

BOLETIN MINERO

N.º 625

Octubre

1952

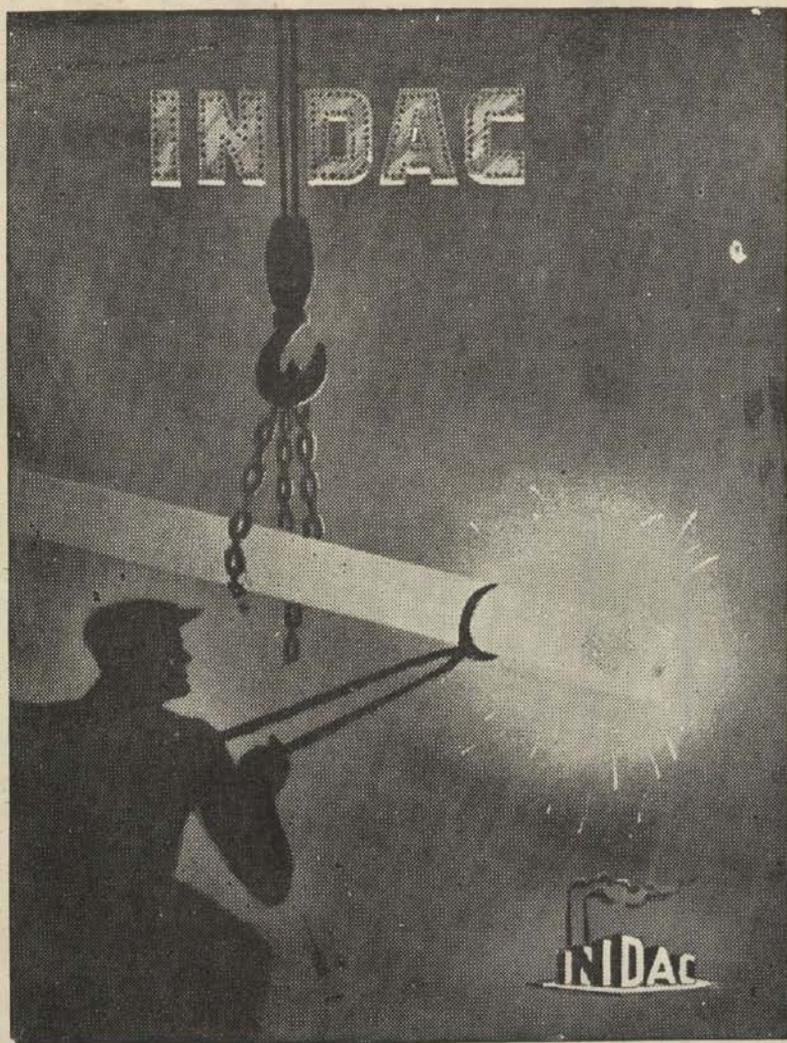
FAENA DE CARGUIO DE AZUFRE



SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

SANTIAGO DE CHILE

Acero para Construcciones



ACEROS DE ALTA CALIDAD FUNDIDOS EN EL HORNO
ELECTRICO DE MAYOR CAPACIDAD DE SUDAMERICA

Agentes Generales:

AGENCIAS METALURGICAS S. A.

Teatinos 248, 7.º Piso — Teléfono 85035

Santiago de Chile

BOLETIN MINERO

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

N.º 625
Año LXVII
VOLUMEN LXII

OCTUBRE
1952

Suscripción anual:
En el país: \$ 440 m. cte.
Extranjero: 10 dólares.

SUMARIO

	<u>Págs.</u>
Debemos prepararnos para mañana	1323
Don Rodolfo Michels, Vicepresidente de Anaconda	1324
Representantes de la Minería en la Confederación	1325
El rescate de Atahualpa	1325
¡10 días enterrados vivos!	1325
Consejo Directivo del Servicio de Seguros	1326
Proyecto de ley que da calidad de empleados	1327
Consejero ante la Caja de Crédito Minero	1327
Control de la separación en ciclones	1328
Refinación química de los metales	1332
La industria minera en Chile	1342

CONSEJO GENERAL

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Miembros Honorarios

Señores: Carlos Lanas C., Exequiel Ordóñez, Máximo Astorga

Presidente

Don Hernán Videla Lira

Vicepresidente

Don Fernando Benítez González

Segundo Vicepresidente

Don Arturo Herrera Acevedo

Secretario

Don Mario Muñoz Guzmán

CONSEJEROS:

a) Consejeros-Delegados de Asociaciones:

- Asociación Minera de Arica,
Don Eduardo Alessandri R.
- Asociación Minera de Iquique,
Don Pedro Opitz.
- Asociación Minera de Antofagasta,
Don Freddy Low,
Don Antonio Gubbins B.
Don Ernesto Muñoz M.
- Asociación Minera de Taltal,
Don Ciro Glanoli.
- Asociación Minera de Chañaral,
Don Mario Muñoz G.
- Asociación Minera de Inca de Oro,
Don Eduardo Frel.
- Asociación Minera de Copiapó,
Don Roque Berger.
Don Ricardo Fritis.
- Asociación Minera de Vallenar,
Don Romello Alday.
Don Manuel Magalhaes.
- Asociación Minera de Domeyko,
Don Hugo Torres.
- Asociación Minera de La Serena,
Don Víctor Peña A.
Don Jorge Salamanca.
Don Arturo Herrera A.
- Asociación Minera de Andacollo,
Don Manlio Fantini B.
Don César Fuenzalida C.
- Asociación Minera de Ovalle,
Don Edmundo Pizarro.
Don Arturo Griffin.
Don Elías Espoz.
- Asociación Minera de Punitaqui,
Don Carlos Nazar S.
Don Jaime Zegers A.
- Asociación Minera de Combarbalá,
Don Hugo Zepeda B.
- Asociación Minera de Illapel,
Don Juan Peñarfel.
Don Ernesto Ureta.
- Asociación Minera de Valparaíso y Aconcagua,
Don Jorge Rodríguez M.
Don Alberto Callejas Z.
Don César Infante D.
- Asociación Minera de Salamanca,
Don René Gárate.
- Asociación Minera de Tocopilla,
Don Pedro Oyarzún.
- Asociación Minera de Petorca,
Don Francisco Cuevas.
- Asociación Minera de Freirina,
Don Alejandro Noemí.

b) Consejeros-Delegados de Socios Activos:

- Don Hernán Videla Lira.
- Don Federico Villaseca.
- Don José Maza.
- Don Julio Ascuí.
- Don Oscar Rutz B.

c) Consejeros-Delegados en representación de Empresas Mineras:

- Grandes Productoras de Cobre,
Don Rodolfo Michels.
Don Saúl Arriola.
- Medianas Productoras de Cobre,
Don Roberto Bourdel.
Don Sali Hochschild.
- Pequeñas Productoras de Cobre,
Don Ladislao Yrarrázaval.
- Grandes Productoras de Carbón,
Don Jorge Aldunate.
Don Guillermo Correa F.
- Pequeñas Productoras de Carbón,
Don Héctor Núñez.
- Explotadoras de Petróleo,
Don Manuel Zafartu.
- Empresas Productoras de Salitre,
Don Augusto Fernández.
Don William Archibald.
- Productoras de Oro de Minas,
Don Eulogio Sánchez.
Don José Luis Claro.
- Productoras de Oro de Lavaderos,
Don Juan A. Peni.
- Productoras de Azufre,
Don Hernán Elgueta.
- Productoras de Substancias no Metálicas,
Don Adolfo Lesser.
- Productoras de Metales que no sean Cobre y Oro,
Don Fernando Lira.
Don Héctor Flores.
- Empresas Industria Siderúrgica,
Don Julio Ruiz B.
Don Vicente Echeverría.
- Productoras de Minerales de Fierro,
Don Glyn D. Sims.
- Empresas Compradoras de Minerales,
Don Carlos Schloss.
- Vendedoras de Maquinarias Mineras,
Don Reinaldo Díaz.
Don Osvaldo Vergara.
- Fundición Nacional de Palpote,
Don Fernando Benítez.

d) Consejeros-Delegados del Instituto de Ingenieros de Minas:

- Don María Rodríguez.
- Don Benjamín Leiding.

DEBEMOS PREPARARNOS PARA MAÑANA

En Agosto de 1951 la Sociedad Nacional de Minería tuvo conocimiento oficial de un memorándum enviado por nuestra Embajada en Washington sobre las posibilidades de aumento de la capacidad instalada de la producción de cobre de la mediana y pequeña minería chilena.

Se hablaba en ese documento del propósito del Gobierno de los EE. UU. de enviar técnicos a estudiar e informar sobre las posibilidades que habría de llevar a buen término el programa señalado. De otro lado, nuestro Gobierno expresó sus deseos de que los especialistas norteamericanos que debían cumplir aquella misión previa, vinieran a nuestro país cuanto antes, a fin de que, en colaboración con sus colegas chilenos, pudieran cumplir su cometido en condiciones más favorables.

Como primer paso se entregó al Ministerio de Economía y Comercio un estudio que, sobre el particular, había hecho nuestro Departamento de Minas y Petróleo.

Aquí ya los chilenos perdimos las huellas de esta iniciativa que tanto interesaba a la industria extractiva nacional.

Mientras tanto se envían detalles de las condiciones en que Perú había conseguido que un ofrecimiento igual, se transformara en realidad para la nación hermana.

Quien haga un breve balance de las condiciones que, desde entonces hasta ahora, se le han presentado al mercado mundial del cobre, comprenderá, fácilmente, la enorme ventaja que habría significado para nosotros una mejor preparación de las fuentes productoras de cobre que pertenecen a la mediana y pequeña minería del cobre.

Pero, lo más importante, por ahora, sería reactualizar las gestiones desgraciadamente interrumpidas, por manera que podamos contar con la valiosa cooperación que para la minería chilena significaría el aumento de la capacidad instalada en la industria cuprera.

Si miramos hacia el porvenir de los mercados del cobre, tendremos que convenir en que el dueño futuro de la situación será aquel que produzca con costos más bajos.

En tiempos normales, lo más seguro es que la producción supere a la demanda. Y, de tal enfrentamiento debe resultar, forzosamente, una nivelación de precios.

De ahí que insistimos en que nuestra minería debe aprestarse para la lucha de mañana, pues, si nos presentamos a la contienda sin preparación y sin armas, lo natural será que no se nos cuente entre los vencedores.

DON RODOLFO MICHELS, VICEPRESIDENTE Y DIRECTOR RESIDENTE DE ANACONDA

Los directorios de Chile Exploration C^o y de Andes Copper C^o, subsidiarias de Anaconda Mining C^o, acordaron nombrar a don Rodolfo Michels, Vicepresidente y Director Residente de esa poderosa empresa cuprera.

La designación del señor Michels, consejero de esta Sociedad, fué muy bien recibida en todos los círculos chilenos, donde el nuevo Vicepresidente de Anaconda cuenta con grandes simpatías y donde se reconocen las relevantes condiciones con que ha actuado en el Parlamento, en la diplomacia y en el mundo de los negocios y de la producción minera.

Nuestra Sociedad envió al señor Michels la siguiente comunicación:

Santiago, 25 de Octubre de 1952, Señor don Rodolfo Michels.— Presente.— Señor Consejero. Esta Sociedad se ha impuesto con especial agrado, de la resolución adoptada por los Directores de Andes Copper Mining Co. y Chile Exploration Co. subsidiarias de Anaconda Mining Co. mediante la cual se designa a Ud. Director de esas Compañías con el título de Vicepresidente y Director Residente en nuestro país.

De tal modo, entra Ud. a ocupar el más alto cargo que es posible desempeñar en Chile, en la organización de Anaconda, cuyas filiales figuran en conjunto, como nuestras más grandes productoras de cobre.

Y, este acontecimiento es para la Sociedad Nacional de Minería, especialmente grato. Porque recordamos la dilatada y eficaz colaboración que hemos recibido de Ud. a través de los largos años que hemos contado con su presencia en el Consejo General de esta Institución, donde, siempre, su opinión versada y sus consejos oportunos han tenido una importancia unánime reconocida.

Siempre las relaciones de esta Sociedad con Andes Copper Co. y Chile Exploration Co. han sido extremadamente cordiales. Sin embargo, la presencia suya en el cargo directivo de mayor categoría en esas Empresas tiene, obligadamente, que redundar, en ese sentido, en una lógica superación.

