

BOLETIN MINERO



SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Año XLIII

Santiago de Chile,
Julio de 1927

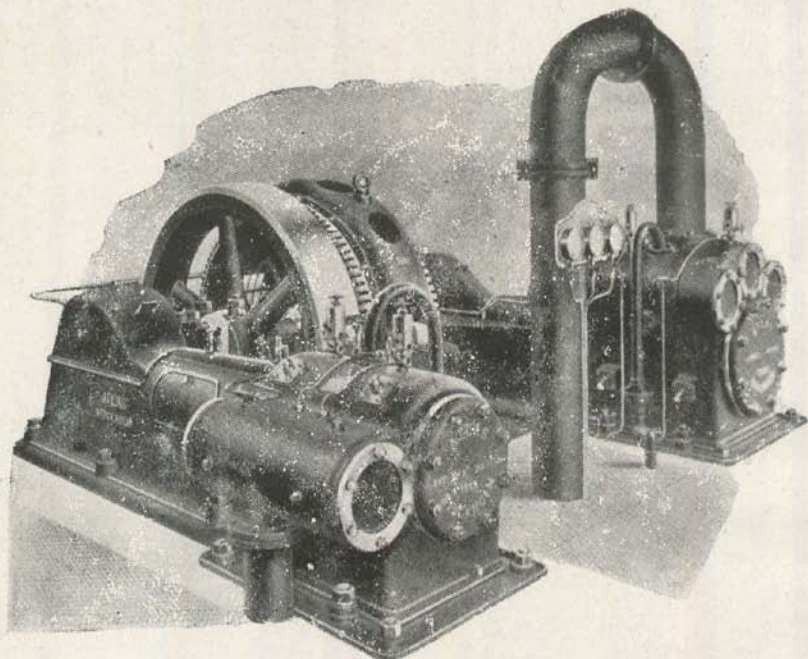
Vol. XXXIX
Núm. 339



Vista General de las Minas, Bateas y Agustinas, cerca de
Tierra Amarilla.-Copiapó

ATLAS - DIESEL

SUECIA



Compresora ATLAS en dos unidades directamente acoplada
a motor eléctrico ASEA.

COMPRESORAS DE AIRE

HERRAMIENTAS NEUMATICAS

PERFORADORAS NEUMATICAS

MOTORES DIESEL Y SEMI-DIESEL

UNICOS AGENTES:

Compañía Sud-Americana S. K. F.

ESTADO 50 ::: SANTIAGO ::: CASILLA 207

Al dirigirse a nuestros anunciantes sírvase citar al "BOLETIN MINERO"

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

SUMARIO

	Pág.
La Superintendencia del Salitre y Yodo	368
Los progresos de la Metalurgia, por el Ingeniero de Minas, don Fernando Benítez, A. R. S. M.	373
Las máscaras para gases.—Su empleo en trabajos mineros, metalúrgicos e industriales, por J. T. Ryan, traducido por el Ingeniero de Minas, don Oscar Peña i Lillo	379
Los progresos de diferenciación y las teorías magmáticas, por el Ingeniero de Minas, don Juan Hereza y Ortuño, Madrid. (Conclusión)	390
Sobre la geología y los yacimientos metalíferos de Chile, por el señor Julio Kuntz, Ingeniero Consultor del Cuerpo de Ingenieros de Minas	401
La planta experimental de concentración de minerales de cobre de la Compañía Minera "El Guanaco", por el Ingeniero de Minas, don Juan Benoist	409
Sección Carbonera. —Estudio sobre los desprendimientos instantáneos del grisú, traducido por F. Sepúlveda V., Ingeniero de Minas	414
Sección Salitrera. —La Superintendencia del Salitre y Yodo. —Ley N.º 4144	419
Cotizaciones	434
Informaciones de las Compañías Mineras	439

LA SUPERINTENDENCIA DEL SALITRE Y YODO

OBJETO DE ESTE ORGANISMO.—SERVICIO TECNICO GUBERNATIVO.—CONSEJO SALITRERO.—CAJA DE FOMENTO SALITRERO.—EL SUPERINTENDENTE DEL SALITRE Y YODO.

La creación de este importante Servicio destinado a desempeñar una función preponderante en la vida económica nacional, fuera de que viene a llenar un enorme vacío existente en la organización y legislación de la industria salitrera, refleja con precisión cuál va a ser la política que en esta materia va a desarrollar el Supremo Gobierno en favor de la completa estabilización de esta industria.

Como en el Boletín Minero del mes anterior hemos dado a conocer todos los antecedentes y razones que el Supremo Gobierno ha tenido en vista al crear este organismo, hoy nos limitaremos solamente a indicar los puntos principales que se consultan en la Ley que nos ocupa y que pueden resumirse más o menos como sigue:

1.º Se crea un servicio técnico, administrativo y comercial encargado de vigilar la marcha de la industria salitrera y de controlar todo cuanto se refiera a producción, venta y propaganda del salitre, yodo y sus derivados. Además, este servicio estará capacitado en tal forma, que le permitirá informar en cualquier momento al Supremo Gobierno con la debida precisión y rapidez, no sólo sobre las reservas de terrenos salitrales de propiedad del Estado y de las actuales necesidades de la industria, sino también sobre su situación real y verdadera en

lo que toca a precios de costo, a las ganancias, capacidad tributaria, etc.

Hasta la fecha, desgraciadamente, el Gobierno no contaba con un servicio técnico suficientemente documentado como el que se acaba de crear, y existe la más firme convicción de que su funcionamiento será todo un éxito, ya que para su organización se han consultado como modelo, servicios similares, tales como el Bureau of Mines de los Estados Unidos y los Cuerpos de Ingenieros de Minas de Francia y Bélgica, organismos que ejercen vigilancia y cooperan en la forma más óptima al desarrollo de las industrias de sus respectivos países.

2.º Se crea un Consejo Salitrero, encargado de estudiar y resolver todos los problemas que se relacionan con la industria y comercio del salitre, yodo y sus derivados así como también de atender las consultas que sobre esta materia formule el Supremo Gobierno y el Superintendente del Salitre y Yodo.

La Ley N.º 4144 que creó la Superintendencia del Salitre y Yodo, establece que todas las medidas o decisiones de mayor importancia que deba tomar el señor Superintendente, deberán ser previamente sometidas para su estudio y aprobación, al elevado criterio de los funcionarios del Gobierno que, presididos por el señor Ministro de Hacienda, forman el Consejo Salitrero.

Este procedimiento, además de alejar toda sospecha de parcialidad en las decisiones que se adopten, está destinado a conseguir una especie de graduación muy conveniente en relación a la responsabilidad que signifiquen las medidas que se aprueben.

Entre los interesantes asuntos que se someterán al estudio del Consejo Salitrero y sobre los cuales deberá pronunciarse, figuran las siguientes materias:

a) La supresión de los derechos de Aduana a toda maquinaria que sea necesario reponer para mejorar las condiciones de funcionamiento de las instalaciones actuales de las Oficinas salitreras, o de aquella que sea destinada a procedimientos nuevos de elaboración.

b) La reglamentación que fije las condiciones que deben cumplirse para el otorgamiento de préstamos o subsidios.

c) El envío de Comisiones de vigilancia de la propaganda actual y de Comisiones especiales de propaganda comercial.

d) La reglamentación que fije las condiciones que deban llenarse para la entrega de terrenos fiscales a la explotación particular.

e) Las modificaciones del régimen tributario actual que, después de un año de plazo, sean necesarias proponer al S. Gobierno para permitir al salitre competir con ventaja con los abonos sintéticos y recuperar sus antiguas posiciones.

f) El estudio de las primas que se otorgarán a las empresas salitreras que consuman carbón nacional y a los buques de la Marina Mercante Nacional que transporten salitre al extranjero.

3.º Finalmente, el tercer organis-

mo que consulta la ley salitrera es la Caja de Fomento Salitrero.

Esta Institución, encargada de realizar el papel más importante en favor de la industria, establecerá el crédito salitrero y fomentará al máximo la producción, mediante auxilios financieros que otorgará con preferencia a las empresas nacionales que exploten salitre.

La Caja de Fomento Salitrero tendrá una organización completamente análoga a la de los Bancos Industriales y demás Instituciones de Crédito existentes en el país, eso sí, que para que su funcionamiento corresponda al éxito que de ella se espera, sus inversiones se efectuarán con las mayores precauciones y solamente se otorgarán préstamos previo informe del Superintendente y con la suficiente garantía hipotecaria.

Los fondos que la Ley de Superintendencia de Salitre y Yodo le acuerda a la Caja de Fomento Salitrero, consisten especialmente:

a) En una asignación fija del 10% del derecho de exportación anual de salitre hasta doscientos veinte millones de pesos y la mitad del exceso sobre esta suma;

b) El 20% del producto de enajenación de terrenos salitrales de propiedad del Estado; y

c) Los empréstitos que pueda emitir la Caja, en dos formas: unos con garantías de sus propias entradas y otros, hasta doscientos millones de pesos con garantía del Estado.

Para ocupar el cargo de Superintendente de Salitre y Yodo, el puesto de más responsabilidad y dedicación en el servicio técnico gubernativo, ha sido designado el señor Edmundo Delcourt.

Esta designación recaída en el distinguido Ingeniero citado, aparte de ser una alta muestra de confianza del Supremo Gobierno, significa las delicadas misiones que se le han confiado, como también por la acertada solución que ha propuesto a difíciles problemas que ha encarado



DON EDMUNDO DELCOURT,
Superintendente del Salitre y Yodo.

nifica el reconocimiento de su vasta preparación y el coronamiento de toda una vida dedicada al estudio y al ejercicio de su profesión, durante el cual ha sobresalido ya sea por

en nuestro país y que dicen relación con las industrias minera, salitrera y fabril.

Damos a continuación una ligera reseña de los estudios y de la bri-

llante carrera del señor Delcourt.

Cursó sus estudios secundarios en el Liceo de Charleroi, Bélgica, hasta recibir en 1907, el Diploma de Enseñanza Secundaria, equivalente al de Bachillerato de Humanidades que existe entre nosotros. Obtuvo en el mismo año, por concurso, entre quinientos postulantes, su ingreso a la Universidad del Estado, de Lieja, en la cual después de cinco años de estudios, obtuvo en el año 1911 el título de Ingeniero de Minas, con la más alta distinción en su examen. Con esta misma calificación al año siguiente, el Diploma complementario de Ingeniero Electricista. Mientras seguía sus cursos de Ingeniería, estudiaba a la vez contabilidad, y recibió también el título de Contador Industrial y Comercial.

En el concurso de admisión al Cuerpo de Ingenieros de Minas de Bélgica, verificado en el año 1912, fué elegido para ingresar a dicha Institución, en la cual permaneció hasta 1923, habiendo actuado principalmente en las cuencas mineras de Lieja, Charleroi y Mons, interrumpiendo estas funciones sólo durante la guerra, para servir a su país como teniente de Ingenieros.

Como Ingeniero del Cuerpo de Ingenieros de Minas de Bélgica, tanto el Gobierno como los particulares, le confiaron misiones técnico-mineras en el extranjero con una duración total de cuatro años en Francia, Italia, Suiza y Alemania. Especialmente a fines de 1922 y durante 1923, desempeñó el cargo de Delegado de Bélgica a la Alta Comisión Inter Aliada del carbón en Coblenz, y de Jefe de la Cuenca minera-carbonera de Aquisgran, así

como también de la Cuenca lignitífera de Colonia.

A fines de 1923, nuestro Gobierno por intermedio del Ministro de Chile en Bélgica, pidió al Gobierno Belga, se sirviera designar un ingeniero especialista en carbón para venir a Chile, como Ingeniero Consultor del Cuerpo de Ingenieros de Minas. Como resultado de estas gestiones se contrató al señor Delcourt, quien llegó al país a fines de 1923.

Tan pronto se hizo cargo de su puesto, se trasladó a principios de 1924 a visitar la zona carbonífera y después de varios meses de trabajo en el terreno, elevó un interesante informe que bajo el título de "Estudios sobre la cuestión carbonera en Chile", fué publicado por el Gobierno.

En los años siguientes realizó numerosos viajes de estudio y de inspección, no solamente a la zona carbonífera, sino también a la pampa salitrera y a las principales empresas cupríferas en trabajo.

