineras, empresas extractivas, parlamentarios, autoridades administrativas, embajadas, consulados, instituciones universitarias y de investigación, bibliotecas, socios de SONAMI, suscriptores nacionales y extranjeros

CONFEDERACION DE LA PRODUCCION Y DEL COMERCIO

Sociedad de Fomento Fabril

Sociedad Nacional de Minería

Cámara Chilena de la Construcción

Cámara Central de Comercio

Sociedad Nacional de Agricultura

•

*20 CONSEJOS REGIONALES ESTABLECIDOS
DESDE ARICA A PUNTA ARENAS*

•

TRABAJO Y LIBERTAD PARA DAR PROSPERIDAD

EMPRESA NACIONAL DE MINERIA



En el grabado, la Fundición y Refinería de la Empresa Nacional de Minería

La Refinería de Cobre de Ventanas es una de las diez más grandes del mundo en su tipo. Está capacitada para producir, en su etapa inicial, 84 mil toneladas de cobre electrolítico; 1.500 kilos de oro con una ley de 999,9 milésimas de fino; 900 toneladas de sulfato de cobre; 300 toneladas de sulfato de níquel cristalizado y otros metales y productos químicos

ARMCO CHILE

S. A. I.

Fabricantes de
bolas para molinos
marca MOLY-COP

CASILLA 1157

FONOS: 41657 - 41193

CONCEPCION