Junto con presentarle las felicitaciones de nuestro Consejo, de la Mesa Directiva y de los infrascritos, reiteramos a Ud. la seguridad de nuestra más distinguida consideración.— SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA.— Hernán Videla Lira, Presidente, Mario Muñoz Guzmán, Secretario.

El señor Michels contestó en los siguientes términos:

Octubre 29, 1952.— Señor Hernán Videla Lira, Presidente Sociedad Nacional de Minería.— Presente.— Señor Presidente: He tenido el agrado de recibir su atenta comunicación de fecha 25 del presente, en la que se sirve expresarme las felicitaciones de la Sociedad, que con tanto acierto dirige, con motivo del nuevo nombramiento en la organización de la Anaconda en Chile.

Debo agregar mis agradecimientos por los bondadosos conceptos que su citada comunicación contiene y que constituyen para mí un verdadero estímulo, toda vez que vienen de parte de un organismo que permanente y vigorosamente se esfuerza por levantar el nivel de la industria minera, que es una fuente creadora de riqueza, de importancia vital para la economía de nuestro país.

Ruego a Ud. expresar a ese Honorable Consejo y su Mesa Directiva mi sincero reconocimiento por la comunicación que contestó a la vez que me valgo de la oportunidad para reiterarle mi decidida cooperación y consideración más distinguida.— Rodolfo Michels.

REPRESENTANTES DE LA MINERIA EN LA CONFEDERACION DE LA PRODUCCION Y DEL COMERCIO

La Sociedad Nacional de Minería ha propuesto a la Confederación de la Producción y del Comercio los nombres de las personas que deben representarnos en esa institución. La nota dice así:

Santiago, 6 de octubre de 1952.— Señor Presidente de la Confederación de la Producción y del Comercio.— Presente.

Muy señor nuestro: En contestación a su atta., del 30 de Septiembre ppdo. tenemos el agrado de manifestarle que, de conformidad con los acuerdos tomados por nuestra Institución, continuarán representando a la minería en el Consejo General de la Confederación de la Producción y del Comercio, que se constituirá próximamente, las mismas personas que tuvieron esta representación en el Consejo General que acaba de expirar.

Con este objeto, nos permitimos expresar-le que nuestra representación ante dicho Consejo General estará constituida en la siguiente forma:

Señor Hernán Videla Lira, como Presidente de la Sociedad Nacional de Minería; señor Fernando Benítez, como Vicepresidente de nuestra Sociedad; señores Enrique Valenzuela y Osvaldo De Castro, en representación de la industria salitrera; señores Saúl Arriola y Rodolfo Michels, en representación de la gran industria del cobre; señores Renato del Río y Guillermo Videla Lira, en representación de la industria carbonera; señor César Fuenzalida, en representación de la minería chica; señor Federico Villaseca, en representación de la industria del cobre; señor Juan A. Pení, en representación de la industria del azufre; y señor Eulogio Sánchez, en representación de la industria del oro.

Saludamos muy atte a Ud. — SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA.— Hernán Videla Lira, Presidente, Mario Muñoz Guzmán, Secretario.

¡10 DIAS ENTERRADOS VIVOS!

No son pocos los que aseguran que las condiciones físicas de nuestra raza han venido decayendo desde hace ya varios lustros.

En 1878, el comentario público estaba totalmente conquistado por el caso de los siete mineros que en los Bronces de Petorca habían muerto instantáneamente "por un solo soplo que dió el diablo". Pero luego la preocupación de los que hablaban de este hecho lo olvidaron, para conocer detalles del derrumbe de Las Tórtolas, en Tamaya, donde 14 mineros estuvieron enterrados durante diez días. No tuvieron alimentos, y el poco aire que entraba no era suficiente para subsistir. Sin embargo, los 14 mineros fuertes y derrochadores de vitalidad, salvaron con vida. ¡Y, a los pocos días estaban gordos y contentos!

EL RESCATE DE ATAHUALPA

Muchos siglos después aún se mostraba a los turistas que llegaban a Cajamarca, la habitación que se llenó de oro para lograr el ansiado rescate de Atahualpa.

Años después se conocieron las cifras estadísticas: el oro allí atesorado y los porcentajes del reparto.

El oro reunido en aquella ocasión llegó a la suma fabulosa de 1.326.539 pesos oro y 51.610 marcos de plata.

Tan sólo a Pizarro le correspondió del botín la suma de 57.222 pesos oro y 2.350 marcos de plata. Aún más, dicen los cronistas de la época que, como simple galantería, le fué permitido quedarse con la silla que le servía de trono al desventurado Atahualpa, en el cual había una tabla de oro macizo que valía 25.000 pesos oro. Sin embargo, había tinajas y tinajones de más valor. Pero a Pizarro le gustaba el trono. ¡Quízas sí por lo simbólico!

CONSEJO DIRECTIVO DEL SERVICIO DE SEGURO SOCIAL Y CONSEJO NACIONAL

NECESIDAD DE QUE LA MINERIA TENGA REPRESENTACION EN ESTOS ORGANISMOS

Sobre la necesidad de que la industria minera tenga representación en el Consejo Directivo del Servicio de Seguro Social y Consejo Nacional de Salud, la Sociedad Nacional dirigió al señor Vicepresidente de la Caja de Seguro Obrero, la siguiente comunicación: Santiago, 14 de octubre de 1952.— Señor Vicepresidente.— Nos es grato acusar recibo de su atto. oficio 6,403-11, de septiembre ppdo. con el cual la Caja de su digna Vicepresidencia tiene a bien consultarnos sobre la forma de designar los Consejeros Patronales del Consejo Directivo y de los Consejos Locales del Servicio de Seguro Social, Consejos estos que deben constituirse en virtud de las disposiciones de la ley número 10.383, que modificó la ley 4,054 sobre Seguro Obligatorio.

Agradecemos la consulta que Ud. ha tenido a bien formularnos y pasamos a referirnos a ella.

Nos parece innecesario referirnos a la importancia trascendental que la industria minera tiene en la economía del país y la circunstancia de que, alrededor de sus actividades, viven no menos de sesenta mil obreros con sus respectivos grupos familiares.

Forman parte de la Sociedad Nacional de Minería la mayor parte de las Empresas Mineras organizadas y numerosas Asociaciones Mineras, con representación en nuestro Consejo Directivo, que se hallan ubicadas en Arica, Iquique, Antofagasta, Taltal, Chañaral, Inca de Oro, Copiapó, Vallenar, Domeyko, La Serena, Andacollo, Ovalle, Punitaqui, Combarbalá, Illapel, Valparaíso y Aconcagua, Salamanca, Tocopilla, Petorca, Freirina y Pueblo Hundido.

Prácticamente, se encuentra afiliada a la Sociedad Nacional de Minería la totalidad de las actividades mineras de interés para el país.

Por estas razones, nos permitimos sugerir a Ud. que en el reglamento de la ley 10383 se contemplen las disposiciones necesarias que permitan a la Sociedad Nacional de Minería, como organización patronal genui-

na, designar, a lo menos, un representante propio en el Consejo Directivo del Servicio de Seguro Social y en el Consejo Nacional de la Salud, y que, a la vez, se le otorgue la facultad de intervenir, por medio de designaciones directas, en los nombramientos de Consejeros de los Consejos Locales.

Disposiciones de esta naturaleza, dentro del reglamento de la ley 10.383, se avienen perfectamente con los términos de dicha ley, en la cual quedó establecido que las organizaciones patronales practicarán la designación directa de sus representantes en los Consejos de nuestra referencia.

Nos es grato saludar a usted con especial atención.— SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA.— Hernán Videla Lira, Presidente, Mario Muñoz Guzmán, secretario.— Al Vicepresidente Ejecutivo de la Caja de Seguro Obligatorio.— Presente.

LA PLATA TUVO UNA NIÑEZ DESOLADA

Los conquistadores no habían venido a Chile sino a buscar oro. La plata era despreciada; se le consideraba materia vil y voluminosa.

Además, el oro "se trabajaba solo". Tal era su abundancia que, muchas veces, el hombre para hacerse dueño de tan codiciado metal, no tenía que hacer más esfuerzo que inclinarse a recogerlo. Y, en ese estado de pepa le servía de moneda, de mercadería, de cambio, y, a veces, de mágica varita para alcanzar todas las riquezas y hasta las virtudes. Se decía de una persona muy buena y muy recta que era "oro en polvo". Para explotar la plata era preciso comprar costosas herramientas. Había que emplear azogue. Y este auxiliar valía tanto como la plata. De ahí que nadie se interesara por ella en la época de la Colonia.

EL PROYECTO DE LEY QUE DA CALIDAD DE EMPLEADOS PARTICULARES A PORTEROS, SERENOS Y CELADORES

LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA REPRESENTO AL H. SENADO LOS INCONVENIENTES Y LA INJUSTICIA DE TAL INICIATIVA QUE REDUNDARIA EN PERJUICIO DE LOS QUE APARECEN COMO BENEFICIADOS.

A continuación damos el texto de la nota mediante la cual la Sociedad Nacional de Minería representó al H. Senado los inconvenientes del proyecto de ley que concede calidad de empleados particulares a porteros, celadores y serenos:

Santiago, 22 de octubre de 1952.— Señor Presidente: La Honorable Cámara de Diputados ha aprobado el proyecto de los H. Diputados, Sra. Inés Henríquez y Sr. Humberto Henríquez, en virtud del cual se otorga la calidad de empleados particulares a los celadores, serenos y porteros.

A nuestro juicio, las razones invocadas por los H. Diputados, autores de esta iniciativa, son equivocadas ya que se suponen a los celadores, porteros y serenos, labores que jamás realizan dentro del régimen ordinario de los planteles industriales o mineros. No ejercen labor alguna en que predomine el esfuerzo intelectual sobre el físico.

Se trata de servidores que son típicamente obreros, si se consideran las funciones que habitualmente desempeñan. No hay razón alguna que aconseje desnaturalizar la condición jurídica del empleado particular asimilando a ella dependientes en los cuales predomina resueltamente el esfuerzo físico sobre el intelectual.

Se trata de obreros que sólo tienen funciones de vigencia en los puntos en que se les destaca y que se hallan obligados a dar cuenta de lo anormal que pueda ocurrir, hallándose, además, a cargo del cumplimiento de órdenes relacionadas con la entrada o salida de personas.

Es de ordinaria ocurrencia que las empresas ocupen para estas funciones a obreros antiguos que, por incapacidad o vejez, no pueden desempeñar trabajos más pesados que aquellos que ejercían cuando estaban en plena capacidad. Por consiguiente, en el proyecto aprobado, se incurre en la inconsecuencia de señalarles labores dife-

rentes a las desempeñadas normalmente cuando se encontraban en plena capacidad.

No hay justificación para aumentar las remuneraciones a los porteros, celadores y serenos, otorgándoles la condición jurídica de empleados particulares, ya que desempeñan, como se ha dicho, labores primarias en la minería, ni tampoco se justifica obligar a las empresas a practicar nuevos desembolsos.

Por estas razones, rogamos al señor Presidente quiera disponer que nuestras observaciones se consideren al tratarse el proyecto de nuestra referencia en el H. Senado, a fin de que los H. Senadores, si lo tienen a bien, rechacen dicho proyecto.— Dios guarde a US. — SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA.— Hernán Videla Lira, Presidente; Mario Muñoz Guzmán, Secretario. Al señor Presidente de la H. Cámara de Senadores.

CONSEJERO ANTE LA CAJA DE CREDITO MINERO

Con la renuncia de don Roberto Müller, como Consejero en representación de la Sociedad Nacional de Minería ante la Caja de Crédito Minero, se produjo la vacante respectiva. Para llenarla, el Consejo de nuestra Sociedad, en sesión de 2 de Octubre acordó elevar a la consideración del Gobierno la siguiente terna: Francisco Cuevas Mackenna, Jorge Salamanca Valdivia y Osvaldo Vergara Imas.

Por decreto de 22 de Octubre que lleva la firma de don Gabriel González Videla y de don Alberto Garham B., se designó para el referido cargo hasta el 12 de Septiembre de 1953, a don Jorge Salamanca Valdivia.

CONTROL DE LA SEPARACION EN CICLONES CON LIQUIDO - SOLIDO

Las variables que siguen son las más importantes para determinar en los ciclones con líquido-sólido, lo que primero nos preguntamos sobre cualquier clasificador:
¿Qué separación hará?

E. B. FITCH y E. C. JOHNSON

POR esta fecha, la mayoría de los ingenieros ha oído algo sobre el ciclón de Dutch State Mines o de líquido-sólido. Sin embargo, no se sabe mucho sobre los diversos factores incluidos en el control de la separación que hacen estos ciclones. La separación o "malla de la separación", significa, específicamente, el tamaño de las partículas más grandes que aparecen en el rebase en cualquiera cantidad importante.