Como resultado de su larga permanencia en la zona salitrera en los años 1924 y 1925, elaboró un interesante trabajo que constituyó una de las más valiosas cooperaciones al estudio de los combustibles y que tituló "El consumo de combustible en el norte de Chile y su posible abastecimiento con carbón nacional":

Del mismo modo que los anteriores, este trabajo también fué publicado por el Gobierno y es justo reconocer que los estudios presentados por el señor Delcourt, han contribuído en forma decisiva a orientar la política que el S. Gobierno se

ha trazado en materia de protección a la industria carbonera.

En el año 1926, el señor Ministro de Hacienda, don Jorge Silva Somarriva, le confió el estudio de la cuestión salitrera en colaboración con el entonces Inspector de Sociedades Anónimas, don Alfredo Avalos.

Los estudios realizados por esta Comisión, sirvieron de base, o más bien fijaron los rumbos de la política que el Supremo Gobierno debía desarrollar en favor de la industria salitrera.

Posteriormente, cuando el señor Pablo Ramírez se hizo cargo de la Cartera de Hacienda y tuvo la oportunidad de conocer los valiosos informes elaborados por el señor Delcourt que revelaban los profundos conocimientos que poseía este funcionario de los problemas industriales básicos, cuya pronta solución preocupaban en forma intensa la atención del S. Gobierno, le confió en el Ministerio las delicadas funciones de Delegado Fiscal de Salitreras.

Como Delegado Fiscal de Salitreras y bajo la alta dirección del señor Ministro don Pablo Ramírez, el señor Delcourt preparó la ley económica y técnica de la Superintendencia del Salitre y Yodo, que fue presentada al Congreso el 21 de Mayo próximo pasado y aprobada el 20 del presente mes de Julio.

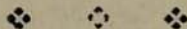
Durante 1925 tomó parte activa en colaboración con don Javier Gan-

darillas Matta, para preparar y conseguir después la dictación de la ley que creó el Cuerpo de Ingenieros de Minas.

La vasta preparación técnica y experiencia que posee el señor Delcourt, permiten al Directorio de la Sociedad Nacional de Minería y al Consejo de la Caja de Crédito Minero, de los cuales forma parte, contar con un eficaz colaborador en la solución de las materias de orden técnico que se discuten en su seno.

Una vez aprobada la ley salitrera de la Superintendencia del Salitre y Yodo, el S. Gobierno considerando que la persona más capacitada para su eficiente aplicación, debía ser el propio señor Delcourt que bajo las instrucciones del señor Ministro de Hacienda, había intervenido en forma tan directa en su completa elaboración, lo designó para ocupar el cargo de Superintendente del Salitre y Yodo.

Felicitamos al señor Edmundo Delcourt, por la honrosa distinción que ha recibido del S. Gobierno, al ser designado para ocupar uno de los cargos de mayor confianza y responsabilidad en la Administración Pública, y le auguramos, dada su preparación y antecedentes, el éxito más completo en la tarea de reorganizar y tecnizar la industria salitrera que ha afrontado con tanto entusiasmo.



LOS PROGRESOS DE LA METALURGIA

POR

FERNANDO BENÍTEZ,

INGENIERO DE MINAS A. R. S. M.; D. I. C.; A. T. M. M.

Flotación

Los progresos de la flotación en los últimos cinco años han sido verdaderamente enormes, hasta el punto de colocar a este sistema a la cabeza de todos los demás procedimientos para el beneficio de los minerales de baja ley, cuyos yacimientos constituyen de manera muy preponderante las grandes reservas de metales de que puede disponer nuestra civilización mecánica para el futuro. Sólo en los Estados Unidos, país que desde hace veinte años marcha a la vanguardia de las demás naciones en la minería y metalurgia, se benefician anualmente 50 millones de toneladas por el procedimiento de la flotación (1), y es probable que el tonelaje total beneficiado en el mundo entero no baje, actualmente, de 70 millones de toneladas al año.

El mayor progreso que se ha alcanzado en los últimos años, ha sido en la flotación selectiva o diferencial de aquellas menas complejas que contienen dos o más minerales, como, por ejemplo, menas de blenda, galena, chalcopirita y pirita; o menas de cobre con los sulfuros de este metal, mezclado con pirita. Hoy día la separación por la flota-

ción de todos estos minerales en concentrados de alta ley y con altas recuperaciones es tarea fácil y sencilla que se está llevando a cabo diariamente en las plantas de Estados Unidos, Africa, Australia y Europa, hasta el punto que en la actualidad, hay en varios de los distritos mineros de la gran República Federal, grandes plantas por flotación que compran los minerales complejos y los separan en varios productos de alta ley en plomo, zinc, cobre, etc., productos que por su pureza en los metales respectivos son fácilmente vendibles a las fundiciones sin los fuertes castigos a que antes se les sometían por las dificultades que entrañaba el tratamiento de concentrados complejos. Este progreso se debe, en su mayor parte, a la comprensión por los técnicos de la flotación de que este sistema es principalmente, un procedimiento selectivo, de separación de los diferentes minerales de una mena en varios productos ricos, y no, como se estimó al principio, un sistema por la flotación de todos los minerales de una mena en un solo producto (bulk process) (2).

Al gran éxito obtenido con la flotación diferencial han contribuido en grado sumo al descubrimiento de reactivos orgánicos selectivos, tales como el xantato de sodio y potasio, la tiocarbanilida, etc., y a la mayor comprensión de el papel que

(1) y (2). Selective Flotation, A. J. Weining, Supt. Experimental Plant, Colorado School of Mines. Address delivered before Western States Convention at Denver, Colorado.

desempeñan en el procedimiento algunos compuestos, tales como la cal, el sulfato de cobre y de zinc, el cianuro de sodio, y otros, los cuales pueden retardar la flotación de alguno de los minerales presentes en la mena, minerales que luego son reactivados por medio de otro compuesto adecuado (3). De esta manera, se ha hecho mucho más económica y rápida la flotación de las menas de plomo, zinc, hierro, en comparación con el antiguo procedimiento de Horwood usado en Broken Hill, Australia, desde 1909, en que había que emplear una tuesta previa entre 350 y 450° C. en presencia de abundante oxígeno, a cuya temperatura la galena era convertida en sulfato, mientras que la blenda no era afectada por la tuesta a esa temperatura. Era necesario después enfriar convenientemente la masa tostada, la que luego se trataba por flotación, separándose la blenda, que no había sido afectada por la tuesta, mientras que la galena, superficialmente oxidada se hundía como ganga y era después recuperada de las colas por concentración gravitacional.

Otro ejemplo de una tuesta preliminar-fraccional practicada para separar dos minerales, fué la que se probó en la mina Afterthought, Shasta Country, California. La mena era compleja, chalcopirita con blenda y una ganga con mucha baritina que no permitía una separación por concentración gravitacional. Como no se pudiera efectuar una separación de los dos minerales

(chalcopirita y blenda), en una flotación selectiva, se resolvió hacer una flotación colectiva de los dos minerales y someter el concentrado a una tuesta fraccional, con una subsiguiente flotación del zinc y hundimiento del cobre. La operación no era, sin embargo, fácil. Había más bien que oxidar el cobre en lugar de sulfatarlo, ya que no sólo el sulfato de cobre que se formara pasaría a ser soluble y se perdería, y por su efecto corrosivo atacaría los cañones y todo el material de fierro en contacto con la pulpa, y afectaría desfavorablemente la flotación del cobre en el circuito principal. Otro factor desfavorable sería la solubilidad del óxido de cobre en la pulpa acidificada necesaria para flotar la blenda, lo que impediría el empleo de ácido en la flotación de la blenda. El procedimiento fracasó.

Otro caso de tuesta fraccional fué el practicado en la mina Progress, de Leadville, Colorado, con unos mixtos de blenda-pirita. Al tostarlos, la pirita se oxidaba, de manera que al flotar luego la mezcla tostada, se hundía el hierro, mientras que la blenda, que no había sido afectada por la tuesta, flotaba.

En la fundición de Trail, British Columbia, se construyó una planta Horwood, para tratar una mena masiva de galena-blenda-pirita, pero la planta fué luego abandonada.

El distinguido Ingeniero, Profesor de Explotación de Minas y Ore Dressing en la Real Escuela de Minas de Londres, S. J. Truscott, dice al respecto: "En general, estos procedimientos de tuesta fraccionales dependen de tuestas y enfriamientos muy delicados, en los cuales la variación (range), de la temperatura y la velocidad de la alimenta-

(3) Flotation Reagents and Practice, H. S. Gieser, Engineering and Mining Journal, May, 21, 1927, págs. 842-846, y

Selective Flotation, G. S. Parsons, Engineer, Canadian Department of Mines, Engineering and Mining Journal, May, 7, 1927, págs. 757-762.

ción, son los factores más importantes" (4).

Es bien sabido cuan costosos y complicados resultan en la práctica aquellos procedimientos que dependen para su éxito en una tuesta previa, no la tuesta que consiste simplemente en reducir el exceso del azufre contenido en un mineral o concentrado para obtener, por ejemplo, un eje de mayor ley en cobre y menos ley en azufre, que haga luego más fácil y rápida su conversión. Con los nuevos procedimientos de flotación selectiva, la adición de un cianuro alcalino, con o sin sulfato de zinc, en un circuito neutro o alcalino, según el caso, impide la flotación de la blenda, de tal manera que se puede flotar la galeña u otros sulfuros y así efectuar la separación entre éste mineral y la blenda en una mena compleja. Cuando este simple tratamiento se compara con el siempre complicado y costoso de una tuesta preliminar, como el procedimiento Horwood, se comprenderá el que por qué ahora se pueden tratar económicamente minerales complejos de plomo-zinc y plomo-zinc-hierro y de baja ley, que antes no se podían beneficiar con utilidad.

Por lo que a Chile respecta, la flotación gana cada día más terreno como el procedimiento más apropiado y económico para beneficiar la gran mayoría de los minerales de cobre del país. Desde que El Teniente adoptó este sistema, para beneficiar sus minerales, que eran difícilmente concentrables con el antiguo procedimiento gravitacional, de baja recuperación, se han construido y funcionan en Chile, con

pleno éxito, las siguientes plantas por flotación:

Nombre	Toneladas diarias de capacidad
El Teniente	15,000
Potrerillos	12,000
Disputada de Las Condes	400
Tocopilla	200
Gatico	100
Caracoles (Catemu)	100
La Poza (Catemu)	100
Chagres (Catemu)	70
Total	27,970

Es decir, hoy día se benefician en Chile, cerca de 28 mil toneladas diarias por el sistema de flotación, con recuperaciones que fluctúan entre el 85 y el 95% del cobre en el mineral beneficiado.

Como ejemplos notables de la gran revolución operada en la metalurgia moderna, mediante la adopción de este sistema se pueden citar los procedimientos adoptados en las siguientes grandes plantas:

Inspiration Copper Co. (5)

Capacidad diaria	16,000 tons.
Cabezas, Cobre %	0.95
Concentrados, Cobre %	35.5 a 38.7
Colas, Cobre %	0.18 a 0.22
Razón de concentración	43-48 a 1
Recuperación, sulfuro %	90-95
Reactivos usados:	
Cal.	1.2 lbs. por ton.
Xantato	0.05 a 0.02 lbs. por ton.
Aceite de pino	0.124 a 0.141 lbs. por ton.

Cananea Copper Co. (6)

Influencia de la flotación selectiva (1926), comparada con la flotación total, (1923) (bulk process).

(5) Results with Xantate at Inspiration, G. H. Ruggles and H. F. Adams, Salt Lake City Meeting, A. I. M. M. y Mining and Metallurgy.

(6) Results from Preferential Flotation at Cananea, A. T. Tye, Salt Lake City Meeting, A. I. M. M. y Engineering and Mining Journal, April 1^o, 1926, págs. 597-604.

(4) Text Book of Ore Dressing, S. J., Truscott, London, págs. 444-447.

Capacidad diaria	1,700 tons.	
	1923	1926
Concentrados, Cobre %	4.38	17.0
Colas, Cobre %	0.29	0.17
Recuperación, %	87.4	91.5
Recuperación, plata %	88.0	93.0
Humedad en filtrado %	11.4	9.2
Insoluble en concentrado %	15.2	7.3

La razón de concentración, muestra el resultado más radical y el de mayor influencia en la marcha económica de la Compañía. Esta razón, que en 1923 era de 2.57 a 1, ha aumentado a 10 a 1, con la flotación selectiva; es decir, mientras en 1923 se producían 673 tons. diarias de concentrados de 4.38% de cobre, en el año 1926 se producían solamente 173 tons. de concentrados por día con una ley de 17.0% de cobre. El ahorro que esto significa puede imaginarse fácilmente, pues hay 500 tons. diarias menos que fundir, 500 tons. menos al día que transportar y manipular. Además, estas 500 tons. de estéril, producían una gran cantidad de escoria en la fundición, escoria que llevaría como término medio 0.3% de cobre. Por este motivo la recuperación ha aumentado en la fundición de 91% en 1923 a 97% en 1926.

El efecto financiero de la flotación selectiva se ve de una manera bien clara y concisa en el balance de ganancias y pérdidas de la citada compañía, en los últimos cinco años:

1922	\$ U.S.	1,459,646	Pérdida
1923	"	155,932	"
1924	"	56,122	Ganancia
1925	"	589,952	"
1926	"	584,458	"

Este admirable resultado se ha debido exclusivamente al uso del xantato con aceite de pino en un circuito hecho alcalino por medio del empleo de 10-11 libras de cal (CaO), por tonelada de mineral.

Estos reactivos permiten botar a las colas la pirita que contiene la mena, y que con el antiguo sistema de tratamiento pasaba al concentrado. Por consiguiente, la ley del concentrado ha aumentado 4 veces en cobre y la ley de hierro (como pirita), en los concentrados ha disminuído a la mitad.

Antes de que se adoptara la flotación selectiva en Cananea, la fundición trabajaba con cuatro hornos de soplete, dos de reverbero, ocho tostadores y con dos a cuatro convertidores. Actualmente se han paralizado todos los hornos de soplete, todos los tostadores y sólo trabajan los dos reverberos y dos convertidores. Se encontró que debido a la pérdida de cobre en los humos de los hornos de tuesta era mucho más económico fundir los concentrados directamente en los dos reverberos sin secarlos ni tostarlos previamente, pues aunque esta práctica disminuía considerablemente la capacidad de los hornos de reverbero, el resultado económico final era superior sin tuesta previa, ya que con el nuevo sistema y con los dos reverberos en marcha se obtenían los dos tercios de toda la fuerza necesaria para la fundición de los calderos de recuperación de los reverberos y había que quemar menos petróleo bajo los calderos independientes.

Estos ejemplos concretos de la actual práctica de la flotación en las grandes plantas de concentración, nos indica la tendencia general en casi la totalidad de las grandes plantas de los estados del Sur-Oeste, que es donde están situadas la gran mayoría de las minas de cobre de los Estados Unidos. La tendencia general es a eliminar el hierro (contenido en la pirita), y

el insoluble, obteniendo así concentrados de mucha mayor ley en cobre. Este resultado se consigue gracias a dos cambios distintos:

1.º Por un segundo o tercer tratamiento de los concentrados obtenidos en las máquinas primarias, y

2.º Por la flotación selectiva de los sulfuros de cobre, separándolos de la pirita. Como ya hemos visto, esto se ha conseguido gracias al empleo de reactivos orgánicos, como el xantato, y el conocido por el nombre de mezcla T-T, en circuitos alcalinos. En una pulpa alcalina, la pirita **no flota** aún cuando se emplee un exceso de reactivos de flotación. En una pulpa neutra, la pirita **flota** si se emplea un exceso de reactivos de flotación; y en un circuito ácido no se puede **impedir** la flotación de la pirita. Cuando se quiere recuperar la pirita, no hay más que acidificar la pulpa y la pirita flota de nuevo. Entre las grandes plantas que están empleando el sistema de limpiar los concentrados primarios podemos citar a la Utah (tanto en la planta de Magna como en la de Arthur) y la Chino Copper Co. Cada una de estas Compañías emplean dos "limpias", y la Chino ha logrado obtener concentrados de 29% de ley en cobre y de 7 a 10% de insoluble con 4 "limpias", beneficiando minerales de leyes un poco superiores a 1% (7).

Menas complejas.—Como ya dije al comienzo de esta somera descripción, los grandes progresos realizados en la flotación de las menas complejas de plomo-zinc-hierro (galena-blenda-pirita) marcan el mayor avance efectuado en la concentración de minerales por la flotación. En todas aquellas menas

en que se encuentra el plomo asociado con el zinc, o con el zinc y el hierro, la flotación diferencial es la práctica corriente. Desde que se ha perfeccionado este sistema, se han construido las siguientes plantas que se dedican exclusivamente a comprar minerales complejos y a tratarlos por flotación diferencial:

La de Timber Butte, la de Trail, varias en el distrito de Ceour D'Alene, la de Tooele, con una capacidad de 1,000 tons. diarias, la de Rico, ambas pertenecientes a las International Smelting Co., la nueva planta de Midvale de la U. S. Smelting and Refining Co., con 800 tons. de capacidad al día; la planta de Bauer, de 200 tons. diarias, que produce concentrados de zinc con 51.5% de ley y 2% de plomo; y concentrados de plomo de 40% de ley y 4% de ley en zinc; la de Utah Apex en Bingham, Utah, que obtiene concentrados de 51% de plomo con una recuperación de 94%, y concentrados de zinc de 52%, con una recuperación de 88%, y otras plantas de menor importancia.

En el distrito de Tri-State, el principal productor de zinc en los Estados Unidos, donde la flotación no se empleaba hace tres años, casi todas las plantas se han alterado para emplear exclusivamente la flotación. En este distrito se obtienen concentrados hasta de 70% de plomo y 54-57% de blenda (9).

En los Estados Unidos la producción total de molibdeno se obtiene por medio de la flotación, gracias a la eliminación de gran parte de las impurezas que la mena contiene en la forma de pirita de hie-

(8), (9), (10), (11), (12), y (13) Engineering and Mining Journal, págs. 150, Jan. 22, 1927, y Mineral Industry, 1926.

(7) Mineral Industry, 1925, págs. 780-782.

ro. El bajo costo de esta operación, mediante la cual se pueden tratar minerales con menos de 1% de ley en molibdeno, ha tenido una influencia muy marcada en el desarrollo y uso de los aceros de molibdeno, y por consiguiente, la flotación ha prestado una gran ayuda a la industria del acero en la producción de aleaciones especiales (10).

Gracias a la flotación selectiva, no sólo se ha podido eliminar la pirita de hierro de los concentrados de cobre, sino que esta pirita se está separando luego por una segunda flotación y se la está empleando en la fabricación del ácido sulfúrico, ya que el mayor precio del azufre está dirigiendo de nuevo la atención de los fabricantes del ácido hacia las piritas de hierro como fuente del azufre necesario para su manufactura. En otras plantas, se tuesta la pirita y se la vende como mineral de hierro (11).

En los yacimientos de baja ley de grafito, la flotación se está empleando con gran éxito para separarlo de la ganga (12).

En las menas de oro de Sud-Africa, Rhodesia y Australia donde las menas son refractarias por contener sulfuros de hierro asociados con arsénico y antimonio, la flotación ha probado ser un procedimiento eficiente para el tratamiento de sus menas. El trabajo de experimentación con las menas de oro del Rand, indica que la flotación puede servir como auxiliar en la cianuración para obtener una mayor recuperación del oro. En Kalgoor-

lie, Australia, se estima que la flotación de estas menas, seguida por una tuesta y cianuración de los concentrados, será un procedimiento más eficiente y económico (13).

Otros nuevos usos de la flotación son los siguientes: en Radenthein, se está separando el material talcoso y arcilloso que contiene una magnesia; en Trail, se está separando el espatoflour de una ganga silicosa; en Bermingham, en la estación experimental del Bureau of Mines, se ha conseguido separar calizas de la sílice de unos humos de hornos de soplete por medio de ácido oleico y cresol, empleando estos reactivos a razón de 1.5 libras por tonelada. En Cornwall, según el "Mining Magazine", de Londres, correspondiente al mes de Julio del presente año, se ha conseguido flotar la casiterita mediante el empleo de cup-ferrón. Este reactivo tiene un efecto floculante y selectivo sobre este mineral de estaño. Como reactivo auxiliar se ha usado una mezcla de alquitrán de carbón y creosota. En una planta de experimentación en dicho Condado se han conseguido los siguientes resultados:

Un rendimiento usando cup-ferrón y alquitrán de carbón de 87 y 90%.

Concentrados de 25 y 13%, respectivamente.

La cantidad de cup-ferrón empleada fué de un décimo de libra por ton.

(Continuará).



LAS MASCARAS PARA GASES

**CONSIDERADAS COMO UNA NECESIDAD EN LA GUERRA,
ESTAN AHORA DISPONIBLES EN TIEMPO DE PAZ (1)**

Su empleo en minas y en otros trabajos.—Discusión de sus limitaciones y capacidad

POR

J. T. RYAN, PITTSBURG. PA

En casi todas las industrias se encuentran gases tóxicos irritantes o explosivos y es por eso que los fabricantes de máscaras destinadas a evitar el efecto nocivo de esos gases, han sido solicitados para proporcionar máscaras de protección para una gran variedad de condiciones, tales como para trabajadores en fábricas de rábano picante, fumigadores de casas y de vapores y de obreros encargados de la fabricación del nuevo combustible para motores, el tetra etilo de plomo.

El tipo moderno de máscaras para gases y de respiradores para protegerse contra todos aquellos gases industriales, es una consecuencia del perfeccionamiento de las máscaras fabricadas durante la guerra mundial y que protegían a los soldados de los gases asfixiantes usados en esa guerra. Hasta hoy día ha sido posible un extenso desarrollo de las máscaras de protección contra todos los gases nocivos conocidos y humos presentes en las atmósferas encontradas en minas, en trabajos metalúrgicos y químicos y en otras industrias durante tanto tiempo como

exista una cantidad suficiente de oxígeno para mantener la llama de una lámpara de aceite.

El objetivo más importante que se tuvo en vista al perfeccionar la máscara para gases, fué para protegerse contra la acción del óxido de carbono, uno de los gases nocivos con el cual el minero tiene más que hacer, y al efecto, es al que dicho individuo está más frecuentemente expuesto. Este artículo se referirá en su mayor parte a la discusión del tipo de máscaras usadas para trabajos subterráneos en minas metalíferas.

Los gases que vician el aire normal de las labores de las minas, se pueden dividir en dos clases: aquellos que se desprenden normalmente de las labores mismas y aquellos que se originan durante el trabajo.

Los gases que se indican en la primera clase, afortunadamente raras veces se presentan en las minas metalíferas y se reducen al CO_2 cuyo desprendimiento se ha comprobado que proviene de las estratas cortadas por los trabajos subterráneos de ciertos distritos, principalmente en Cripple Creek y en el distrito de Tintic en Utah. El metano CH_4 , gas que es común en las

(1) Traducido del Mining and Metallurgy, Septiembre de 1926 p.p. 384 por el Ingeniero de Minas D. Oscar Peña i Lillo.

minas de carbón y el más terrible por cuanto al mezclarse con una proporción determinada de aire se hace explosivo, se le encuentra también en algunas minas metalíferas, como por ejemplo, en algunas de las minas de hierro del distrito de Birmingham, en Alabama. El metano no produce efectos nocivos al respirarlo. Sus principales peligros están en su explosibilidad y en que reduce el contenido de oxígeno del aire, por diluirlo al punto de hacerlo irrespirable. El CO_2 tampoco es peligroso, salvo el caso de concentraciones regularmente grandes y una continuada exposición en atmósferas que contengan más de 5% de este gas. Se deduce entonces que hay un pequeño riesgo para la respiración en minas metalíferas, debido a los gases que se desprenden de las estratas y lo mismo es exacto, pero en menor grado, con respecto a los gases producidos en condiciones normales de trabajo.

El viciamiento del aire en los trabajos corrientes de minas metalíferas se debe principalmente al CO_2 producido por la respiración de la gente, por la combustión de las lámparas y por la oxidación de las enmaderaciones húmedas de las minas, lo que generalmente da por resultado una disminución del oxígeno. Otra de las causas principales del viciamiento del aire de las minas la producen los explosivos.

Los gases más peligrosos que se desarrollan por el uso de explosivos son: el CO (óxido de carbono); el SO_2 (anhidrido sulfuroso); y el NO (óxido nitroso, que se oxida rápidamente a NO_2). Todos estos gases

Las medidas más convenientes que es necesario tomar para evitar el efecto nocivo de los gases ya mencionados, se reducen a adoptar una buena ventilación con el propósito de enrarecerlos para que queden en una proporción inferior a la peligrosa. En la actualidad se han hecho admirables progresos para obtener la mejor ventilación de las minas metalíferas.

El peligro ocasionado por los gases nocivos (de los cuales es necesario protegerse), en los trabajos normales de minas metalíferas es comparativamente pequeño.