La alimentación entra por la abertura rectangular de alimentación. Las partículas gruesas y pesadas son lanzadas centrifugamente a la periferia y recorren su camino por la pared hasta el ápice, donde su escala de descarga como flujo inferior está controlada por una válvula ajustable de goma. Como el diámetro del ápice está disminuído, los sólidos se acumulan detrás de la válvula, produciendo un flujo inferior más denso. Entre tanto, las partículas finas son arrastradas adentro de la corriente turbulenta, que sube y que existe como flujo superior o rebase a través del escape del torbellino.

Dada una serie de ciclones geoméricamente similares, a excepción de los tamaños de los orificios de alimentación, rebase y flujo inferior, se han encontrado las siguientes variables significativas, para determinar la malla de la separación producida: 1) tamaño de la entrada de alimentación y del escape del torbellino; 2) tamaño del ciclón; 3), peso específico de los sólidos de la alimentación; 4) distribución por cantidad y tamaño de los sólidos de la alimentación; 5) caída de presión o pérdida de altura a través del ciclón, y 6) plasticidad de la alimentación.

**TABLA I — SEPARACION CON
DIVERSOS FITTINGS**

Separador de 3", operando con una suspensión diluída menor de 65 mallas, de sólidos de dolomita en agua, alimentados al ciclón a 20 libras area de pulgada.

Entrada de Alimentación	Diámetro de Escape del Torbellino	Separación en
Pulgadas	Pulgadas	Micrones
0.75	1.05	34
0.53	0.82	38
0.30	0.62	24
0.19	0.49	23
0.10	0.36	27

Tamaño de la entrada de alimentación y del escape del torbellino.

El primer ajuste para la malla de separación es el tamaño de la entrada de alimentación y del escape del torbellino. Los fittings más grandes dan una separación más gruesa. Los fittings más pequeños, hasta cierto tamaño óptimo, dan separaciones más finas. Sin embargo, en cualquier tamaño dado de ciclón, si los fittings son más chicos que en este tamaño óptimo determinado, las separaciones son más gruesas en vez de más finas. Para un tamaño mínimo de malla en cualquier tamaño dado de ciclón, la entrada de alimentación y el escape del torbellino tienen, por lo general, diámetros equivalentes en el tramo de un quinto a un sexto del diámetro del ciclón. Ello, no obstante, se ha observado que esto varía con la naturaleza de la lama de alimentación.

Para ilustrar el efecto de la variación en la entrada de alimentación y el escape del torbellino, la Tabla I muestra la separación obtenida en un ciclón de 3 pulgadas que opera con una lama diluída de sólidos de dolomita menores que 65 mallas. La presión de operación fué constante a 20 libras/pulgada. En todos los casos, la entrada de alimentación tenía un área esencialmente igual a la del escape del torbellino. Cada punto es el promedio de valor para siete a nueve corridas individuales.

Tamaño de los ciclones.

Con ciclones más chicos puede hacerse separaciones más finas que con ciclones grandes. En cambio, no se les puede equipar para que hagan separaciones tan gruesas como las que se obtiene en los grandes. Esto se pondrá de manifiesto cuando demos los datos del tramo de separaciones posibles con los diferentes tamaños de ciclones. Así, pues, la separación mínima obtenida con un ciclón de 12 pulgadas en las condiciones especificadas en la Tabla I fué de 37 micrones, comparada con el mínimo de 23 micrones mostrados en la Tabla I para la unidad de 3 pulgadas.

Peso específico de los sólidos de alimentación.

Es evidente que el peso específico de los sólidos afecta el tamaño de la separación. La correlación (1), que muestra que la separación es inversamente proporcional a $(P_s - P)^{1/2}$ ha resultado satisfactoria.

Distribución de sólidos por cantidad y tamaño.

La malla de separación obtenida en un ciclón es fuertemente afectada, no sólo por la cantidad de los sólidos en la llama tratada, sino también por la distribución de los sólidos por tamaño.

TABLA II — EFECTO DE LA DILUCION EN LA SEPARACION

Volumen de dilución en el rebase	Porcentaje de peso de sólidos en el rebase	Separación, micrones
4	42	147
5	37	60
6	32	43
10	22	36
20	13	32
Muy alto	Bajo	29

A medida que los sólidos se acumulan en una lama, las partículas interfieren unas con otras, y se les hace más difícil sedimentarse. La malla de separación se hace más gruesa. El mayor tamaño de los sólidos hace también más grande la malla de separación.

El efecto de la dilución se ilustra cualitativamente con los datos anteriores. En

este caso la alimentación fué de lama de dolomita menor que 325 mallas, con diluciones variables. Se usó un ciclón de 12 pulgadas. La separación se correlaciona aquí con la dilución del rebase, aunque no se establece que ésta sea la mejor correlación por usar. En la Tabla II el volumen de dilución se define como el volumen de líquido en una lama, dividido por el volumen de sólidos.

Si bien, no es seguro deducir conclusión cualitativa alguna de la tabla anterior, es claro que a medida que los sólidos se acumulan en una lama, la separación se hace rápidamente más gruesa.

Nuestra experiencia ha sido de que el efecto de la dilución puede desestimarse en general, para fines exclusivamente prácticos, hasta que el volumen de dilución de la alimentación cae bajo 8, aproximadamente. A alguna dilución bajo este punto, principia a hacerse muy importante. Parece que la dilución precisa a que principia el aumento rápido en el diámetro de la separación depende del tamaño de la unidad, de los fittings usados y, probablemente, del grueso de los sólidos. La tabla que sigue muestra el porcentaje de peso de los sólidos a un volumen de dilución de 8 para sólidos de diferentes pesos específicos.

Prácticamente, si el porcentaje de sólidos en una lama es mucho mayor que lo indicado en la Tabla III hay que esperar separaciones mucho más gruesas que las que se mencionan más adelante.

En efecto, del grueso de la alimentación, puede verse por los ejemplos que siguen. En condiciones de operaciones esencialmente idénticas, una unidad de 3 pulgadas dió una separación de 23 micrones, tratando sólidos de dolomita menores de 65 mallas, y una separación de 16 micrones con sólidos menores de 325 mallas. Aunque la diferencia en la alimentación no parecía ser muy grande, hubo una diferencia grande en la separación.

TABLA III.—PORCENTAJE DE SOLIDOS A VOLUMEN 8 DE DILUCION

Peso, específico de los sólidos	Sólidos, %
1.3	14
2.0	20
2.7	25
3.0	27
4.0	33
5.0	39

Por lo anterior, se verá que las separaciones en un ciclón pueden hacerse mucho más finas si primero se elimina de la alimentación las partículas gruesas. El dispositivo de eliminación puede ser otro ciclón.

Caída a presión a través del ciclón.

Aumentando la presión se obtienen separaciones más finas. Como observación general, el diámetro de la separación parece variar inversamente alrededor de la raíz cuarta de la presión. Así, duplicando la presión se produciría, aproximadamente una disminución de 16% en el diámetro de la separación.

En realidad, los datos directos de que disponemos en este momento no tienen la consistencia suficiente para permitir ningún avalúo exacto. Prácticamente, la separación se hace más fina si se aumenta la presión, pero se necesita cambios grandes en la presión, para que la diferencia sea notable. Puede existir una excepción en el tratamiento de pulpas plásticas.

Plasticidad de la alimentación.

Si los sólidos de la pulpa contienen más

de 2 o 3% de arcilla o sólidos semejantes a arcilla en dispersión, la pulpa será, por lo general, significativamente plástica. Usualmente, las separaciones con pulpas plásticas serán de una a muchas mallas más gruesas que lo que se obtendría con lamas que no son plásticas. El aumento de presión es especialmente benéfico en el tratamiento de las pulpas plásticas, porque las fuerzas centrífugas crecientes así obtenidas ayudan a que las partículas se abran camino a través de la estructura plástica de los sólidos. Por consiguiente, el diámetro de separación puede disminuir más rápidamente que lo normal con pulpas plásticas, y a muy altas presiones, como en el rango de 70 libras/pulgada, la separación puede aproximarse, a menudo, a la que se hace con lamas que no son plásticas.

TABLA IV. — RANGOS DE FLUJO Y SEPARACION

Alimentaciones de lamas diluidas y no plásticas constituidas por sólidos menores de 65 mallas, de diversos pesos específicos, suspendidos en agua, operando con una caída de 50 pies, con diversas entradas de alimentación y escapes de torbellino.

Diámetro del ciclón Pulgadas	Flujo de la alimentación g.p.m.	Separación. Sólidos de 1.35 P.E. Micrones	Separación. Sólidos de 2.7 P.E. Micrones	Separación. Sólidos de 4.0 P.E. Micrones
3	8.46	50.85	23.40	17.30
6	43.152	62.100	28.45	21.33
12	160.550	82.128	37.58	28.44
24	465.1460	115.150	52.67	40.50

Generalmente, puede reconocerse una pulpa plástica, por el hecho de que un objeto sale con un revestimiento de sólidos semejantes a una capa de pintura, después de sumergirse en ella.

Los rangos de separación dados en la Tabla IV son válidos para la condición en que la alimentación comprende una suspensión diluida de sólidos no plásticos menores de 65 mallas, alimentados a través de ciclones, con una caída de 50 pies. Los rangos quedan cubiertos con el cambio en las áreas de la entrada de alimentación y de los diámetros del escape del torbellino. La separación se desviará de los rangos dados con

condiciones cambiantes, como las antes descritas.

Agudeza de la clasificación.

La malla de la separación no cuenta la historia completa de la clasificación. La pregunta que sigue es, cuál es la agudeza de la separación producida. Hasta qué punto está libre de finos el producto grueso o flujo inferior.

La agudeza de la clasificación depende también de muchos factores, pero en condiciones fijas de proceso, está controlada por la fijación de la válvula del ápice.

Mientras más alto sea el porcentaje de sólidos en el flujo inferior, más aguda es la separación. Sin embargo, la malla de separación se hace más gruesa y es incontrolable si la válvula del ápice se cierra tanto que se obtiene una descarga como de cordel.

Para conseguir una clasificación aguda habría que ajustar la válvula del ápice, de manera que diera un flujo inferior lo más denso posible, sin que la descarga se asemeje a un cordel. Esto tiene especial importancia cuando se hacen separaciones finas, que exigen unidades de diámetro reducido, con fittings pequeños y altas presiones de operación.

En la eficacia para deslamar, los ciclones pueden aproximarse a un clasificador de rastrillo corriente. Pueden ser mucho más eficaces que un hidroseparador. En condiciones comparables, un clasificador de rastrillo podría dar de 22 a 28% de agua en el flujo inferior, un ciclón de 27 a 30%, y un hidroseparador, en el rango de 50%. Por consiguiente, si se opera el ciclón para que su flujo inferior sea lo más grueso posible, tendrá en su flujo inferior alrededor del mismo porcentaje de lamas que un clasificador de rastrillo, pero sólo un 60%, aproximadamente, del que se obtiene de un hidroseparador. Puede verse que si se desea deslamar, el flujo inferior de un ciclón o de cualquier clasificador por sedimentación, de tipo sencillo, tiene que ser lo más grueso posible.

En la sedimentación corriente, por gravedad, se puede ejercer muy poco control sobre la disposición de los tamaños críticos. En cambio, en un ciclón, la separación de los tamaños críticos entre el flujo inferior y el rebase está fuertemente afectada por las condiciones de operación. Se puede operar un ciclón, para que haga una separación mucho más aguda que la que se obtiene con sedimentación gravitacional, pero también puede operarse para que haga separaciones mucho menos agudas.

No siempre se desea tener una separación aguda. Aunque se ha demostrado que los ciclones son clasificadores, más bien que espesadores, han sido usados como sustitutos de espesadores, cuando se puede tolerar fino en el rebase. En realidad, éste fue uno de los usos originales para que fueron desarrollados por la Dutch State Mines. Cuando sustituyen a un espesador, conviene

reunir la mayor parte posible de sólidos en el flujo inferior. En estas condiciones, el ciclón operaría como un clasificador pobre, lanzando los tamaños críticos lo más posible al flujo inferior en vez de hacerlo al rebase. Los ciclones que hacen este trabajo tendrán normalmente el diámetro más chico, que sea consistente con la conveniencia de la operación, y tendrán escotillas relativamente pequeñas. Operarán a altas presiones, y con flujos inferiores tan diluidos como sea posible en el proceso.

Exigencias operatorias.

Los fittings intercambiables de entrada de alimentación y escape del torbellino dan a la unidad una flexibilidad apreciable. Sin esta característica no sería posible ajustar el comportamiento del ciclón para una operación óptima, o hacer los cambios de malla de separación, impuestos de tiempo en tiempo por consideraciones del proceso. Sin embargo, una vez que el ciclón está equipado con los fittings elegidos, es esencialmente una máquina de flujo continuo. Hay que disponer de medios para mantener el flujo de alimentación requerida por la máquina, en las condiciones elegidas. Los medios adecuados comprenden estanques, adiciones controladas de agua, cuando se puede y recirculación del rebase de la máquina.

A menudo, es necesario tener control de la válvula del ápice. Pequeñas fluctuaciones en la cantidad de sólidos en el flujo inferior, que se va a descargar no cambian mucho el porcentaje de sólidos en el flujo inferior, porque en este aspecto los ciclones tienen una tendencia limitada de autorregulación. Para que haya grandes cambios, si se desea que haya un porcentaje alto y constante de sólidos en el flujo inferior o una clasificación aguda, es necesario controlar el diámetro de la válvula del ápice. Cuando los cambios en la composición de la lama son graduales, a menudo, bastará un control manual de la válvula del ápice. Para manejar condiciones rápidamente cambiantes, se dispone de un sistema automático de control.

Referencias: D. A. Dahlstrom: Cyclone Operating Factors and Capacities on Coal and Refuse Slurries. Trans. A.I.M.E. (1949) 184, págs. 331-334; Mining Engineering, (Sept. 1949) TP2633P.

REFINACION QUIMICA DE LOS METALES

Las altas presiones y altas temperaturas han sido encajadas por el nuevo procedimiento en autoclaves Químico. Nos dará cobre, níquel, cobalto y bióxido de manganeso. Se está estudiando su aplicación a aluminio, cromo y uranio.

REFINACION QUIMICA DE LOS METALES

UN procedimiento nuevo, totalmente químico, puede disminuir los costos de producción de metales estratégicos como el cobalto, níquel y cobre en más de la mitad. El procedimiento omite la tuesta, fundición y refinación electrolítica y con fuego.

Ahora que la barrera de la presión atmosférica y la temperatura ha sido salvada, se presentan oportunidades casi ilimitadas para el procedimiento. Se ha ensayado presiones superiores a 800 psi, con temperaturas correspondientemente elevadas.

Usando el nuevo procedimiento se puede, por ejemplo, obtener aglomerado de óxido de manganeso de minerales de baja ley de Estados Unidos, liberando así al país de su dependencia de fuentes extranjeras. Hay otras posibilidades: extracción de cobre de residuos mediante una modificación del procedimiento; recuperación de los óxidos de aluminio, cromo, titanio y uranio de sus minerales.

TRIO DE NUEVAS PLANTAS

Se están construyendo tres grandes plantas por un costo total de \$ 25 millones, para aplicar el método. Canadá tendrá la más grande, que es la refinería de níquel de Sherritt Gordon Mines Ltd. cerca de Edmonton, Alberta, por valor de \$ 17 millones. National Lead Co. está instalando una planta de \$ 5 millones en Fredericktown, Mo., y Howe Sound Mining Co. está levantando una refinería de cobalto de \$ 2,5 millones cerca de Salt. Lake City, Utah.

Otro acontecimiento de importancia vital, que puede encontrar muy pronto aplicación comercial, es un procedimiento nuevo para la producción de cobre puro de residuos de cobre y de latón, y de cobre blister. Obtiene una extracción de casi 100%. El producto, de una pureza superior a 99,9 por ciento, está libre de oxígeno y equivale al cobre electrolítico de alta conductividad. De igual importancia es la recuperación casi comple-

ta de zinc, un metal que hasta ahora se perdía en las operaciones la fundición de residuos. El procedimiento, que es una adaptación del método básico para recuperar metales de concentrados de minerales, fué desarrollado por Chemical Construction Corp. y Chemetals Corp. durante dos años de trabajo en colaboración. Chemetals está trabajando ahora con Químico en la recuperación de aglomerado de óxido de manganeso, de minerales de baja ley de Estados Unidos.

LIXIVIACION Y REDUCCION

El procedimiento original que según el Mayor General William N. Porter, presidente de Chemical Construction Corp., es "básicamente nuevo y revolucionario", consiste en lixiviación a presión de concentrados de mineral sulfurado no tostados, en una etapa casi simultánea de oxidación y, en seguida, en la reducción directa de una solución acuosa de cobre, níquel y cobalto, como polvos metálicos puros.

La lixiviación puede hacerse con amoníaco o ácido, según sea el concentrado de mineral que se esté tratando. Howe Sound y National Lead lixiviarán con ácido sulfúrico, mientras Sherritt Gordon usará amoníaco, obteniendo sulfato de amonio como subproducto. La lixiviación con ácido opera a mayor temperatura y presión, pero las reacciones químicas son más directas. Es probable que se use más que la lixiviación con amoníaco.

Las reacciones de oxidación son todas exotérmicas. En realidad, el vapor y nitrógeno evolucionados pueden usarse para operar el turbosoplador que inyecta aire en los recipientes a presión para la oxidación. En la lixiviación con ácido, lo único que se necesita es este enfriamiento directo por evaporación. En cambio, en la lixiviación con amoníaco se usa serpentines refrigeradores. Las reacciones de reducción pueden ser endotérmicas, o exotérmicas, según la temperatura que se use. Generalmente son exotérmicas a temperaturas altas.

Las reacciones tienen lugar en grandes

autoclaves de acero, forrados con ladrillos ácidos. En el interior de cada recipiente se aplica un forro de silicio para aislarlo del forro de ladrillo caliente y disminuir así la corrosión. Los autoclaves tienen agitación mecánica. Son alimentados por bombas a presión y se descargan por válvulas reguladas a presión. Todo el proceso es continuo y está bajo control automático.

DISMINUYEN LOS COSTOS DE PRODUCCION

Comparado con otros métodos de fundición y refinación, el procedimiento de Chemico puede reducir los costos de producción a menos de la mitad. Otras ventajas que ofrece son: costos de transporte grandemente disminuido, menos personal y menor retardo entre la producción de los concentrados y la recuperación de metal.

Los ingenieros de Chemico calculan que las economías de operación en tres años podrían, muchas veces, cubrir el costo de desmantelamiento de una antigua planta de fundición y refinación y la construcción de una nueva.

De acuerdo con el General Porter con los costos reducidos de tratamiento metalúrgico se podrá explotar depósitos de minerales de baja ley, que hasta ahora no han sido atractivos, desde el punto de vista económico. "Esto", dice Porter, "permitirá aumentar considerablemente la producción de metales para satisfacer las crecidas demandas actuales".

Ahora, las fundiciones y refinaciones se encuentran, a menudo, a cientos de millas de distancia de las minas. Porter, insiste en que, construyendo la refinación en la mina, los gastos de transporte disminuirían y el retardo, entre el arranque del mineral y la producción de metal puro se reduciría de meses a horas.

COBRE Y ZINC DE RESIDUOS.

Dice el General Porter que "Chemicals Corp. reconoce que como el volumen de cobre y zinc contenido en residuos viejos y nuevos aumenta más bien que disminuye con los años, el tonelaje recuperable con este procedimiento recientemente perfeccionado podría compararse con las operaciones de las más importantes compañías mineras del país, son tener la preocupación del agotamiento de las reservas. Utilizando este procedimiento, el cobre y zinc contaminados, que antes se perdían por las dificultades de su refinación, ahora quedarían libres".

Según Porter, se podrían construir plantas recuperadoras de residuos de un cuarto del tamaño de una fundición actual en cada distrito industrial. Esto bajaría en forma drástica los costos de transporte, que a menudo constituyen un factor importante en los precios de los metales.

Estas plantas contribuirían en forma apreciable a la producción nacional de cobre. De 35 minas de cobre en Estados Unidos, de las cuales las 25 más importantes con producciones anuales que varían de 285.000 a 2.500 toneladas de cobre, tienen un promedio anual de producción de unas 35.000 toneladas cada una. Diez plantas recuperadoras de residuos, distribuidas estratégicamente en Estados Unidos, podrían producir de 10.000 a 25.000 toneladas de cobre el año, agregando de 100.00 a 250.000 toneladas anuales al total de cobre de alta pureza que produce Estados Unidos.

Sin embargo, es un error, dice William M. Halden, Presidente de Chemetals, esperar que este procedimiento revolucione de inmediato los actuales métodos de fundición y refinación, o que haga anticuadas las presentes operaciones. "Por el contrario", declara, "es algo creador que hará posible la explotación y refinación química de depósitos de minerales de baja ley que hasta ahora han sido antieconómicos, y la recuperación de metales primarios de residuos industriales, que de otro modo habrían sido fundidos a lingotes de latón de calidad inferior. Estas fuentes reemplazarán un día a las operaciones mineras agotadas".

Hayden agrega: "Cuando la bonanza termine y la demanda afloje, los costos principiarán a hacerse sentir. Entonces se pondrá de manifiesto el ahorro en costos del nuevo procedimiento. ¿Por qué? Porque plantas pequeñas, de un cuarto o aún un sexto del tamaño de las actuales plantas, podrán tratar económicamente concentrados y residuos de minerales, con eficiencia operativa normal y costos normales".

EL PROCEDIMIENTO EN UNA CAPSULA

Los refinadores que apliquen el nuevo procedimiento concentrarán primero el mineral con los métodos convencionales de flotación. En seguida, el concentrado, en calidad de lama, será introducido en un autoclave diseñado para soportar alta temperatura y alta presión. El recipiente está equipado con un agitador. En el autoclave, el concentrado se lixivía con amoníaco o con ácido, y en seguida se oxida. De la solución acnosa de lixiviación resultante, se recupe-

rára metales por medio de agentes reductores adecuados. Variando las condiciones, los metales individuales pueden separarse como polvos puros. Estos polvos pueden comprimirse, fundirse en operación continua o, como el cobre, excluirse. Los reactivos usados en el procedimiento se recuperan.

REFINERIA DE COBALTO DE HOWE SOUND

Aunque el procedimiento original de lixiviación a presión fué el de Sherritt Gordon, no será el primero en entrar a producir. La primera aplicación comercial será la de Chemico, cuando termine el mes próximo la refinera de cobalto de Howe Sound en Garfield, Utah, por un valor de \$ 2,5 millones. Esta planta aumentará en más de 40% la producción mundial de cobalto estratégico, que en su mayoría proviene del Congo belga.

La planta tratará diariamente 35 toneladas de concentrado de cobalto de 20 por ciento, de la mina Blackbird, de Howe Sound, cerca de Cobalt, Idaho. Esto significará una producción anual de 2.000 toneladas de cobalto puro, lo que equivale aproximadamente a un 40% del consumo de Estados Unidos en el año pasado. El gobierno ha celebrado un contrato por más de 10 millones de libras de cobalto en un período de cinco años, con Howe Sound. Esta cantidad representa casi dos tercios de la producción anual de Howe Sound.

La mina Blackbird, pedida como mina de oro en 1893, es considerada ahora como uno de los mayores yacimientos de cobalto en Estados Unidos. Su mineral, con alto contenido de arsénico, contiene cobre, hierro, níquel y cobalto como sulfuros y sulfoarseniuros.

CONCENTRACION

En la mina Blackbird ya está funcionando la nueva planta de concentración, que puede tratar 1.000 toneladas diarias. El mineral se prepara por largo tiempo a elevada temperatura antes de la flotación. Esto permite hacer una flotación diferencial muy aguda. Se hace en sucesión, concentrados separados de cobre, hierro y cobalto. El hierro se va en los relaves. Los otros dos concentrados se mandan a Garfield, Utah donde el concentrado de cobre que contiene aproximadamente 25 por ciento, se beneficia en la fundición de Garfield de American Smelting & Refining Co. El concentrado de cobalto, que contiene alrededor de 20 por ciento, irá a la nueva refinera de Howe Sound en Garfield.

El concentrado de cobalto contiene 20 veces más cobalto que níquel. Los dos se encuentran presentes como sulfoarseniuros. También contiene hierro como arsenopirita y cobre como calcopirita.