Refiriéndonos a condiciones anormales parece que los incendios producidos en las minas son las causas principales de la producción de gases nocivos, como es también el caso en las minas de carbón.

Los gases producidos en incendios de minas son principalmente el CO_2 , el CO y algunas veces el SO_2 , el H_2S y el CH_4 y finalmente una deficiencia de oxígeno.

El CO_2 (anhidrido carbónico) como previamente se ha establecido, sólo llega a ser peligroso en cantidades que exceden de 5%. El CO es dañino, como lo determinó el Bureau of Mines después de una completa investigación, cuando existe en la proporción de cuatro partes por diez mil, o sea (0,04%) y la exposición alcanza a dos o tres horas.

Una concentración de 0,3% de CO es muy peligrosa aunque sea en un tiempo corto y ocasionaría una saturación del 60% de la sangre en 20 ó 30 minutos.

El anhidrido sulfuroso es muy

lo antes de que alcance concentraciones que sean verdaderamente tóxicas, lo que hace tomar las precauciones necesarias y apropiadas, para cada caso.

Según el doctor R. R. Sayers, el oxígeno es para el hombre el gas más importante del aire. «El hombre está constituido en tal forma que respira fácilmente y trabaja mejor cuando el aire contiene cerca de 21% de oxígeno, que corresponde al aire normal, sin embargo, él es capaz de vivir y trabajar, aunque no muy bien, cuando el contenido de oxígeno es menor. Si el 17% del aire corresponde al oxígeno, un hombre en trabajo respiraría más ligero y un poco más profundo».

Por otra parte, Haldane dice que bajo ciertas condiciones un individuo podría estar consciente aún con una cantidad tan pequeña, como de 3,5% de oxígeno en el aire que respira. En la mayoría de los casos un individuo desfallece o pierde por completo el conocimiento cuando el aire sólo contiene de 9 a 11% de oxígeno.

La presencia del óxido de carbono (CO) en la atmósfera de una mina incendiada es la causa más frecuente de envenenamientos, en efecto, puede ser considerada seguramente la única causa, porque antes que el CO₂ pueda presentarse en cantidades peligrosas, existe siempre una cantidad suficiente de CO capaz de asfixiar, y antes de que la combustión ha agotado el oxígeno al 15% existe invariablemente una suficiente cantidad de CO para ser nociva.

Se puede establecer con toda seguridad que el óxido de carbono re-

es muy engañoso, por cuanto ni las lámparas dan ninguna indicación de su presencia que pudiera servir para tomar las precauciones debidas.

Hasta no hace mucho, la única precaución que empleaba un individuo para penetrar en una atmósfera que contuviera CO era el aparato respiratorio individual que proporcionaba excelente protección; pero como su peso y sus complicaciones mecánicas limitan los esfuerzos y la cantidad de trabajo que puede ser ejecutado por el que lo lleva su uso está restringido, por cuanto se necesitan individuos especialmente adiestrados para manejarlos.

La guerra mundial desarrolló muchos problemas complicados relacionados con la protección de gases, siendo el que mayores dificultades presentó, el que se refería a proporcionar una máscara protectora contra el CO; particularmente en la Armada y en cierto modo alrededor de los dispositivos de las ametralladoras y en las excavaciones subterráneas donde en cada caso el óxido de carbono constituía un peligro evidente.

El Servicio Químico Militar encontró sólo pequeñas perturbaciones en la fabricación de absorbentes químicos para la mayoría de los gases, con excepción del CO, para el cual resultó ser excesivamente difícil encontrar un absorbente apropiado.

Un grupo de veinte o más de nuestros mejores sabios trabajaron desde un principio bajo la dirección del United States Bureau of Mines, para encontrar una substancia que pudiera colocarse en el depósito de la

presenta el 30% del peligro de gases nocivos en los incendios de minas metalíferas.

Además de ser el CO muy tóxico,

máscara de gas y que fuera capaz de destruir el óxido de carbono.

Uno de los éxitos prominentes del Servicio Químico Militar lo cons-

tituyó la preparación de un compuesto químico que cataliza en forma efectiva el óxido de carbono en anhídrido carbónico (CO_2) que es un gas comparativamente menos peligroso. El nombre de esta substancia, **Hopcalite**, proviene de los

nombrados de la Universidad Johns Hopkins y de la Universidad de California en vista de que en su descubrimiento intervinieron simultáneamente sabios de ambas Universidades.

Los nombres de la Universidad Johns Hopkins y de la Universidad de California en vista de que en su descubrimiento intervinieron simultáneamente sabios de ambas Universidades.

LA MÁSCARA DE GASES PARA TODO USO

Revisando las posibilidades de aplicar este material a las máscaras para gases y empleándolas en las industrias mineras y todas para protegerse del anhídrido carbónico, un año antes de terminada la guerra, adquirió la patente del **Hopcalite**, y empleó algunos de los técnicos que lo habían desarrollado para que continuaran su trabajo de investigación y obtuvieran una máscara liviana y cómoda que proporcionara una protección completa contra todos los gases industriales y de minas, y contra cualquiera combinación de ellos, durante todo el tiempo que hubiera en el aire suficiente oxígeno, 16.5% para mantener la llama de una lámpara de aceite.

La prosecución del trabajo de investigación durante tres años, trajo por consecuencia la máscara de gases para todo uso, que protege contra el óxido carbónico y contra cualquiera combinación de gases nocivos que puedan existir en las minas y en las instalaciones industriales y metalúrgicas donde el oxígeno no está enrarecido hasta un grado inferior al necesario para alimentar la

La máscara para todo uso ha sido aprobada por el Bureau of Mines de los Estados Unidos, según el certificado (Schedule N.º 14 A, expedido por dicho Departamento, que proporciona protección respiratoria en atmósferas de minas en que arden las lámparas de seguridad y para el empleo en la superficie; en aire que contenga gases ácidos, vapores orgánicos y óxido de carbono en proporciones que no excedan del 2% en volumen amoníaco en humos, polvos o lluvias, que no excedan del 3%; o que no exceda del 2% del total de gases venenosos cuando se encuentre presente más de un gas.

Como ensayo aprobatorio definitivo del Bureau of Mines, se sometió este tipo de máscara a una prueba de trabajo actual y al objeto, los hombres la usaron en una cámara de mil pies cúbicos de capacidad que ventilaban y absolutamente impermeable al aire y en la cual se les iban introduciendo los siguientes gases, en la proporción que se indica según análisis efectuados previamente:

- a) Anhídrido sulfuroso 1%
- b) Tetraóxido de carbono 1%
- c) Gas amoniacal 2%
- d) Oxido de carbono 2% y otra vez 0.5%.
- e) Humo de algodón cuya densidad era tal que a la distancia del brazo la mano era invisible.

Los tres hombres emplearon las máscaras mencionadas por espacio de treinta minutos en cada una de las concentraciones de gases indica-

das, efectuando sucesivamente las pleo de las máscaras completas, el
siguientes operaciones: un trabajo depósito fué ~~separado~~ ~~apropiado~~









encuentre, en cualquiera atmósfera que permita la llama de una lámpara de aceite o de una vela, pues proporcionará una protección perfecta contra toda combinación de gases que pueda ocurrir en presencia de 16,5% de oxígeno.

La única recomendación definida, referente al uso de tales máscaras, es pues, la siguiente: «que sólo debe emplearse en los sitios donde pueda arder dicha lámpara, y cuando la lámpara o vela se apague, el que la usa debe retirarse».

No es conveniente emplear como indicador de seguridad una lámpara de carburo, por cuanto ésta no se apagará hasta que la proporción de oxígeno no haya bajado a 13%, indicación que no da un margen suficiente de seguridad.

Como se ve, el empleo de las máscaras para todo uso, está limitado por la condición anotada, y solamente el aparato de respiración se puede

de los trabajadores, sin protección, para ir hasta el foco del incendio en su período inicial, debido principalmente al humo y también a las pequeñas cantidades de óxido de carbono y de anhídrido sulfuroso, en los cuales no se puede penetrar sin protección. El aparato de respiración no se presta para casos semejantes a causa del tiempo valioso que se pierde en hablar a la estación de salvamento, situada, por lo general, en la superficie, en reunir a la cuadrilla, tomar los aparatos y bajar al punto de peligro. Mientras tanto, el incendio aumenta generalmente hasta más allá del punto en que se le hubiera podido dominar, el humo se ha esparcido por las labores y hace peligrar la vida de los trabajadores a menos que tengan consigo o al alcance de la mano, aparatos auto-salvadores que los protegerían del óxido de carbono.

En estos casos las máscaras tienen su aplicación, pues basta disponer de algunas de ellas no sólo en la superficie sino también algunas labores al interior de las minas, de modo que operarios que hayan tenido previamente ensayos del empleo de dichas máscaras, puedan tomarlas y dirigirse al foco del incendio con el propósito de apagarlo, o en el peor de los casos, mantenerlo sin que aumente hasta que las cuadrillas de salvamento equipadas con los aparatos de respiración, puedan entrar en trabajo. Aún entonces resultará ventajoso seguir usando la máscara, tanto cuanto las condiciones lo permitan, reservando las cuadrillas de salvamento para trabajos de emergencia y de exploración. Hay que tener siempre presente que el mejor dominador de un incendio es la falta de oxígeno, y si una lámpara se resiste a arder, hay seguridad de que el incendio está ya bien dominado.

Otra aplicación de la máscara y del aparato auto-salvador se refiere a que pueden ser llevados por los individuos que componen las cuadrillas de salvamento a los trabajadores encontrados vivos, para proporcionarles protección y capacitarlos para que puedan atravesar sin riesgo, las labores con gases irrespirables hasta las de aire fresco. Si los hombres están vivos, tienen suficiente oxígeno y todo lo que necesitan entonces es protección contra los gases nocivos, la cual la consiguen con la máscara y con el aparato auto-salvador.

Otro empleo importante de la máscara, en caso de incendio, es proporcionar mayordomos, que protegidos de ella en forma de que puedan acercarse al foco del incendio, dirijan el trabajo de extinción.

Hace poco tiempo envié un cuestionario a noventa mineros experimentados en la extinción de incendios de minas en los Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña. Una de las preguntas de dicho cuestionario era la siguiente: ¿Ha empleado Ud., máscara para gas, óxido de carbono, como protección respiratoria durante la extinción de incendios? ¿En caso afirmativo, fué ventajoso su uso?

Poco más de la mitad contestaron que habían empleado máscaras con ventaja y los otros contestaron que no las habían usado aunque algunos de estos últimos creían que su empleo era conveniente.

En conclusión, debo hacer notar que la máscara para todo uso, tiene una limitación de empleo bien definida, que consiste en que no se la debe usar cuando la llama de una lámpara de aceite no quiere arder, y además que en todo trabajo no puede reemplazar al aparato de respiración; pero debe considerársela como un equipo auxiliar o complementario, para tenerlo a mano a fin de emplearla en casos de emergencia inmediata.

Cuando se observan las precauciones antes mencionadas, la máscara puede ser un valioso protector para usarla en las minas, lo que ya se ha demostrado con éxito en diversos casos y también para la extinción de incendios y en los trabajos de salvataje que es indispensable efectuar después de las explosiones producidas en minas, habiéndose ya comprobado su empleo y utilidad en más de doscientos casos. En la actualidad existen en servicio más de dos mil máscaras en las minas de los Estados Unidos y muchas en otros países.



LOS PROCESOS DE DIFERENCIACION Y LAS TEORIAS MAGMATICAS. (1)

POR

JUAN HEREZA Y ORTUÑO

Ingeniero de Minas, Madrid.

(*Conclusión*)

XI. MAGMAS BÁSICOS. — EL CLORO COMO MINERALIZADOR DINÁMICO

La mineralización más abundante con magmas básicos, está constituida por las grandes masas de magnetita, en las cuales el cloro ha debido representar un papel importantísimo como mineralizador dinámico.

El tipo clorado de las apatitas que acompañan a las masas es prueba fehaciente de esa acción, tipo, fundamentalmente opuesto a las apatitas de rocas ácidas que son siempre fluoradas.

Las diferenciaciones magmáticas de T. H. Vogt, puestas de manifiesto de un modo experimental y empírico, tienen hoy justificación plena dentro de los puntos de vista cinéticos, lo cual prueba, una vez más, que los fenómenos naturales, cualquiera que sea su linaje, están siempre sometidos a las leyes científicas, y por consiguiente, a normas que afectan caracteres de necesidad y universalidad.

La observación y el análisis químico fueron los auxiliares de Vogt para establecer que, en definitiva, había un señalado proceso de diferenciación en el período que sucede

al establecimiento del magma como intrusión. Hemos manifestado ya que en la Naturaleza todo fenómeno de este linaje químico es un puro proceso de diferenciación, y así, lo conveniente para estos casos, será determinar las leyes que presiden a estos fenómenos. Esas leyes no son otras que las termológicas, o en definitiva cinéticas, presididas por la de acción y reacción, o más claro: los procesos de diferenciación magmática no son otra cosa que reacciones centrífugas reguladas por el principio de acción y reacción. Así, cuando un magma se establece en una región de la corteza terrestre, la roca circundante representa una zona fría o de menor tono cinético que el tono medio magmático. Es, pues, necesario, en virtud del principio de acción y reacción, que al contacto de esa zona fría vengan a establecerse compuestos de elevado tono cinético, o compuestos, como la piritita, por ejemplo, que sin tener mayor tono que los compuestos adjuntos puede haberlo tenido en estado gaseoso.

Los gases tienen un privilegio de escape centrífugo, aun cuando su peso molecular sea elevado porque según es sabido, la presión térmica que son capaces de ejercer, crece proporcionalmente a las temperaturas absolutas. En cambio, los compuestos

(1) Véase "Boletín Minero" N.ºs 336, 337 y 338.

que no son capaces de adoptar el estado gaseoso a muy elevadas temperaturas, absorben sí cantidades de calor que aumentan su capacidad, pero como este crecimiento no es proporcional a la temperatura absoluta, quedan siempre por bajo, en tono cinético, de los compuestos gaseosos. Pero se concibe fácilmente que entre los compuestos líquidos en el magma debe haber una doble convección, centrífuga para los de mayor tono cinético o capacidad calorífica y centrípeta para los de menor tono.

El concepto de tono cinético es más amplio que el de capacidad calorífica. En compuestos líquidos donde no hay otras reacciones que las correspondientes a variaciones de temperatura, pueden asimilarse estos dos conceptos, pero en el tono cinético de los puestas gaseosos se engloban las capacidades caloríficas, los calores de vaporización, los calores de disociaciones moleculares que figuran como capacidades caloríficas aparentes y cuando todas estas necesidades quedan satisfechas y el gas alcanza el valor límite de capacidad calorífica, a volumen constan-

te, $Cv = \frac{3}{2} nR$ siendo n el número

de átomos contenidos en la molécula, los aumentos ulteriores de temperatura influyen exclusivamente sobre el tono cinético, haciendo crecer su presión térmica proporcionalmente a su temperatura absoluta.

Las capacidades caloríficas de los compuestos líquidos son funciones lineales de la temperatura, y por regla general, al aumentar ésta quedan muy por bajo de las correspondientes a los compuestos gaseosos, los cuales, por otra parte, tienen otros recursos para elevar su tono cinético.

Para los compuestos líquidos de naturaleza magnética en los cuales pueden asimilarse, sin gran error, el tono cinético y la capacidad calorífica, tiene una cierta validez el principio empírico de Soret, según el cual los compuestos pesados o básicos vienen a situarse en la periferia de la intrusión al contacto de las regiones frías obedeciendo al principio de acción y reacción, pero ello ocurre, y no sin excepciones, en estos magmas básicos en las cuales esos compuestos pesados son los demás elevado tono o capacidad calorífica, por cuanto el concepto de tono cinético es más amplio, más preciso, y por lo tanto, más científico que los conceptos pesado o ligero, básico o ácido.

El tono cinético viene dado por la

fórmula $\frac{1}{2}mv^2$ y se concibe que un

cuerpo muy pesado con pequeña velocidad pueda superar en tono a un cuerpo ligero con mayor velocidad; pero si hacemos crecer ésta, bien pronto podremos superar el tono del primero, y así se comprende fácilmente el carácter relativo y circunstancial del concepto contenido en el principio empírico de Soret, lo cual no ocurre con el concepto de tono cinético equivalente, con aproximación suficiente, para estos líquidos magnéticos, al de capacidad calorífica.

Aquí, por ejemplo, en esta región de Huelva, los magmas pueden clasificarse como medios o neutros y están señaladamente diferenciados en una roca francamente ácida, porfirita diabásica, al lado de la cual yacen las grandes masas de pirita y una roca decididamente básica, la diabasa típica, en relación con los yacimientos de manganeso a superior nivel geológico o más centrifugos y

exotérmicos que los de piritita. Por lo tanto, las diabasas ocupan las regiones superficiales frías, y ello, porque la augita, compuesto ferromagnesiano, posee mayor capacidad calorífica que la sílice y feldespatos. Dentro de éstos la anortita y la albita son los de mayores capacidades.

Si esta diferenciación, puramente cinética, se hace ostensible en todo magma, cualquiera que sea su naturaleza, con mayor motivo se señalará en magmas básicos más abundantes en compuestos ferromagnesianos de elevada capacidad calorífica o tono cinético.

Los análisis en estos procesos de diferenciación condujeron a Vogt a admitir que, en el tránsito de la roca normal a la secreción magmática, los contenidos de anhídrido silíceo, cal, alúmina y álcalis disminuyen de un modo continuo, y en cambio, los de óxido de hierro y anhídrido titánico crecen constantemente. La magnesia alcanza un máximo en las zonas medias. De todo esto deducía Vogt que el disolvente de estas menas, comparable a las aguas madres de disoluciones salinas, debe ser un silicato de alúmina, cal y álcalis.

En los puntos de vista de la Química Física moderna es bien sabido que no ha lugar a distinguir entre disolvente y substancia disuelta. Se trata, en todo caso, de una solución mutua y única de la cual se separan sucesivamente, cristalizando, los diversos componentes de la misma. Ello, como fácilmente se comprende no afecta, sino levemente, a los fenómenos de diferenciación, pero también es cierto que no sobra nunca la precisión aportada por los últimos progresos de la ciencia.

De cualquier modo que sea, preciso es confesar el acierto de las deducciones de Vogt, si bien hay mo-

tivos para sospechar que esos procesos deben ser ligeramente modificados para la mejor comprensión de los fenómenos.

Aun dentro de los puntos de vista cinéticos pudiera admitirse, sin más profundo análisis, una separación de la magnetita puramente cinética, porque su capacidad calorífica es de tal suerte elevada, que bien pudiera separarse por convección, yendo a buscar las partes frías o periféricas, al modo de los compuestos ferromagnesianos usuales en rocas básicas. Admitido esto, el fenómeno todo pudiera cumplirse al modo deducido por Vogt.

Pero hay indicios, y hasta pruebas fehacientes, para sospechar la existencia o, mejor, la intervención de un mineralizador dinámico como el cloro. Ello no afecta de un modo esencial ni al punto de vista de Vogt ni al punto de vista cinético; al contrario, es la misma teoría cinética facilitada por un compuesto gaseoso a elevada temperatura, el cloruro férrico, el cual poseerá mayor movilidad cinética que la magnetita suelta directamente en disolución magmática según Vogt.

Del mismo modo que no admitíamos la disolución líquida de la piritita y sí al estado de gas, de la misma suerte no admitimos la disolución líquida de magnetita y sí la del cloruro férrico, y todo ello no de un modo caprichoso, porque ya dijimos, para la piritita, que el hecho de preceder en cristalización a compuestos de mayor capacidad calorífica sólo podía explicarse admitiendo el estado gaseoso, porque de esta suerte al calor propio específico debía sumarse el de vaporización.

Vamos a hacer ahora un análisis detenido de las pruebas o motivos que tenemos para asegurar que el

hierro ha debido movilizarse en estas magmas con la ayuda del cloro como mineralizador dinámico. Ya hemos indicado anteriormente que las apatitas que acompañan a las magnetitas, en rocas medias y básicas, son cloradas en vez de fluoradas como ocurre en las apatitas de rocas ácidas. Téngase en cuenta que la mayoría de los compuestos de cloro que pueden derivarse de los magmas son solubles, y así está justificado que no deje huellas numerosas, pero ésta de las apatitas es bastante elocuente. A veces también se da la sodalita, silicato aluminico sódico, con cloruros de sodio, y en ese caso aumenta la probabilidad de la hipótesis.

Pero hay pruebas de más elevado linaje. A la magnetita Fe^3O^4 acompañan el mismo sesquióxido de hierro Fe^3O^2 , el anhídrido titánico TiO^2 , la pirlita FeS^2 , y minerales como el olivino $(Mg, Fe, Mn)^2SiO^4$, los espinelidos, etc., etc.

Si supusiéramos todos estos compuestos en disolución magmática, al estado líquido, no se justifica su cristalización conjunta, ya que sus tonos cinéticos son tan diferentes que hubieran producido una cristalización fraccionada con separación señalada, pero nunca una cristalización global sólo explicable, como ya hemos manifestado repetidamente, admitiendo el estado gaseoso para la mayoría de los elementos que entran en esos compuestos, es claro, que adoptando en cada caso la forma o combinación adecuada para producir esa mayor movilidad cinética.

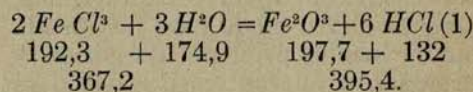
Pero hay otra prueba más concluyente todavía. Es la siguiente. Si nos fijamos en los análisis de Lundbohm relativos a las sienitas y ortofiros sódicos, de donde se derivan las enormes masas de Kirnavara u Loussavara, se observará que no exis-

te la magnetita en las rocas madres y sí el Fe^2O^3 en la proporción de 5,50 en la sienita y 3,29 y 2,30 en los pórfidos de techo y muro respectivamente. Nosotros hemos dado este análisis y discutido sobre la formación de los yacimientos y, por lo tanto, no hemos de detenernos sino en aquello que es de necesidad en este momento.

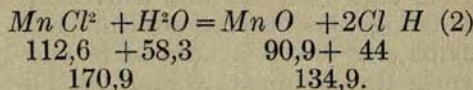
Y ello es que si la magnetita no reside de modo original en la roca madre de los yacimientos es prueba de que no existió nunca, y, por lo tanto, mal pudo verificarse una segregación de una substancia que tomó origen en el sitio mismo donde yace. Y esta es, a nuestro juicio, y suponemos que al ajeno, la prueba más concluyente de todas cuantas venimos exponiendo.

Veamos entonces el modo cómo pudo producirse la magnetita en el yacimiento y para ello admitamos el mineralizador dinámico cloro.

En ese caso el proceso sería el siguiente:



Hemos colocado debajo de cada compuesto el calor de formación y se ve bien claro que la reacción, en conjunto, es centrífuga o exotérmica, y, por lo tanto, de producción natural necesaria. Si aplicamos el mismo criterio al manganeso, tendremos:

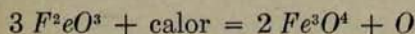


La reacción es centrípeta o endotérmica y esta es la razón por la cual el manganeso se da en estas masas

en muy limitadas dosis. En las masas que venimos considerando sólo de 0.36 a 0.07 de MnO . El cloruro de manganeso de mayor poder o tono cinético que el de hierro salva esta fase y la sulfurada para producir reacciones centrífugas en la fase de carbonatación.

Pero volviendo al caso del hierro, tenemos que el verdadero precipitado de la reacción (1) es el Fe^2O^3 . Ahora bien; eso ocurre en la zona de mayor temperatura o tono cinético, y existen ciertos límites de temperatura para los cuales la forma estable es Fe^3O^4 y no Fe^2O^3 .

El conocido ejemplo de las batiduras de forja es una prueba fehaciente, y no sólo el hierro no pasa a la forma estable Fe^3O^3 a esas elevadas temperaturas, sino que el Fe^2O^3 ya producido se reduce parcialmente por la acción del calor.



que es la reacción final en estos procesos. Es centrípeta o endotérmica, pero en cierto modo está justificada por el mismo principio de acción y reacción, y en este caso especial es una reacción contra la reacción, porque el calor producido por las reacciones (1) puede llegar a ser excesivo y la reducción parcial del Fe^2O^3 a Fe^3O^4 remedia los efectos de este exceso.

Por todo lo expuesto, consideramos: que si bien el elevado calor de formación de la magnetita es bastante para concebir una convección centrífuga, las pruebas aducidas más arriba nos llevan a admitir la existencia de un mineralizador dinámico que no puede ser otro sino el cloro. Si a esas consideraciones se añade la fuga casi total del manganeso en los yacimientos típicamente mag-

máticos, se impone, con caracteres de necesidad, la existencia de ese mineralizador de gran importancia dinámica en los procesos de mineralogénesis.