LIXIVIACION CON ACIDO

En la refinera, el concentrado de cobalto será lixiviado con ácido. No se necesita reactivo de ácido sulfúrico. En vez de eso, los sulfuros del concentrado se oxidan a sulfatos. El hierro del concentrado se convierte en sulfato ferroso, que se oxida a sulfato férrico. Por hidrólisis, de la solución acuosa se precipita hidróxido férrico. Esto, en realidad, deja iones de hidrógeno del agua y radicales de sulfato de la oxidación de sulfuros en la solución, como ácido sulfúrico. De esta manera, el ácido para la lixiviación se hace directamente en el autoclave. En vez de aire, Howe Sound usará oxígeno para la oxidación.

Los autoclaves son de acero al carbono revestido de acero inoxidable, y están forrados con ladrillos ácidos. Todas las partes que tienen contacto con la solución ácida caliente de lixiviación, tales como los inyectores y agitadores, son de titanio dúctil.

Después de la lixiviación, la solución se filtra para eliminar la ganga y el arsénico, que molesta, como un arseniato de hierro insoluble. Un punto interesante es que este precipitado de arseniato de hierro puede ir al desmonte sin dañar la vegetación. Actualmente, el arsénico de estos minerales tiene que eliminarse con tuesta, que es cara. El nuevo procedimiento facilitaría la eliminación del arsénico contenido en estos minerales de oro.

REDUCCION SELECTIVA

En seguida, mientras la solución todavía está ácida, se retira el cobre. Una parte del producto de metal de cobalto se retorna al ciclo y se usa para cementar el cobre. Este cobalto metálico reemplaza al cobre, que es reducido en esta forma y sale como metal. Howe Sound producirá aproximadamente 300 lib. diarias de este cemento de cobre metálico, que irá a la fundición de Garfield de la AS&R.

Después de haber retirado el cobre, la solución se hace amoniacal para reducir el níquel y el cobalto, lo que se hace con hidrógeno a presión. El níquel y el cobalto se precipitan juntos, y esta mezcla se recupera por filtración. Como la mezcla sólo

contiene 5 por ciento de níquel y hay un mercado listo para absorberlo, al principio Howe Sound no separará el níquel del cobalto.

Con catalizadores, y temperaturas y presiones cuidadosamente controladas, los metales de la serie electromotriz pueden ser reducidos selectivamente uno después de otro. Sin embargo, dice Chemico que probablemente no es práctico recuperar metales que queden sobre el zinc en la serie.

OTRA PLANTA DE LIXIVIACION CON ACIDO

Lo mismo que Howe Sound, National Lead usará lixiviación con ácido en su nueva refinería de \$ 5 millones, que está construyendo en su mina de Fredericktown, Mo. Cuando se determine a mediados de 1953, la planta tratará 50 toneladas de concentrado por día. Cada año producirá 700 toneladas de cobalto, 900 toneladas de níquel, y 700 toneladas de cobre, más, 7,500 toneladas de sulfato de amonio. La producción se destina al gobierno, que está financiando la adquisición del nuevo equipo.

El cobalto y el níquel se presentan en Fredericktown con sulfuros de plomo, hierro y cobre. El mineral se separará por flotación, en un concentrado de plomo, un concentrado de cobre y un concentrado de níquel-cobalto. Usando el nuevo procedimiento descubierto por Chemico, los concentrados se lixiviarán con ácido, se oxidarán con aire, y los metales se recuperarán por reducción directa. Como Howe Sound, National Lead usará titanio en las partes expuestas a la solución lixiviativa.

GRAN EMPRESA CANADIENSE

En Canadá, Sherritt Gordon está construyendo un gran proyecto de explotación y refinación. En Lynn Lake, Manitoba, Sherritt tiene 14 millones de toneladas comprobadas de mineral rico en níquel, cobre y cobalto, principalmente como sulfuros.

Para explotar este gran depósito, Sherritt Gordon ha persuadido a Canadian National Railways que construya una vía férrea de 147 millas desde Sherridon, Manitoba, hasta la mina en Lynn Lake.

Para tener fuerza hidroeléctrica para la mina y la planta de concentración en Lynn Lake, Sherritt Gordon está construyendo un tranque en el río Laurie; ha desviado a éste un río vecino y está levantando río abajo un tranque hidroeléctrico de 7.000 HP. Se ha elegido para futuro desarrollo otros tres sitios para construir

tranques, uno de 7.000 HP. y dos de 2.000 HP cada uno.

Los concentrados de minerales de la mina irán a la refinería de níquel que Chemico está construyendo en Fort Saskatchewan, a 12 millas de Edmonton, Alberta, por \$ 17 millones. En la operación, esta planta combinará la lixiviación con amoníaco de Sherritt Gordon y el procedimiento de reducción de níquel de Chemico.

La planta deberá principiar a producir en el otoño de 1953 y su producción anual será de 8.500 toneladas de níquel, 1.000 toneladas de cobre y 150 toneladas de cobalto, más 70.000 toneladas de sulfato de amonio. El concentrado de cobre de Lynn Lake, que irá a la fundición de Flin Flon, hará subir la producción total de cobre de Sherritt a 4.500 toneladas anuales.

EL GOBIERNO ES EL MAYOR CLIENTE

Sherritt Gordon no tendrá dificultades para vender sus productos. Los contratos que ha celebrado con el gobierno de Estados Unidos y con las compañías siderúrgicas, le aseguran virtualmente la venta de toda su producción de níquel y cobalto, y de mayor parte del cobre, durante los primeros cinco años, a los precios que existan en las fechas de entrega.

El gobierno de Estados Unidos se ha comprometido a comprar 10 millones de libras de níquel refinado al año, o 60 por ciento de la producción estimada, durante cinco años. En ese período, la compañía, a su opción, podrá agregar 30 millones de libras. Cuatro compañías siderúrgicas se han comprometido a comprar 7,4 millones de libras de níquel cada una, en un período de cinco años, con entregas a partir de 1954.

El gobierno de Estados Unidos consiente en tomar 25 millones de libras de cobre, o 57 por ciento de la producción anual, durante cinco años. Lynn Lake producirá 1.0 lb. de cobre por cada 1.9 lb. de níquel, y la producción de cobre constituirá aproximadamente el 12 por ciento de las ventas totales.

El cobalto irá también en gran parte al gobierno de Estados Unidos, que tomará 750.000 lb. de cobalto refinado, o un 61 por ciento de la producción, durante cinco años.

Habrá que desarrollar mercados en Canadá y en el extranjero para el fertilizante de sulfato de amonio, que se vende de \$ 45 a \$ 50 por tonelada en la Costa del Pacífico.

FINANCIAMIENTO

Para financiar su proyecto, Sherritt Gor-

don está destinando más de \$ 41 millones, lo que constituye una bonita suma para invertir en una aventura minera en las tierras salvajes del norte de Manitoba, a 147 millas de la punta de rieles.

Desglosando esta suma, Sherritt Gordon gastará alrededor de \$ 12 millones en la mina y planta de concentración de Lynn Lake; \$ 3,4 millones en el desarrollo de la fuerza hidroeléctrica en el río Laurie; \$ 16,8 millones en la planta química-metalúrgica de Fort Saskatchewan; \$ 1,6 millones en investigación metalúrgica; y 1,7 millones como capital de trabajo, reserva para contingencias y otros gastos.

No están incluidos en la estimación de Sherritt los \$ 15 millones que Canadian National gastará para prolongar la línea férrea desde Sherridon hasta Lynn Lake, por 147 millas. Durante 20 años se le aplicará una alta clasificación de bonificación. Sin embargo, cuando haya entregado 1.880.000 toneladas, la bonificación se reducirá en \$ 2,65 por tonelada hasta que se le haya reembolsado a Sherritt Gordon \$ 5 millones.

COSTO DE LAS INVESTIGACIONES

Cuando el trabajo haya terminado, Sherritt habrá gastado más de 1,5 millones en investigaciones metalúrgicas. Esta suma iguala a sus utilidades totales en 1951, que fué el mejor año de su historia.

La mayor parte del dinero gastado en investigaciones se ha destinado a la planta piloto de Ottawa, supervisada por el Administrador General H. H. Hales y a cargo directo de C. C. Hames, administrador de investigaciones metalúrgicas. La planta piloto de Ottawa ocupa 90 hombres, la mitad de los cuales son técnicos.

APROBACION DEL PROYECTO

Sherritt tiene como socio a la astuta Newmount Mining Corp., que ha tenido éxito en todo el mundo para apreciar nuevas aventuras mineras. Un nuevo informe de Ford, Bacon & Davis, Inc., Ingenieros Consultores, confirma la estimación de Sherritt Gordon sobre sus reservas de minerales y cifras de costo de planta y gastos de operación.

Batelle Memorial Institute de Columbus, Ohio, informa que el procedimiento químico para refinar níquel y cobalto, recuperar sulfuro de cobre y producir sulfato de amonio es técnicamente bueno y debe rendir productos comerciales.

El níquel y cobre del mineral serán separados por flotación en la planta de concentración de Lynn Lake. Para ahorrar transporte, el concentrado de cobre irá a la fundición de Hudson Bay en Flin Flon. El concentrado de flotación de sulfuro de níquel, que también contiene cobalto y cobre, será despachado a la refinería de Fort Saskatchewan.

PROCEDIMIENTO DOBLE

Combinando la lixiviación con amoníaco de Sherritt Gordon y la reducción de níquel de Chemico, el proceso de refinación elimina la tuesta de los concentrados antes de la lixiviación y produce, en vez de óxido de níquel, polvo de níquel puro.

La economía de la operación exige amoníaco y combustible baratos. El abundante gas natural de Alberta proporcionará las dos cosas. La refinería tendrá su propia planta de amoníaco.

En el procedimiento, el níquel, cobre y cobalto son lixiviados directamente del concentrado de sulfuros, con amoníaco acuoso fuerte, seguido de oxidación con aire. En seguida, el cobre se precipita como sulfuro del líquido de lixiviación. Luego el níquel y el cobalto, por turno, son reducidos y precipitados separadamente como metales pulverizados. Se recupera sulfato de amonio.

El concentrado de níquel de la mina contiene alrededor de 11 por ciento de níquel y 2 por ciento de cobre. Está finamente molido; aproximadamente un 85 por ciento es de 200 mallas. A menos que se solidifique en su trayecto a la refinería, no requiere nueva molienda antes de hacerlo pasar a la primera etapa del proceso de lixiviación.

La lixiviación se hace en autoclaves de acero equipados con agitadores. Las partes de aleación de acero tienen que soportar líquidos corrosivos. Aun así, la planta de Sherritt Gordon, diferenciándose de las otras dos, no usa titanio.

La lixiviación se realiza en un ciclo de dos etapas en contracorriente. El residuo del primer autoclave pasa al segundo, y ahí se descarta al desecho. El líquido de lixiviación del segundo autoclave retorna al primero. Del primer autoclave se retira al líquido para la recuperación de los metales. En la planta piloto de Ottawa, que manipula 1 1/2 toneladas de concentrado al día, el tiempo total de lixiviación es de unas 30 horas.

El concentrado de níquel va al primer autoclave; donde es lixiviado con solución fuerte de amoníaco, y en seguida oxidado con aire. El calor de la reacción exotérmica, junto con la presión, aumentan la escala de lixiviación. Las presiones varían de 60 a 100 psi., y grandes volúmenes de agua refrigerante mantienen la temperatura en 170 grados F.

La lixiviación y la oxidación convierten a los sulfuros metálicos en aminas de los metales, que pasan a solución. Se forman aminosulfatos, junto con tiosulfatos y diionatos.

EL FIERRO SE PRECIPITA

El hierro, que a menudo es una molestia inútil y costosa en los minerales sulfurados, se oxida temprano en el proceso. Se precipita y queda contenido en el residuo descartado del segundo autoclave. Este residuo tiene alrededor de 48 por ciento de hierro, 1.5 por ciento de níquel, 1.5 por ciento de cobalto. Hasta ahora, Sherritt Gordon no saca ningún producto útil del hierro, pero la investigación que se está realizando está indicando un uso comercial para este precipitado finamente dividido de hierro.

El espesamiento y filtración a presión atmosférica separan el residuo de la solución impregnada. El líquido de lixiviación impregnado contiene en solución al cobre, níquel y cobalto.

RECUPERACION DEL SULFURO DE COBRE

Primero se retira el cobre. El calor descompone a los compuestos no saturados de azufre en el líquido de lixiviación y hace que el cobre se precipite como sulfuro de cobre. Se recupera por filtración. Es probable que Sherritt Gordon venda este sulfuro de cobre, pero si la economía lo justifica, puede producir sulfato de cobre. Y es lo más probable que la investigación conduzca a la producción de cobre metálico puro. Cualesquiera clase de metales preciosos que haya en el concentrado, pueden recuperarse con el cobre.