No entramos aquí en detalles más propios de un cuerpo general de doctrina que de esta serie de artículos con finalidad determinada. Sólo haremos observar, como regla general en mineralogénesis, que cuanto más elevado sea el tono cinético de un compuesto, tanto más exotérmico o centrífugo será, y esa regla es aplicable tanto a un conjunto limitado, como es una intrusión hipogénica, cuanto a la totalidad del geoide. Por eso la máxima estabilidad metalogénica reside en las oxisales, y principalmente silicatos, sulfatos, nitratos, carbonatos y fosfatos. Ahora bien: sulfatos y nitratos quedan algo así como obscurecidos con relación a silicatos y carbonatos, tanto por la mayor abundancia de estos últimos, cuanto por la mayor solubilidad de los primeros. Solamente los sulfatos dejan huellas numerosas en yesos y baritas. En cuanto a los fosfatos magmáticos, los más exotérmicos entre los compuestos minerales, sus huellas quedan confinadas en las rocas hipogénicas y a lo sumo en yacimientos próximamente relacionados con las mismas. Entre silicatos y carbonatos, éstos son más centrífugos o exotérmicos que los primeros, y así se concibe, y queda justificado, que las aguas cargadas de anhídrido carbónico desalojen al anhídrido silíceo de sus combinaciones.

Como el anhídrido silíceo precede en génesis al carbónico y además le supera en abundancia (27,90 de Si contra 0,10 de C en la corteza terrestre), aquél ocupa en la corteza la posición centrípeta que le corresponde, y éste la posición centrífuga

y final que es característica en todos los fenómenos de mineralogénesis. No decimos metalogénesis para que el concepto tenga mayor amplitud, toda vez que la metalogénesis es un caso especial y limitadísimo de la mineralogénesis.

En conjuntos más limitados, siempre que haya posibilidad para cumplirse una reacción centrífuga, se cumple necesariamente. Así, si determinamos la capacidad calorífica de un silicato de magnesia anhidro, el olivino, hallamos 0.222. Si determinamos el de otro hidratado, la serpentina, hallamos 0.262.

Es, pues, de necesidad que el olivino, en condiciones favorables, se transforme en serpentina.

Por consiguiente, la consideración del tono cinético, que examinábamos como presidiendo a los fenómenos de diferenciación magmática, es esencial y preside a todos los fenómenos de mineralogénesis, los cuales son siempre, en último análisis, como ya hemos manifestado, fenómenos de diferenciación química.

XII. LAS TEORÍAS MAGMÁTICAS DE J. E. SPURR.

El distinguido geólogo norteamericano J. E. Spurr, ha concebido una teoría magmática de génesis metalogénica de indudable mérito, pero que, a juicio nuestro, no puede tener los caracteres de amplitud que su autor pretende; y desde luego no puede nunca elevarse a la categoría de teoría general metalogénica. Por lo que se deduce de la lectura del *Engineering and Mining Journal*, Spurr tiene publicada una obra, que no conocemos, en dos volúmenes, titulada «The Ore Magmas», algo así como magmas mineralizados. Es de suponer que en esa obra Spurr, ade-

más de explanar convenientemente sus teorías, aportará ejemplos numerosos para confirmación y apoyo de las mismas. Ello no obstante, los numerosos artículos publicados por Spurr en la Revista citada sobre esta interesante cuestión, y la crítica que el profesor Lindgren hace de esas teorías en el número de la misma publicación correspondiente al 24 de Julio de 1926, dan orientación bastante para comprender cuáles son los puntos cardinales de la concepción de Spurr. Y aparte las objeciones que el profesor Lindgren levanta contra la citada teoría de Spurr, se nos ocurren varias de diferente linaje que vamos a tratar de exponer. Por lo que se deduce de lo comprendido por nosotros, el «Ore Magma», y lo designaremos así a falta de una traducción precisa en nuestro idioma, base de las teorías de Spurr, es algo indefinido, y, por lo tanto, calcúlese si ello se presta a divagaciones en el momento de una discusión. Tan es así, que al decir el profesor Lindgren: «Es muy difícil averiguar la composición de los «Ore Magmas de Spurr», contesta éste: «Así es, en efecto: Yo estoy todavía tratando de proyectar alguna luz sobre este asunto». Esta confesión conviene hacerla constar, porque, si en el curso de nuestra crítica lanzamos alguna idea o concepto que no encaje en los moldes concebidos por Spurr, habrá de culparse no tanto a nuestra interpretación cuanto a la imprecisión de esos moldes. Al decir de Lindgren, el «Ore Magma» de Spurr es producido, no durante el normal enfriamiento de la roca ígnea, sino durante la muy dilatada, lenta y continuada diferenciación de magmas a muy grandes profundidades, y son forzados hacia arriba por «presiones telúricas». Es decir, que la mayoría de los

depósitos minerales denominados «veindikes» por Spurr, son esencialmente, al decir de Lindgren, masas intrusivas formadas por la inyección del «Ore Magma».

«El Ore Magma» es a menudo algo altamente concentrado y viscoso, pero las soluciones que han dado origen a las venas mineralizadas, tienen la propiedad de una penetración íntima y reemplazo de las rocas atravesadas, y en estos casos se trata de soluciones ténues».

Como se ve en el párrafo que acabamos de transcribir, del resumen de Lindgren, hay dos polaridades: una de poca movilidad representada por el «Ore Magma» viscoso y concentrado, y otra la solución ténue y móvil; y nos preguntamos:

¿En qué difiere esta solución de la clásica solución hidrotermal? ¿Qué otra solución, fuera de la substratum acuoso, puede concebirse con igual grado de movilidad?

Más no adelantemos las cosas y refrámonos de momento a la producción del «Ore Magma» según el concepto, dado más arriba, relativo a que el «Ore Magma» se produce no durante el normal enfriamiento de la roca ígnea, sino durante la *muy lenta* y continua diferenciación de magmas a *muy grandes* profundidades. Analicemos esta cuestión dentro de los puntos de vista que venimos exponiendo. Para que haya una diferenciación clara y ostensible, es necesario a nuestro juicio, según ya hemos manifestado, la existencia de un intervalo centrífugo de alguna importancia.

Nosotros, al decir diferenciación, no especificamos, decimos simplemente diferenciación, que puede ser y será, física, química, cinética, y, en definitiva, magmática; es decir, que si al hablar de diferenciación aña-

dimos magmática, no debe entenderse en el sentido restringido que se da a este concepto, sino en el más amplio que queda expresado. Por lo tanto, una masa de magnetita intramagmática o una de piritita extramagmática son productos de diferenciación, y si se quiere añadir magmática añádese sin inconveniente, pero en ningún caso vale decir que estas masas son derivadas de un «Ore Magma», sino directamente del magma, y, por lo tanto, este linaje de yacimientos deben separarse de los moldes ideados por Spurr.

Hemos dicho repetidas veces, que los fenómenos geoquímicos buscan su máxima estabilidad por reacciones centrífugas o exotérmicas, y las masas, o formaciones citadas, se caracterizan en su formación por una cierta violencia, o si se quiere, por la existencia de un gran intervalo centrífugo.

Todo esto es incompatible con la producción del «Ore Magma» de Spurr, porque si se precisa que la producción del «Ore Magma» sea producto de una diferenciación *lenta* de magmas a *muy grandes* profundidades, es cosa clara que los intervalos centrífugos son menguados y la resultante de los mismos, que es al mineralogénesis, debe ser también de importancia muy limitada. Se concibe fácilmente que el intervalo centrífugo pueda llegar a anularse aumentando la profundidad de la intrusión y entonces el contenido metalogénico de la misma se frustra en inclusiones. Pero desde el momento mismo en que hay un intervalo centrífugo y, por lo tanto, posibilidad de reacciones exotérmicas éstas se producen necesariamente y los primeros en emigrar en unos casos, o de establecerse en la periferia cristalizando en otros, son precisa-

mente los compuestos de mineralizadores, los más móviles y los de mayor tono cinético. ¿Qué queda, pues, digno de ser mineralizado, para los «Ore Magmas» de Spurr como productos de diferenciación final? Si la mineralogénesis nace de los primeros productos de diferenciación, ¿cómo relegarla a los últimos?

Los procesos pegmatíticos deben verificarse cerca de la superficie y son hijos de grandes intervalos centrífugos. Ya dijimos que las rocas micrograníticas deben su textura a la lentitud y pequeñez de las caídas de temperatura y presión, tanto más lentas y minúsculas cuanto mayor sea la profundidad de yacimientos, puesto que la cristalización es un proceso reaccional centrífugo contra esas caídas de presión y temperatura. Por el contrario, las cristalizaciones gigantes, características de los procesos pegmatíticos, son procesos reaccionales contra las grandes diferencias de temperatura y presión y, por lo tanto, estos procesos se verifican relativamente cerca de la superficie y muy especialmente en las apófisis y en el apex de los batolitos hipogénicos. Y si esto es así, en virtud de leyes físico-químicas o cinéticas, ¿cómo suponer, de acuerdo con Spurr, que estos magmas puedan haberse diferenciado a grandes profundidades? En la periferia de los macizos pegmatíticos abundan litogénesis de elevados tonos cinéticos a base de mineralizadores ligeros, fósforo, boro, fluor y cloro en algunos casos, pero rara vez azufre y la mayor parte de estos mineralizadores han emigrado en compuestos gaseosos en los comienzos del proceso de diferenciación. Queda, pues, como residuo final de diferenciación el dique de cuarzo con pocos y raros

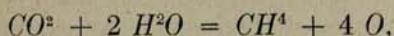
metales, los más rebeldes a la acción de mineralizadores. La estructura fajeada que se observa muchas veces en los respaldos de los macizos pegmatíticos es hija de diferencias cinéticas, y así en esos respaldos domina la turmalina, sigue después la ortosa y el centro lo ocupa el cuarzo, pero con escasas o nulas mineralizaciones. De esta suerte los procesos pegmatíticos no pueden servir sino en muy contados casos y con extensión muy limitada, para deducir de ellos por diferenciación los «Ore Magmas» de Spurr. Quedamos, pues, en que el proceso pegmatítico es contrario a la idea dominante en Spurr para considerar la génesis de los «Ore Magmas» como debidos a diferenciaciones lentas y profundas, y, por otra parte, hemos apuntado también que en estas condiciones las mineralogénesis son siempre menguadas por cuanto éstas necesitan grandes intervalos centrífugos.

Spurr, en su loable intento de querer generalizar su teoría, llega a hablar de «Ore Magmas» carbonatados.

Nosotros, siempre que algún autor aventura a hipótesis de suponer anhídrido carbónico a gran profundidad, hemos sido invadidos por un gran escepticismo, y no ya líquido, pero ni gaseosos, lo concebimos a grandes profundidades, y, por lo tanto, a grandes temperatura y presión. Si el anhídrido carbónico lo suponemos sólo en un recipiente, podemos concebir un sistema difásico, líquido-gas, a muy grandes temperatura y presión, pero es el caso que el anhídrido carbónico no yace solo en la Naturaleza, y para colmo de coincidencias, su génesis es gemela de la del agua, porque ambos cuerpos son producto de la combustión de hidro-

carburos; el agua, además, resulta, como es sabido, de la combustión de cualquier hidruro.

Dominando, pues, el agua entre los compuestos mineralogénicos, difícil sería que no la hubiera donde exista su hermano gemelo, y en este caso las grandes presiones y temperaturas producen, como ya hemos manifestado, la reducción mutua de ambos compuestos. Es la reacción centrípeta, contraria de la centrifuga, que ha producido su génesis



tomando como tipo, por ejemplo, la combustión del metano, porque lo mismo ocurría con los demás hidrocarburos.

Por consiguiente, suponer anhídrido carbónico, líquido o gaseoso, a grandes profundidades, es aventurarse demasiado en el terreno de la hipótesis por cuanto se supone, *a priori*, una estabilidad que en modo alguno está justificada.

Las manifestaciones carbonatadas en la periferia de macizos hipogénicos y grandes masas minerales de ambiente reductor, son debidas a la combustión ulterior y periférica de hidrocarburos exhalados por los magmas hipogénicos.

Como estas objeciones que venimos haciendo son, por decirlo así, fundamentales y atacan la teoría con principios derivados de la Física-Química, no creemos necesario considerar aisladamente los detalles diversos que pudieran ser examinados.

Sin embargo, hay un punto en la discusión Lindgren-Spurr que merece ser examinado y en el cual no compartimos la opinión de tan distinguidos y expertos geólogos.

Es un punto referente a la diferenciación magmática sobre el cual

se expresa Spurr en los siguientes términos: «*Es digno de ser notado que la diferenciación magmática no debe confundirse con la pérdida de constituyentes volátiles en un enfriamiento rápido*».

Nosotros creemos que el escape violento de compuestos gaseosos determina la fase más importante de la diferenciación magmática, no sólo por lo que este escape significa, sino también porque la reacción contra estas pérdidas de energía se produce única y exclusivamente en el magma, del cual proceden y en el cual se verifican, en estos momentos, notables fenómenos de diferenciación. Aquí, en esta fase, debe ser muy activa la doble convención magmática, en la cual los compuestos de mayor capacidad calorífica van a situarse en la periferia, y los de menor capacidad en el centro. Y continúa diciendo Spurr: «*La diferenciación magmática, como Lindgren hace notar (de acuerdo con lo que yo he apuntado en «The Ore Magmas»), no comienza hasta que el equilibrio magmático se haya distribuido por el magma dirigente, pues es necesario un largo período estático en el magma para el desarrollo de importantes diferenciaciones*». Nosotros no concebimos el estatismo en el magma en proceso de diferenciación, porque diferenciación y estatismo son términos antitéticos y por lo tanto serían necesarias mayores explicaciones por parte de tan distinguidos geólogos para demostrar su aserto.

Supuesto que no hay posibilidad de equilibrio en ningún momento de la diferenciación magmática, es claro que, desde los comienzos de la misma, se señalan con toda precisión dos polaridades diversas que ya mencionó Vogt; una, la exterior, caracterizada por los compuestos de más

elevado tono cinético con tendencia a la inmovilidad o cristalización, y otra, la interior, la última en cristalizar con tendencia a una fluidez relativa, porque a medida que la temperatura desciende, aumenta la viscosidad de estos productos de diferenciación de los cuales quiere derivar Spurr sus «Ore Magmas», y mal podrían estos productos tener la fluidez necesaria para actuar debidamente en los fenómenos de relleno metalogénico. Resulta, en definitiva, que pueden quedar para estos fenómenos finales extractos salinos ricos en anhídrido silíceo con elementos pesados de poco tono cinético y formar por presión telúrica diques cuarcíferos más o menos mineralizados, pero de aquí no es prudente pasar, porque paralelamente a esos fenómenos, o más bien precediéndolos, ocurre que la mayor parte de los mineralizadores, elementos gaseosos de elevado tono cinético, han escapado en los primeros momentos de constituirse la intrusión, y siguen escapando después a medida que se acentúa el enfriamiento del magma.

Entre los compuestos de gran capacidad calorífica, o elevado tono cinético, que escapan con la profusión debida a la proporción en que se produce está el agua que recoge esos compuestos de mineralizadores volátiles y forma las disoluciones hidrotermales, que dígame lo que se quiera, son la verdadera fuente, y las solas con movilidad suficiente para producir los rellenos filonianos. Si a esto se le quiere llamar magmático, llámeselo en buena hora, porque en definitiva, todo ello tiene una procedencia magmática o primitiva; pero esto es una cosa, y otra muy diferente el suponer que los rellenos filonianos puedan ser hijos de la in-

yección directa de «Ore Magmas», o productos de diferenciación, cuya estabilidad química aparece altamente dudosa y cuya viscosidad o estado físico les hace impropios o inadecuados para la exquisita movilidad y penetración que se deduce de la estructura de los rellenos filonianos.

En definitiva, el punto de vista de Spurr viene a resultar el clásico hidrotermal, acentuando en éste la procedencia magmática o primitiva de los compuestos contenidos en las disoluciones. Así habremos de reconocerlo provisionalmente mientras los estudios e investigaciones de Spurr nos ilustren más cumplidamente sobre esta interesante cuestión.

Pudiera objetárenos, a nuestro aserto, de que los mineralizadores y compuestos de elevado tono cinético son los primeros en emigrar, que la gran profundidad de la intrusión, y, por lo tanto, la gran presión exterior, impide esa emigración, y entonces caemos en la cuestión que ya hemos rebatido al principio; porque si no hay intervalo centrifugo que facilite esa salida, entonces no hay diferenciación aparente y el proceso interior será tan lento que ocasionará la cristalización uniforme de la intrusión, perdiéndose, o frustrándose en inclusiones, los gérmenes de la metalogénesis.

Pudiéramos establecer como ley metalogénica que la separación de polaridades en un proceso de diferenciación es directamente proporcional al intervalo centrifugo. Hay un polo exterior de elevado tono ci-

nético, $\frac{1}{2} mv^2$, y otro interior de bajo tono cinético, $\frac{1}{2} mv_1^2$ $v_1 < v$, y tendríamos entonces

$$\frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_1^2 = KI$$

Si v_1 tiende hacia v , es por demás evidente que no hay posibilidad de diferenciación magmática, y a ese límite se tiende a medida que aumenta la profundidad de la intrusión.

Por todo lo dicho se deduce que para aplicar la teoría de Spurr en aquellos casos en que sea de aplicación, hay que limitar a profundidades moderadas el yacimiento de los macizos intrusivos. Precisamente la concepción de Spurr surge en su espíritu con el estudio de los procesos pegmatíticos, y para que estos procesos se desarrollen debidamente es necesaria esa profundidad moderada que asegure un buen intervalo centrífugo.

Para este caso particular, y no obstante la partida inicial de gran copia de mineralizadores, quedan recursos suficientes para constituir finalmente un «Ore Magma» de Spurr, y no es de admirar que en él se recoja el oro, por cuanto este elemento es uno de los de menor calor específico o tono cinético.

Las presiones telúricas ulteriores pueden muy bien expulsar esos «Ore magmas» o disoluciones donde abunda la sílice y constituir diques cuarzosos auríferos.

Pero fuera de este caso especial, y aun dentro de este caso en los comienzos de la diferenciación, la metalogénesis se efectúa en proceso pneumotermal primero e hidrotermal después, sin que haya posibilidad de disfrazar el carácter típico e inequívoco de tal linaje de formaciones.

RESUMEN FINAL

La mayoría de los geólogos están hoy de acuerdo en reconocer el ori-

gen magmático, o mejor primitivo, de la mayoría de los yacimientos minerales, y decimos la mayoría, porque hay yacimientos en los cuales es indudable la procedencia secundaria de los mismos. Mas como en definitiva éstos toman sus elementos de otros, a lo cuales se puede atribuir el origen primitivo, resulta en definitiva que mediata o inmediatamente debemos atribuir a todos aquel origen.

Pero cuando se habla de origen magmático o primitivo, se sobreentiende los de origen inmediatamente primitivo, y ello porque en sus primeras etapas la Metalogenia se forjó en el campo de las acciones secundarias, hoy relegado a capítulos históricos, salvo para los casos de acciones periféricas de certeza indudable.

Desde el momento en que Elie de Beaumont, por el estudio de los gases de las fumerolas volcánicas, vió una relación cierta entre estos gases mineralizadores y los yacimientos minerales caracterizados por esos mismos mineralizadores, puede decirse que quedó establecido el germen de las teorías magmáticas o primitivas.

Vogt, con sus procesos de diferenciación, fijó la atención de los geólogos en un punto donde el origen magmático o primitivo no ofrecía dudas de ningún linaje.

El doctor Richard Beck, profesor de Geología y Yacimientos metalíferos de la Real Academia de Minas de Freiberg, en su excelente «Tratado de yacimientos minerales», es uno de los que más abogan por el origen primitivo de los yacimientos metalíferos.

Con todo, los geólogos se resistían a atribuir al anhídrido carbónico el origen primitivo que indudablemente

tiene o, al menos, pasaban en silencio sobre esta importante cuestión.

Todavía en un tratado tan reciente como «Mineral Deposits», del profesor Waldemar Lindgren, se busca para el anhídrido carbónico orígenes diversos y secundarios, tales como descomposición de materias orgánicas o acción de aguas ácidas sobre calizas, y cuenta que el profesor Lindgren es uno de los más señalados partidarios de las teorías magmáticas.

En este estado de cosas nosotros señalamos para el anhídrido carbónico la procedencia primitiva y para ello es menester, además admitir las neoformaciones elementales en el seno de las grandes asociaciones materiales. Con ello demostramos, en los capítulos anteriores, que el hidrógeno es el alma de las afinida-

des centrípetas, y, por consiguiente, la combustión ulterior de estos hidruros en reacciones centrifugas, las sales procedentes en los procesos de la Naturaleza, nos suministran el agua como residuo específico de todos ellos, y el anhídrido carbónico como específico también, juntamente con el agua, del grupo especial de hidrocarburos. Si esta concepción llena o no los vacíos existentes en Metalogenia es cosa que el tiempo y los sabios geólogos en estos problemas interesados han de decidir, pero ello no será sin un examen claro y terminante, para aceptar lo que sea digno de ser aceptado o para rechazar, previa demostración adecuada, cuanto de infundado hubiere en los puntos de vista que tengo el honor de exponer a la consideración de todos.



SOBRE LA GEOLOGIA Y LOS YACIMIENTOS METALIFEROS DE CHILE

POR

JULIO KUNTZ

Ingeniero Consultor del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

La geología de los yacimientos metalíferos siempre originará controversias, por ser ésta una ciencia que no está todavía muy desarrollada, y en esta materia queda aún mucho por descubrir.

Frecuentemente se adelantan nuevas teorías o se modifican las ya existentes y, aunque muchas veces parecen erróneas, casi siempre originan discusiones e investigaciones contribuyendo en esta forma al progreso.

Es claro que con la perfección de la ciencia, aún aquellos conocimientos que actualmente tomamos como dogmas, en cien años más posiblemente resultarán anticuados, sin embargo, sin razones muy poderosas no es conveniente variar las clasificaciones y denominaciones científicas ya adoptadas.

A este respecto debe volverse contra varias exposiciones contenidas en un nuevo libro: «The Geology and Metal Deposits of Chile» por J. M.

Little, que podría causar confusión en la terminología geológica.

La geología de Chile, aunque no existe todavía un mapa geológico del país, ya está reconocida suficientemente para entender la estructura geológica general del país.

Se distinguen generalmente tres formaciones principales:

1.º La formación costanera compuesta de sedimentos antiguos, de pizarras y exquistos metamórficos, de granitos, dioritas y gabbros, todos del período paleozoico o de mayor edad.

2.º La formación andina, que consiste principalmente de sedimentos mesozoicos, de capas efusivas de porfiritas y de pórfido con sus tobas y brechas, y de rocas graníticas intrusivas. La cuesta poniente de la Alta Cordillera está compuesta principalmente de esta formación.

3.º Las rocas volcánicas del terciario y cuaternario que forman las partes más altas de la Cordillera.

Las rocas eruptivas también se pueden dividir generalmente en tres clases, tanto según la edad (antiguas, mesozoicas, modernas), como según su composición (ácidas, semi-ácidas, básicas), y como también según su estructura (holocristalinas, porfíricas, sedimentos volcánicos). Las rocas, ácidas generalmente tienen feldespato monoclinio (ortoclasa), las semi-ácidas y, parcialmente, las básicas, feldespato triclino (plagioclasa). Además existen transiciones entre las diferentes clases y desarrollos finales hacia el lado ácido y básico.

Según estas calidades, se denomina las rocas de manera que con el nombre se indique al mismo tiempo la composición, la estructura y la edad. Por ejemplo: la diorita, es una roca semi-ácida (con plagioclasa)

de estructura holocristalina (porque se solidificó en hondura), y de edad antigua o mesozoica. Por eso no se puede hablar de diorita efusiva («extrusive diorite»), como lo hace el señor Little (pág. 9, 118, 88 y o). Tampoco se puede hablar de «rocas plutónicas volcánicas» (página 11), porque estas dos designaciones se contraponen; una roca o es plutónica y solidificada en hondura, o volcánica y solidificada en la superficie.

Traquita es una roca moderna con ortoclasa (sanidina), y no se debe confundirla con la porfirita, roca plagioclásica del mesozoico, como lo hace el señor Little, quien describe las porfiritas que se encuentran intercaladas con sedimentos mesozoicos, como traquitas y andesitas. Seguramente es muy difícil a veces distinguir una porfirita de una andesita, que tiene la misma composición, porque no siempre los feldespatos de la roca moderna aparecen más frescos que los de la roca más antigua, pero en Chile generalmente las rocas efusivas mesozoicas se encuentran en concordancia con los sedimentos, con los cuales están erigidas, mientras las capas efusivas del terciario en la mayoría de los casos se presentan más planas u horizontales y no tienen intercalaciones de sedimentos marinos.