REDUCCION DEL NIQUEL Y EL COBALTO

En seguida viene la reducción del níquel y el cobalto. Primero el níquel, y luego el cobalto, en etapas separadas, son reducidos con hidrógeno a presiones entre 300 y 600 psi., y precipitados individualmente como metales pulverizados de alta pureza.

Este es uno de los pasos más delicados de todo el proceso y exige un control cuidadoso de la presión, la temperatura, la concentración y el catalizador. Aunque hay menos de un tercio de libra de cobalto por tonelada, Sherritt Gordon producirá cada año 150 toneladas.

CRISTALIZACION DEL SULFATO DE AMONIO

La mayor parte del azufre, presente en el concentrado original como sulfuros de los metales, se encuentra en la solución como sulfatos o como azufre elemental. Después de recuperarse los metales, gran parte del azufre se recupera del líquido de lixiviación cristalizando sulfato de amonio de la solución final estéril, como subproducto. El amoníaco se retorna al ciclo.

PROCEDIMIENTO CON RESIDUOS DE COBRE

Mientras Sherritt Gordon lanzaba este enorme proyecto de níquel en Canadá, otro grupo de mineros y metalurgistas de Estados Unidos trabajaba silenciosamente con Chemico en la recuperación química de metales de residuos de latón, bronce y cobre, tanto viejos como nuevos. Tenían fe suficientes en American Cyanamid, Edward S. Roberts de Chemico y su propio criterio sobre la economía potencial del procedimiento, para arriesgar su carrera futura y tres cuartos de millón de dólares para que el procedimiento llegara a ser una realidad comercial.

Es evidente que tuvieron éxito. Chemetals, la compañía que organizaron, acaba de hacer una demostración del procedimiento con residuos de cobre, tal como se realiza en la planta piloto de Chemico en Linden, N. J., a más de doce compañías de Estados Unidos, entre las que figuran las mayores productoras y fabricantes de metales no ferrosos y las principales manufactureras eléctricas. Además, los mejores expertos en metales no ferrosos de Gran Bretaña, Brasil, Suecia, Francia y Australia han presenciado la operación.

COMO OPERA EL PROCEDIMIENTO CON RESIDUOS

Las etapas esenciales del procedimiento con residuos de cobre son: (1) lixiviación del residuo con solución de carbonato eúprico amoniacal; (2) filtración de la solución lixivadora; (3) reducción de la solu-

ción lixivadora en un autoclave a elevada temperatura y presión; (4) lavado y secado del polvo de cobre; (5) recuperación del zinc si se halla presente; (6) recuperación de otros metales, tales como estaño, manganeso y plomo, como lamas de óxidos.

Canastos con residuos se sumergen en la solución lixivadora, en la que se disuelve el residuo. El residuo de cobre se lixivia con solución de carbonato cúprico amoniacal a 135 grados F., reduciéndose el ion cúprico a cuproso.

Como el ion cúprico es el agente activo para disolver el residuo, es esencial mantener una alta concentración de ion cúprico al principiar la lixiviación. Esto se hace haciendo pasar líquido reciclado a través de una columna, donde el ion cuproso se reoxida con aire a cúprico para seguir lixiviando.

REDUCCION CON MONOXIDO

Cuando se ha disuelto una cantidad suficiente de cobre, la solución lixivadora se filtra, se hace pasar a un autoclave, se calienta hasta 300 grados F. y se reduce con monóxido de carbono, bajo 900 psi. Esto precipita metal de cobre.

Al final de esta etapa de reducción de 60 minutos, el polvo de cobre precipitado y el líquido madre son sopladados sobre un recipiente. El polvo de cobre se separa del líquido.

En seguida, el metal de cobre pulverizado es lavado sucesivamente con amoníaco diluído, agua, ácido acético diluído, ácido sulfúrico diluído, y nuevamente agua. El ácido acético elimina los indicios de plomo, y el sulfúrico, cualquier óxido de cobre presente. Entonces se seca el polvo de cobre en una atmósfera de hidrógeno a 600-700 grados F.

RECUPERACION DE ZINC

Después de haber retirado el cobre, se recupera zinc del líquido. Una destilación rápida en vacío retira primero una parte del amoníaco y del bióxido de carbono. En este punto se precipita el carbonato de zinc, con preferencia al carbonato de cobre. El amoníaco y el bióxido de carbono vuelven al ciclo.

El carbonato de zinc se enfría, filtra y lava, en seguida se seca y se vende como carbonato básico de zinc. Alternativamente, se puede recuperar por electrolisis metal de zinc.

En el estanque de lixiviación quedan plomo, estaño y manganeso. Estos metales se recuperan por sedimentación y filtración, como lamas de óxidos.

Todo el equipo hasta la etapa de reducción es de acero dulce. De ahí en adelante, para resguardar el polvo de cobre de contaminación con hierro, todo el equipo es de acero inatacable. El monóxido de carbono para la reducción puede hacerse en una unidad reformadora standard.

Una planta con capacidad diaria de 50 toneladas de residuos de cobre, que contenga aproximadamente 75 por ciento de cobre y 25 por ciento de zinc, puede costar más de \$ 2 millones. Los costos directos de operación serían de unos 2c. por libra de cobre producido, cargando al cobre todos los gastos. De este modo, cualquiera cantidad de zinc que se recuperara, sería una utilidad adicional atrayente.

MANGANESO DE LOS MINERALES DE ESTADOS UNIDOS

Cuando los rusos suspendieron en 1950 el abastecimiento de manganeso, la crisis espoleó un trabajo que ha culminado en el procedimiento de Chemico para obtener manganeso de minerales de baja ley, de Estados Unidos. El manganeso es de una importancia estratégica tan preeminente, que aunque la alúmina extraída de arcilla pueda ser más atrayente desde el punto de vista comercial, Chemetals resolvió seguir adelante en la recuperación de manganeso.

Se eligió el procedimiento de lixiviación con anhídrido sulfuroso, porque el SO_2 es barato y fácil de conseguir, y porque este método puede adaptarse a muchos minerales. Una etapa de oxidación a temperatura y presión elevadas, agregada a la operación de lixiviación, elimina las impurezas e impide la formación de tionatos que anteriormente ocasionaban grandes pérdidas de azufre. El procedimiento ha dominado dificultades que se presentaron en la operación de una planta lixivadora de Nevada, que funcionaba por cuenta del gobierno durante la segunda guerra mundial.

ETAPAS DEL PROCESO

En el método de Chemico para obtener aglomerado de manganeso de minerales de baja ley, el concentrado se lixivia primero con anhídrido sulfuroso. En seguida, se oxida con aire u oxígeno en un autoclave, estando bajo presión y a elevada temperatura. Después de esto, el sulfato manganeso

se cristaliza y se separa por filtración. Los cristales se aglomeran, con eliminación de SO_2 , para producir el óxido, principalmente de Mn_3O_4 .

Después de hacer las investigaciones en planta piloto, Batelle ha aprobado el procedimiento como el mejor de muchos que ha ensayado para recuperar manganeso.

Usando minerales del Cuyuna Range de Minnesota, y de Cuba, Batelle ha podido extraer normalmente de 90 a 95 por ciento de manganeso de los concentrados. Estos minerales, que contienen alrededor de 4 por ciento de manganeso, pueden beneficiarse por métodos gravitacionales para producir un concentrado de 20 por ciento de manganeso.

Como alimentación en el procedimiento de Chemico, este concentrado produjo un óxido aglomerado que contenía el equivalente a 60-62 por ciento de manganeso. El producto contiene de 16 a 19 veces más manganeso que hierro, y tiene un contenido bajo de fósforo y azufre. Queda listo para el horno eléctrico, para subirle la ley o para guardarlo en stock.

PLANIFICACION DE LA PRODUCCION

Chemico ha formado un grupo, Utah Construction Co. & Associates, para quitar la sobrecarga, explotar, concentrar y refinar químicamente 50 millones de toneladas estimadas de mineral de manganeso de baja ley de Cuyuna, usando el procedimiento de Chemico.

Se propone producir 100.000 toneladas largas de manganeso, como óxido aglomerado, al año. Hayden, presidente de Chemetals, informa que si el gobierno toma la producción, Ucoa emprenderá un proyecto de \$ 30 millones, que incluiría una planta de \$ 17 millones para producir óxido de manganeso de ley metalúrgica, de estos minerales de baja ley de Minnesota.

Entre tanto, el trabajo en autoclaves de la planta piloto de Linden indica que los minerales de Aroostook County en Maine son una buena alimentación para el procedimiento de Chemico. Estos minerales, que se presentan en cantidades enormes en la superficie o cerca de ella, contienen de 10 a 15 por ciento de manganeso. Otra posibilidad es que la industria siderúrgica pueda usar el método para extraer manganeso de las escorias de hornos de manga.

HISTORIA DE UN PROCEDIMIENTO

¿Cómo principió todo? En 1934, Edward

S. Roberts, que ahora es vicepresidente y primer ingeniero de Chemico, observó mientras trabajaba en una planta cerca de Viglini, Italia, que se depositaba cobre puro, bajo ciertas condiciones anormales, alrededor del escape de monóxido de carbono en un lavadero de recuperación de amoníaco.

En 1940, Roberts sugirió a Chemico que estudiara un procedimiento para producir amoníaco más barato. Roberts lo conversó con él Dr. Luewing J. Christmann, que entonces dirigía la investigación de nitrógeno en el laboratorio de Stamford, Conn., de la American Cyanamid. Christmann propuso muchas aplicaciones posibles para amoníaco más barato. Entre ellas figuran varias metalúrgicas, incluso la lixiviación de minerales de cobre.

En 1945, cuando se convirtió en el primer ingeniero de Chemico, Robert inició un proyecto de investigación inorgánica que tuvo como resultado el nuevo procedimiento metalúrgico.

DOS LIXIVIACIONES Y UNA REDUCCION

En 1946, Patrick J. McGauley, que actualmente es jefe del departamento de metales, ingresó a Chemical Construction. "Me tomaron", dice McGauley, "porque necesitaban alguien que supiera algo sobre cobre". Se había criado en el corazón del área minera de Columbia británica, que es una de las más grandes del mundo, en Trail.

Arremangándose y poniéndose a trabajar, McGauley resolvió algunos de los problemas más difíciles que habían bloqueado el procedimiento. En dos años, ideó dos procesos de lixiviación, primero con amoníaco y después con ácido. Pero, lo que es más importante, desarrolló el procedimiento crítico de reducción. Su método de lixiviación y reducción aplicado a mineral de cobre obtiene un producto de 99,9 por ciento de pureza, con una extracción próxima a 100 por ciento. Con esto se estableció la técnica fundamental de la lixiviación con ácido y de la reducción separada de polvo puro de níquel y polvo puro de cobalto, de la solución de lixiviación. Como ingeniero operador, McGauley emprende luego la tarea crítica y significativa de principiar la refinera de cobalto de Howe Sound, que será la primera del mundo en usar el procedimiento de separación de metales de Chemico.

BROWN MEDITA

Entretanto, en Canadá, después de doce

años de prospección, la primera sonda rompió a través del cuerpo mineralizado en Lynn Lake en 1946, y Sherritt Gordon se lanzó a la mayor aventura de su carrera.

Ahí había mineral de níquel-cobre en las tierras vírgenes del norte, a unas 150 millas de la punta de rieles. La ley media no era alta.

¿Podría soportar el enorme costo de hornos de tuesta hornos de manga, convertidores y refinería electrolítica, todo grande y caro, y todo ello necesario para la reducción de los minerales de níquel? El presidente de Sherritt, Eldon L. Brown meditó: quizá no sería necesario.

Después de todo, durante la guerra se había desarrollado un procedimiento de lixiviación acertado y se había construido una planta para tratar minerales oxidados de la mina Nicaro en Cuba.

Dejó el problema en manos del profesor Frank A. Forward, jefe del departamento de minería y metalúrgica de la Universidad de Columbia británica, donde se habían resuelto muchos problemas duros de preparación de minerales.

FORWARD SALE ADELANTE

En 1947, Forward, haciendo honor a su nombre (se traduce Adelante) estaba ya muy adelantado en su procedimiento con autoclave a presión para lixiviar con amoníaco. En la primavera de 1948 había adoptado con éxito su método al mineral complejo de cobre-níquel-cobalto de Lynn Lake. Sherritt no podría pretender llegar a producir sin construir una planta de fundición grande y costosa.

En diciembre de 1948, Sherritt Gordon convocó a los ingenieros de Chemico para que dieran una ojeada al procedimiento Forward. Con su método, el cobre, níquel y cobalto iban a ser directamente lixiviados del concentrado sulfuroso finamente molido, con amoníaco fuerte y oxígeno, recuperándose el níquel como óxido.

CHEMICO SE UNE CON SHERRITT

Los ingenieros de Chemico llegaron a la conclusión de que algunas de sus propias técnicas podrían combinarse con la de Forward para producir níquel como producto final, con costos reducidos. Las dos compañías se unieron.

Sherritt Gordon, ayudada por los ingenieros de Chemico, construyó y puso en operación una planta piloto para lixiviación con amoníaco en los edificios de la División

de Minas del Departamento of Mines and Technical Survey en Ottawa.

Al mismo tiempo, Chemico en su planta piloto de Linden, N. J. y en el laboratorio de Cyanamid en Stamford, Conn, desarrolló la producción de polvo de níquel puro de las sales de níquel, producidas en Ottawa, de la solución de lixiviación purificada.

Más adelante, Sherritt Gordon construyó una planta de demostración en Ottawa para contemplar la etapa piloto de su propio procedimiento de lixiviación con amoníaco, junto con el método de Chemico, y para impulsar estos adelantos en Canadá.

Chemico prestó a Sherritt a Sydney Nashner para que ayudara en la operación de la planta piloto de Ottawa. Este se preocupa ahora de los planos finales para la planta comercial.

Los dibujantes están atareados en las oficinas principales de Toronto, de la subsidiaria de Chemico, recientemente organizada. La construcción acaba de iniciarse en Fort Saskatchewan.

Sherritt Gordon es dueña de algunas patentes, principalmente sobre lixiviación con amoníaco y Chemical Construction posee las otras, principalmente sobre lixiviación con ácido y la reducción a metales pulverizados. Los dos compartirán las regalías.

Desde diciembre de 1943 hasta junio de 1950, Chemico investigó los concentrados de cobalto-cobre-níquel de la mina de Fredricktown, perteneciente a National Lead. De aquí resultó una separación mejorada de níquel y cobalto.

Otro proyecto de investigación comenzado en 1949, condujo a la adaptación de procedimiento de Chemico a las necesidades de Howe Sound, que se encontraba enfrentada al duro problema de librarse del alto contenido de arsénico en su concentrado de cobalto. La solución de Chemico tuvo como resultado la construcción de la refinería de cobalto en Utah, que principiará a operar el próximo mes.

SE ORGANIZA CHEMETALS

En diciembre de 1949, la Chemetals Corp. fué organizada por Hayden y un grupo de industrias mineras y metalúrgicas. Su objeto es desarrollar junto con Chemico, un procedimiento para obtener polvo de cobre metálico de residuos de cobre y de latón, y de cobre blister.

PLANTA PILOTO DE LINDEN

En abril de 1950 se principió la construc-

ción de una planta piloto en la estación experimental de Chemico en Linden, N. J. Chemico y Chemetals cooperaron en la construcción y la operación. Los gastos de la investigación inicial los hizo Chemico, para toda la investigación adicional, las instalaciones de ingeniería y otros costos de la planta piloto, estimados en \$ 750.000 han corrido de cuenta de Chemetals.

George F. Van Hare, Jr., ingeniero químico que fué uno de los primeros destinados a los trabajos de Sherritt Gordon y Howe Sound y que había resuelto muchos problemas prácticos de ingeniería en esos proyectos, quedó a cargo de la planta piloto de Linden, por Chemico. El director de ingeniería, por Chemetals, en un comienzo fué Curville J. Robinson, que ahora se encuentra en Europa. A mediados de 1951 Richard B. Montgomery, ingeniero químico con 30 años de experiencia en metales no ferrosos y 20 de éstos con American Brass Co., salió de su retiro para dirigir la parte de ingeniería, por Chemetals, y ayudar a que la planta piloto de Linden funcionara regularmente.

La primera corrida de producción de polvo se efectuó el 21 de julio de 1950. La lixiviación de residuos de latón y su tratamiento se iniciaron en febrero de 1951.

VISTA FIJA EN EL MANGANESO

Después de demostrar con éxito que se puede recuperar económicamente polvo de cobre equivalente a cobre electrolítico en

plantas que manipulan hasta 25 toneladas de residuos por día, Chemico y Chemetals se han juntado desde septiembre de 1950 para estudiar el proyecto de manganeso. Ya se están aprontando para hacer pruebas en una planta piloto de 5 toneladas de concentrado de manganeso diarias.

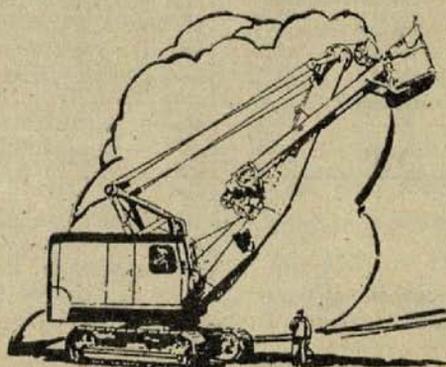
Bajo una licencia exclusiva de Chemico, Chemetals subarrendará el procedimiento de residuos de cobre en Estados Unidos, Canadá, México y el Reino Unido. En todas partes tiene derechos preferentes, con opción a derechos exclusivos en todo el mundo después de cuatro años.

El derecho concedido a Chemetals por Chemical Construction para subarrendar el procedimiento de recuperación de manganeso es exclusivo en Estados Unidos, Canadá, Perú, Brasil y México. Más adelante podrá ser exclusivo en todo el mundo. En todas las licencias otorgadas hasta ahora a Chemetals, las regalías se dividirán por iguales partes con Chemico.

REFINACION QUIMICA

Predice el General Porter que "Hay por delante un campo vasto y provocador". Chemical Construction, junto con las otras compañías embarcadas en esta empresa, está determinado a responder a esta provocación con toda su capacidad ingenieril. Porque, como profetiza el General Porter, "La era de la refinación química de los metales recién comienza".

(Chemical Engineering)



años de prospección, la primera sonda rompió a través del cuerpo mineralizado en Lynn Lake en 1946, y Sherritt Gordon se lanzó a la mayor aventura de su carrera.

Ahí había mineral de níquel-cobre en las tierras vírgenes del norte, a unas 150 millas de la punta de rieles. La ley media no era alta.

¿Podría soportar el enorme costo de hornos de tuesta hornos de manga, convertidores y refinería electrolítica, todo grande y caro, y todo ello necesario para la reducción de los minerales de níquel? El presidente de Sherritt, Eldon L. Brown meditó: quizá no sería necesario.

Después de todo, durante la guerra se había desarrollado un procedimiento de lixiviación acertado y se había construido una planta para tratar minerales oxidados de la mina Nicaro en Cuba.

Dejó el problema en manos del profesor Frank A. Forward, jefe del departamento de minería y metalúrgica de la Universidad de Columbia británica, donde se habían resuelto muchos problemas duros de preparación de minerales.

FORWARD SALE ADELANTE

En 1947, Forward, haciendo honor a su nombre (se traduce Adelante) estaba ya muy adelantado en su procedimiento con autoclave a presión para lixiviar con amoníaco. En la primavera de 1948 había adoptado con éxito su método al mineral complejo de cobre-níquel-cobalto de Lynn Lake. Sherritt no podría pretender llegar a producir sin construir una planta de fundición grande y costosa.

En diciembre de 1948, Sherritt Gordon convocó a los ingenieros de Chemico para que dieran una ojeada al procedimiento Forward. Con su método, el cobre, níquel y cobalto iban a ser directamente lixiviados del concentrado sulfuroso finamente molido, con amoníaco fuerte y oxígeno, recuperándose el níquel como óxido.

CHEMICO SE UNE CON SHERRITT

Los ingenieros de Chemico llegaron a la conclusión de que algunas de sus propias técnicas podrían combinarse con la de Forward para producir níquel como producto final, con costos reducidos. Las dos compañías se unieron.

Sherritt Gordon, ayudada por los ingenieros de Chemico, construyó y puso en operación una planta piloto para lixiviación con amoníaco en los edificios de la División

de Minas del Departamento of Mines and Technical Survey en Ottawa.

Al mismo tiempo, Chemico en su planta piloto de Linden, N. J. y en el laboratorio de Cyanamid en Stamford, Conn, desarrolló la producción de polvo de níquel puro de las sales de níquel, producidas en Ottawa, de la solución de lixiviación purificada.

Más adelante, Sherritt Gordon construyó una planta de demostración en Ottawa para contemplar la etapa piloto de su propio procedimiento de lixiviación con amoníaco, junto con el método de Chemico, y para impulsar estos adelantos en Canadá.

Chemico prestó a Sherritt a Sydney Nashner para que ayudara en la operación de la planta piloto de Ottawa. Este se preocupa ahora de los planos finales para la planta comercial.

Los dibujantes están atareados en las oficinas principales de Toronto, de la subsidiaria de Chemico, recientemente organizada. La construcción acaba de iniciarse en Fort Saskatchewan.

Sherritt Gordon es dueña de algunas patentes, principalmente sobre lixiviación con amoníaco y Chemical Construction posee las otras, principalmente sobre lixiviación con ácido y la reducción a metales pulverizados, las dos compartirán las regalías.

Desde diciembre de 1943 hasta junio de 1950, Chemico investigó los concentrados de cobalto-cobre-níquel de la mina de Fredricktown, perteneciente a National Lead. De aquí resultó una separación mejorada de níquel y cobalto.

Otro proyecto de investigación comenzado en 1949, condujo a la adaptación de procedimiento de Chemico a las necesidades de Howe Sound, que se encontraba enfrentada al duro problema de librarse del alto contenido de arsénico en su concentrado de cobalto. La solución de Chemico tuvo como resultado la construcción de la refinería de cobalto en Utah, que principiará a operar el próximo mes.

SE ORGANIZA CHEMETALS

En diciembre de 1949, la Chemetals Corp. fue organizada por Hayden y un grupo de industrias mineras y metalúrgicas. Su objeto es desarrollar junto con Chemico, un procedimiento para obtener polvo de cobre metálico de residuos de cobre y de latón, y de cobre blister.

PLANTA PILOTO DE LINDEN

En abril de 1950 se principió la construc-

ción de una planta piloto en la estación experimental de Chemico en Linden, N. J. Chemico y Chemetals cooperaron en la construcción y la operación. Los gastos de la investigación inicial los hizo Chemico, para toda la investigación adicional, las instalaciones de ingeniería y otros costos de la planta piloto, estimados en \$ 750.000 han corrido de cuenta de Chemetals.

George F. Van Hare, Jr., ingeniero químico que fué uno de los primeros destinados a los trabajos de Sherritt Gordon y Howe Sound y que había resuelto muchos problemas prácticos de ingeniería en esos proyectos, quedó a cargo de la planta piloto de Linden, por Chemico. El director de ingeniería, por Chemetals, en un comienzo fué Curville J. Robinson, que ahora se encuentra en Europa. A mediados de 1951 Richard B. Montgomery, ingeniero químico con 30 años de experiencia en metales no ferrosos y 20 de éstos con American Brass Co., salió de su retiro para dirigir la parte de ingeniería, por Chemetals, y ayudar a que la planta piloto de Linden funcionara regularmente.

La primera corrida de producción de polvo se efectuó el 21 de julio de 1950. La lixiviación de residuos de latón y su tratamiento se iniciaron en febrero de 1951.

VISTA FIJA EN EL MANGANESO

Después de demostrar con éxito que se puede recuperar económicamente polvo de cobre equivalente a cobre electrolítico en

plantas que manipulan hasta 25 toneladas de residuos por día, Chemico y Chemetals se han juntado desde septiembre de 1950 para estudiar el proyecto de manganeso. Ya se están aprontando para hacer pruebas en una planta piloto de 5 toneladas de concentrado de manganeso diarias.

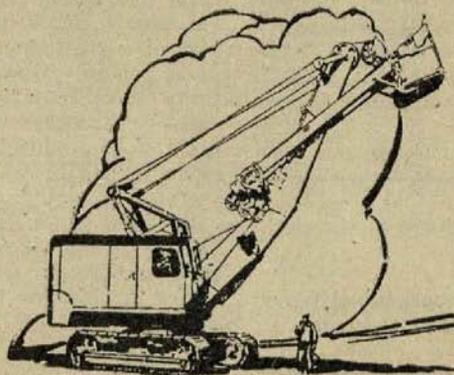
Bajo una licencia exclusiva de Chemico, Chemetals subarrendará el procedimiento de residuos de cobre en Estados Unidos, Canadá, México y el Reino Unido. En todas partes tiene derechos preferentes, con opción a derechos exclusivos en todo el mundo después de cuatro años.

El derecho concedido a Chemetals por Chemical Construction para subarrendar el procedimiento de recuperación de manganeso es exclusivo en Estados Unidos, Canadá, Perú, Brasil y México. Más adelante podrá ser exclusivo en todo el mundo. En todas las licencias otorgadas hasta ahora a Chemetals, las regalías se dividirán por iguales partes con Chemico.

REFINACION QUIMICA

Predice el General Porter que "Hay por delante un campo vasto y provocador". Chemical Construction, junto con las otras compañías embaecadas en esta empresa, está determinado a responder a esta provocación con toda su capacidad ingenieril. Porque, como profetiza el General Porter, "La era de la refinación química de los metales recién comienza".

(Chemical Engineering)



LA INDUSTRIA MINERA EN CHILE (1)

SALITRE Y YODO.—

La producción de salitre experimentó un pequeño descenso en el mes de Junio, bajando su total a 127.044 toneladas. El total de la producción en el primer semestre de este año asciende a 625.764 toneladas, en comparación con 845.442 toneladas en igual período de 1951; esta reducción de 219.678 toneladas, y que equivale a poco más del 262%, se debe en gran parte a la baja producción en los meses de Marzo y Abril, con motivo del conflicto del trabajo que afectó las faenas en la región de Tocopilla.

En igual forma, la producción de yodo acusó un fuerte descenso en los primeros seis meses del presente año, en comparación con igual período de 1951. En efecto, en el primer semestre del año pasado, se produjeron 678.128 kilogramos netos, cantidad superior en 260.205 kilogramos a la producción de 417.923 kilogramos que se registró en el primer semestre de este año. Esto equivale a una baja de 38,4%.

PRODUCCION DE SALITRE Y YODO

(Cifras de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Salitre Ton. brutas	Yodo Kg. neto
1941.....	1.416.345	1.531.738
1942.....	1.332.723	861.269
1943.....	1.171.151	824.434
1944.....	990.709	1.328.572
1945.....	1.383.505	741.754
1946.....	1.648.958	623.000
1947.....	1.720.227	1.298.907
1948.....	1.834.981	1.951.071
1949.....	1.787.948	86.921
*1950.....	1.614.146	542.895
*1951.....	1.684.407	1.298.482
*1951 Junio.....	132.300	112.239
Julio.....	127.901	106.086
Agosto.....	139.593	105.970
Septiembre.....	135.352	87.386
Octubre.....	148.900	107.834
Noviembre.....	141.565	108.523
Diciembre.....	147.647	104.565
*1952 Enero.....	143.754	106.471
Febrero.....	126.720	110.801
Marzo.....	38.533	32.325
Abril.....	51.833	41.672
Mayo.....	139.760	50.201
Junio.....	127.044	76.453

* Cifras provisionales.

CARBON.—

La producción bruta de carbón subió nuevamente en Junio, a 204.985 toneladas. De

esta manera, en el período de Enero a Junio la producción bruta de carbón, que ascendió a 1.169.578 toneladas, acusa un incremento de 127.909 toneladas, o sea, 12,3% en comparación con la del mismo período del año pasado.

PRODUCCION DE CARBON

(En toneladas)

(Cifras de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Prod. bruta	Prod. neta
1941.....	2.060.271	1.846.302
1942.....	2.150.799	1.921.451
1943.....	2.265.128	2.031.548
1944.....	2.279.432	2.047.393
1945.....	2.078.530	1.850.514
1946.....	1.965.865	1.742.513
1947.....	2.066.784	1.071.561
1948.....	2.270.862	2.011.690
1949.....	2.141.451	1.927.588
*1950.....	2.180.923	1.964.092
*1951.....	2.211.295	1.988.938
*1951 Junio.....	202.429	181.652
Julio.....	207.566	186.391
Agosto.....	194.774	173.832
Septiembre.....	185.432	167.404
Octubre.....	205.895	185.789
Noviembre.....	192.458	174.918
Diciembre.....	183.501	169.094
*1952 Enero.....	205.820	187.120
Febrero.....	174.828	173.919
Marzo.....	198.000	180.672
Abril.....	182.303	185.037
Mayo.....	203.637	185.357
Junio.....	204.985	185.833

* Cifras provisionales.

COBRE.—

La producción de cobre en barras subió en Junio a 35.243 toneladas de fino, la mayor cifra registrada desde Marzo de 1949. En el primer semestre de este año se produjeron 179.315 toneladas de fino, cantidad superior en 14.268 toneladas; vale decir, en 8,6%, a la producción registrada en el período de Enero a Junio de 1951.

Por otra parte, las exportaciones de minerales de cobre de la pequeña minería experimentaron un descenso entre estos períodos al bajar de 9.932 a 8.090 toneladas, es decir, en 18,5%.

(1) Tomado del Boletín del Banco Central, correspondiente al mes de Agosto de 1952.

COBRE

PRODUCCION DE COBRE

(Toneladas de fino)

(Cifras de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Barras	Precipit. concentr. y cementos (1)	Minerales (1)	Total
1941	455.959	7.531	5.048	468.688
1942	476.941	5.427	1.935	484.353
1943	488.518	3.892	4.731	497.141
1944	489.905	3.871	4.942	498.519
1945	482.080	2.856	5.435	470.181
1946	358.602	1.800	6.336	361.038
1947	408.400	10.782	7.488	426.670
1948	424.910	13.538	6.510	444.967
1949	350.736	17.039	3.319	371.094
*1950	345.460	15.151	2.146	362.757
*1951	360.099	15.052	4.575	379.726
*1951 Junio	19.860	384	948	21.692
Julio	32.060	761	341	33.162
Agosto	35.232	939	347	36.522
Septiembre	31.869	719	114	32.702
Octubre	33.404	2.373	573	36.350
Noviembre	21.528	1.871	399	33.798
Diciembre	30.958	1.058	180	32.194
*1952 Enero	29.837	1.502	437	31.776
Febrero	28.947	595	532	30.074
Marzo	30.702	826	643	32.171
Abril	28.697	241	851	29.789
Mayo	25.811	981	189	27.031
Junio	35.248	817	475	36.534

* Cifras provisionales.

(1) Estas cifras corresponden a los minerales exportados de la pequeña minería.

HIERRO

A 789.392 toneladas de fino alcanzó la producción de hierro en los seis primeros meses del presente año, arrojando una reducción bastante considerable, de 19,0%, con respecto a la del período de Enero a Junio de 1951, que fué de 974.327 toneladas.

PRODUCCION DE HIERRO

(En toneladas)

(Cifras de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Minerales	Fino contenido
1941	1.695.626	1.011.189
1942	409.231	245.095
1943	4.637	2.818
1944	134.113	11.075
1945	276.904	173.037
1946	1.177.052	737.690
1947	1.737.553	1.083.635
1948	2.710.941	1.681.480
1949	2.493.890	1.512.595
*1950	2.953.233	1.771.049
*1951	3.174.338	1.952.580
*1951 Junio	270.517	163.663
Julio	252.742	157.433
Agosto	263.649	166.697
Septiembre	260.507	159.899
Octubre	283.613	188.971
Noviembre	252.970	152.440
Diciembre	266.760	152.813
*1952 Enero	210.733	127.220
Febrero	225.843	137.181
Marzo	263.554	159.634
Abril	207.606	125.811
Mayo	164.160	99.139
Junio	238.089	140.910

* Cifras provisionales.

ORO Y PLATA.—

La producción de oro en el primer semestre del presente año llegó a 2.461 kilogramos de fino, con lo cual acusa un descenso de 375 kilogramos (13,2%), con respecto a la producción acumulada hasta fines de Junio de 1951.

PRODUCCION DE ORO

(Kilogramos de fino)

(Cifras de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Barras de minas y lavaderos	En minerales combinados y cont. en minerales de cobre (1)	En barras de cobre (2)	Total
1941	2.332	2.324	3.050	8.208
1942	2.235	226	3.355	5.816
1943	1.392	390	3.882	5.404
1944	2.441	595	3.301	6.337
1945	3.061	1.065	1.484	5.610
1946	3.884	3.621	670	7.181
1947	2.683	1.976	593	5.252
1948	3.382	1.049	723	5.134
*1949	4.199	735	633	5.572
*1950	4.174	1.089	652	5.915
*1951	4.222	571	608	5.401
*1951 Junio	313	54	84	431
Julio	405	3	53	461
Agosto	376	57	50	483
Septiembre	319	16	46	381
Octubre	313	96	46	455
Noviembre	345	31	51	427
Diciembre	308	1	51	358
*1952 Enero	349	99	59	507
Febrero	198	112	59	369
Marzo	352	65	61	473
Abril	264	44	46	314
Mayo	351	16	46	413
Junio	259	31	40	330

*Cifras provisionales. (1) Estas cifras corresponden a los minerales de la pequeña minería. (2) Representan el oro contenido en las barras de cobre blister producidas en Potrerillos.

La producción de plata alcanzó la alta cifra de 15.903 kilogramos de fino en el primer semestre de este año, en comparación con 15.491 kilogramos en igual período del año pasado. Estas cantidades indican un aumento de 412 kilogramos (2,7%).

PRODUCCION DE PLATA

(Kilogramos de fino)

(Cifras de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	En minera, les concen- trados, pre- cip. combi- nados y cont. en minerales de cobre (1)	En barras de cobre (2)	Total
1941	14.724	24.116	38.840
1942	3.304	24.888	28.192
1943	5.727	25.584	31.311
1944	7.551	23.445	30.996
1945	7.842	18.032	25.874
1946	3.498	14.837	17.335
1947	10.612	14.648	23.236
1948	8.588	16.198	26.810
*1949	11.400	13.473	24.873
*1950	8.056	15.171	23.227
*1951	15.429	15.161	30.590
*1951 Junio	1.400	820	2.220
Julio	1.292	1.257	2.549
Agosto	1.830	1.164	2.994
Septiembre	1.322	1.071	2.393
Octubre	1.041	1.085	2.126
Noviembre	1.607	1.251	2.858
Diciembre	849	1.330	2.179
*1952 Enero	1.190	1.561	2.751
Febrero	1.355	1.506	2.861
Marzo	1.850	1.574	3.424
Abril	1.088	1.202	2.290
Mayo	799	944	1.742
Junio	1.254	1.581	2.835

*Cifras provisionales. (1) Estas cifras corresponden a los minerales de la pequeña minería. (2) Representan la plata contenida en las barras de cobre blister producidas en Potrerillos.

INDICE DE LA PRODUCCION DE LA GRAN MINERIA

El índice general de producción de la gran minería registró en Junio la más alta cifra del año, con 119,7 puntos, lo que equivale a un incremento de 19,9% sobre el guarismo registrado en el mes anterior.

El promedio de dicho índice se redujo de 108,2 en los primeros seis meses de 1951, a 103,6 en el primer semestre del año en curso. Dicho descenso, que equivale a 4,3%, se debe principalmente a la menor producción de salitre, yodo, hierro y oro

INDICE DE LA PRODUCCION DE LA GRAN MINERIA

(1936-37-38=100)

(Calculado por la Dirección General de Estadística)

Me- ses	1946	1947	1948*	1949*	1950*	1951*	1952*
Ene.	104.6	120.1	118.1	122.6	103.8	118.9	114.7
Feb.	89.7	113.0	114.6	108.2	96.7	103.0	105.9
Mar.	121.3	129.1	129.8	124.4	93.5	118.2	93.2
Abr.	100.9	128.0	126.7	110.9	92.2	116.3	88.5
May.	114.5	123.8	126.0	114.2	115.6	102.2	
Jun.	76.2	116.7	129.8	107.7	84.7	90.5	99.8
Jul.	124.5	115.9	118.9	105.0	110.9	114.9	119.7
Ago.	108.2	97.9	125.0	98.1	118.8	124.6	
Sep.	98.5	115.4	118.7	91.5	100.4	113.3	
Oct.	107.5	115.9	135.8	101.5	124.3	126.2	
Nov.	92.9	116.0	120.2	98.1	124.2	118.2	
Dic.	114.6	121.0	124.8	106.6	116.7	114.9	
Prom.	103.9	117.8	124.0	108.2	106.8	113.4	

* Cifras provisionales.