Las tobas y brechas eruptivas no se deben confundir con areniscas y conglomerados comunes lo que a veces conduce a errores con respecto a yacimientos metalíferos como lo demostraré más adelante.

Frecuentemente se encuentra, también en otros autores, la designación «sienita», y en el libro que nos ocupa, la roca del depósito de cobre de Potrerillos se llama así. La sienita, una mezcla de ortoclasa y

hornblenda, en general es una roca muy rara en Chile, porque en casi todas las rocas holocristalinas predomina la plagioclasa. Por eso también los granitos puros son raros y se habla generalmente de granodiorita. En cuanto a la composición de la roca mineralizada de Potrerillos, que consiste en plagioclasa, hornblenda, mica, cuarzo y algo de ortoclasa, no se la puede llamar sienita, ya que forma una intrusión moderna en las estratas del mesozoico, sino se la debe denominar dacita.

Las calizas, que constituyen una parte notable de la formación mesozoica de Chile, generalmente se han denominado en el libro «areniscas». Existen en la formación también areniscas y esquistos calcáreos, pero una gran parte de estas estratas son calizas propiamente dichas, porque consisten principalmente de carbonato de cal y, en partes, han sido explotadas. Forman las cajas más favorables de las vetas argentíferas de Chañarcillo, Tres Puntas, Caracoles, etc.

Con la clasificación sistemática de los yacimientos, los geólogos frecuentemente caen en el error de dar demasiada importancia a ciertas calidades en desmedro de otras tal vez más importantes, según las condiciones encontradas en las regiones en las cuales el geólogo correspondiente hizo sus experiencias. El geólogo alemán Steimann, cree que la mayoría de las vetas metalíferas corresponden a grietas de contracción que se abrieron a ambos lados del contacto de las grandes batolitas de rocas plutónicas y que se cierran en hondura y a distancia del contacto. El geólogo norteamericano Spurr enseña que casi todas las vetas metalíferas se formaron por inyecciones magmáticas. Tales teo-

rías corresponden a generalizaciones de grupos comparativamente pequeños de depósitos, y no son aceptables.

Al adelantar una teoría se deben recopilar primeramente las condiciones y los hechos observados por muchos geólogos en distintos países, pero no formar primero la teoría y después buscar las pruebas para ella.

En la práctica y, especialmente para la minería, la mejor clasificación de los depósitos sería:

1.º Según el metal o grupo de metales encontrados en el yacimiento, lo que al mismo tiempo indicaría generalmente también la clase de magma del cual provienen los metales.

2.º Según la forma del depósito, lo que indicaría en la mayoría de los casos también el origen del yacimiento y la cantidad de minerales que se puede esperar.

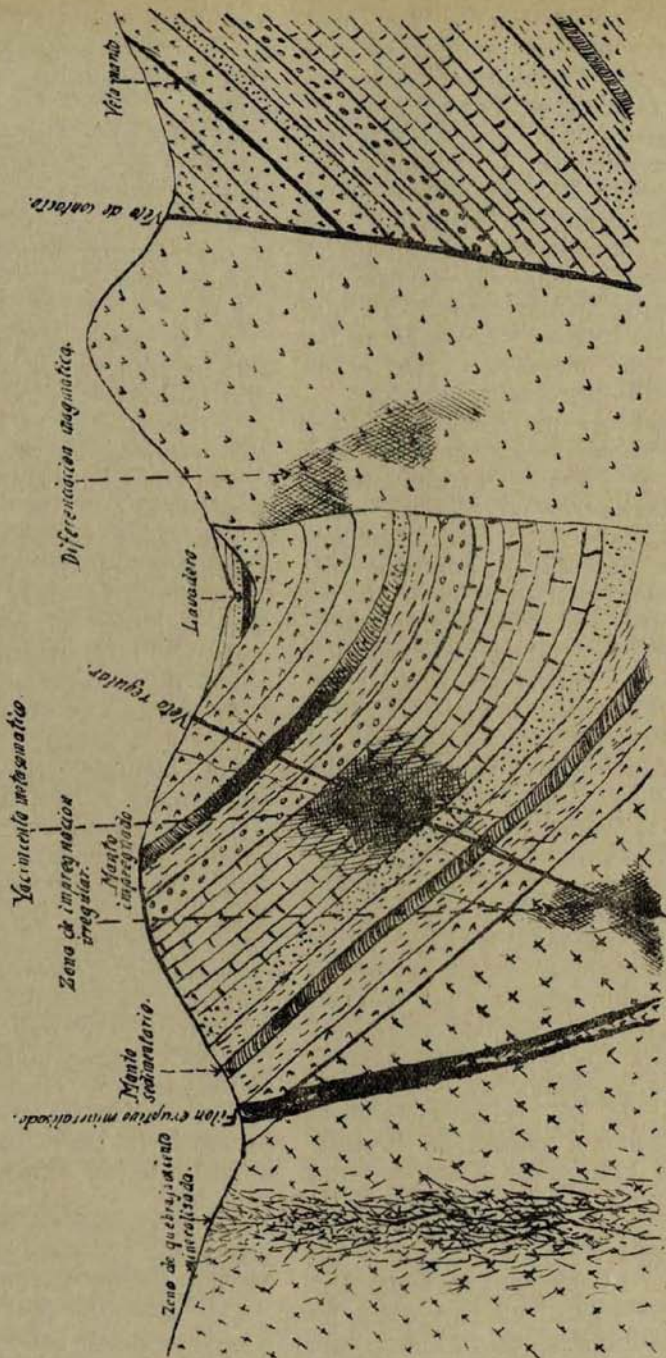
3.º Según los minerales acompañantes y la ganga.

Por ejemplo: Los depósitos de Las Condes y Río Blanco son yacimientos de cobre con una ley en oro porque provienen de una magma ácida. Tienen la forma de «stockwerk» o de una zona de quebramiento que generalmente contienen grandes cantidades de minerales de baja ley. La presencia de turmalina y óxido de fierro indica que han sido formados a gran hondura y por eso actualmente se encuentran en una región con fuerte erosión. En consecuencia no puede existir una zona importante de enriquecimiento secundario.

En el croquis adjunto se indican casi todas las formas de yacimientos que existen en Chile.

Con el autor del libro que nos ocupa, se puede estar de acuerdo en que todos los depósitos metálicos de

Formas de yacimientos.



Chile, con excepción de los mantos de manganeso, de algunos depósitos grandes de fierro y de los lavaderos, han sido formados por soluciones calientes y vapores ascendentes, pero el señor Little tiene también su idea favorita en tanto que concede demasiada importancia a la temperatura bajo la cual se formó el relleno de un depósito y llega a vastas conclusiones sobre el particular.

Es bien conocido el hecho de que los diferentes metales se precipitan de las soluciones a temperaturas distintas, primero el estaño y al fin el mercurio; pero no por esto se puede esperar que todos o la mayoría de los metales se encontrarán a distintas honduras en la misma veta, y nadie buscaría minerales de cobre debajo de los minerales de plata de Chañarcillo, o estaño en la profundidad de las minas de cobre. Una influencia mucho más grande a este respecto tiene la clase de magma del cual salieron las soluciones metálicas correspondientes.

El estaño y el oro no se pueden encontrar en conexión con rocas básicas, lo mismo sucede con el platino y los otros metales de este grupo que nunca aparecen en conexión con rocas ácidas. La plata por lo general proviene de magmas básicos, al contrario del cobre que en la mayoría de los casos se presenta en conexión con rocas del magma ácido. El cobre aparece muchas veces también en conexión con rocas básicas y semibásicas, contrariamente a las indicaciones del señor Little, quién opina que todos los depósitos de metales en Chile, los de plata también, provienen de magmas graníticos y que todos los filones de rocas básicas son «postmineral» y sin influencia en la mineralización.

En contraposición a esto se puede constatar que los depósitos de Tamaya, Salado, Paposo parcialmente, Tocopilla, Talcuna, Cerro Blanco (mina Coquimbana), Cachinal y otras más, se encuentran ligados a filones de andesita y de diabasa respectivamente y que en Chañarcillo y otras minas de plata la andesita augítica, la diabasa, el melafiro y otras rocas básicas aparecen como filones y capas efusivas pero ninguna roca ácida.

Los geólogos Miller y Singewald dicen en pág. 244 de su importante obra sobre los yacimientos de Sud-América. «**Pórfidos cuarcíferos, dioritas y andesita son las rocas más numerosas que encontramos con minerales de cobre, pero en muchos casos las rocas básicas, diabasa, gabro, peridotita, etc. contienen las vetas**».

Generalmente es la bornita y un contenido en plata, que indican que las soluciones cupríferas provienen de un magma básico, mientras la falta de bornita y una ley de oro son características para yacimientos provenientes de magmas ácidos.

El señor Little dice en página 35 que no existen en Chile depósitos formados a poca hondura, porque la erosión desde la edad terciaria era muy fuerte y alcanza varios miles de metros. Esto no es exacto, por lo menos para la parte norte del país, donde la erosión ha sido insignificante y donde por eso, muchos de los depósitos que el señor Little caracterizaría como depósitos de temperatura alta, han sido formados verdaderamente a poca hondura.

Según el geólogo Lindgren la mayoría de los depósitos de oro y plata en el continente americano han sido formados más cerca de la superfi-

cie que los depósitos más antiguos precambrianos, que no existen en Chile, o en todo caso bajo una temperatura moderada (¡también los de oro!); muchos de estos cerca de la superficie actual.

Por el hecho de que los diferentes minerales se precipitan de las soluciones a distintas temperaturas, se originaron las «**diferenciaciones primarias de hondura**», pero las minas de Chile no tienen honduras suficientemente grandes que permitan observar estos fenómenos.

Mucho más importancia en la práctica tienen las «**diferenciaciones secundarias de hondura**», que se originan por la circulación de soluciones descendentes; aún se puede decir, *que los depósitos metalíferos en la mayoría de los casos llegan a ser aprovechados sólo por el enriquecimiento secundario*. En contraposición a las indicaciones correspondientes en el libro del señor Little se debe constatar que, con pocas excepciones los minerales chilenos provienen de la zona enriquecida, y que la bornita y generalmente también la calcopirita son minerales de cementación, aunque la última también puede ser primaria, por ejemplo, en los casos donde se encuentra bajo la zona de pirita de hierro, pero aún en estos casos no hay seguridad. La calcopirita en las minas Ratones y Socavón (Departamento de Freirina), debajo de la zona de pirita pura formó costros encima de la pirita y rellenos de grietas y hendiduras en la pirita y en la ganga, como se constató por la investigación microscópica.

Miller y Singewald en su libro ya mencionado, dicen lo siguiente en pág. 245: «**Al parecer pocas minas de cobre en Chile han explotado minerales primarios, de mo-**

do que éstos son prácticamente desconocidos.»

Los minerales explotados en El Teniente tampoco son primarios como lo indica el señor Little (pág. 181), sino enriquecidos. Los geólogos norteamericanos Lindgren y Bastin en su «**Historia geológica del Mineral El Teniente**» (1), dicen que los minerales de dicha mina no son aprovechables en aquellas partes donde han dejado de ser enriquecidos por calcosina (2) secundaria.

En el libro en referencia se indica como razón para la clasificación de los depósitos en yacimientos de temperatura alta y de temperatura baja, el hecho de que en los últimos, los minerales primarios son más ricos mientras la zona de enriquecimiento secundario es pequeña (página 70).

En consecuencia se toman las zonas ricas de Chañarillo en el 2.º y 3.er horizonte mineralizado como primarias; estas zonas deben su riqueza principalmente a los minerales proustita, pirargirita y argentita, que pertenecen a la zona de cementación. Además se encontró plata nativa hasta una hondura de 200 metros o más, no solamente en Chañarillo sino también en Tres Puntas y Caracoles.

Miller y Singewald estiman que la zona enriquecida en el Norte de Chile alcanza a 400 metros de hondura.

La veta principal de Tamaya que contiene mucha bornita y por eso según Little debería pertenecer a los depósitos de temperatura baja, tiene calcopirita rica (zona de cementación), hasta a lo menos 400 metros de profundidad.

(1) Economic Geology, Marzo-Abril-1922.

(2) La denominación «calcosina» (no calcocita) es la original, como también pirrotina, covelina.

La mina Natás en Suroeste de Africa contiene bornita junto con oro, molibdenita y scheelita, lo que demuestra que bornita puede aparecer también en depósitos de temperatura alta.

Los depósitos de estaño que son depósitos de temperatura muy alta tienen las zonas más pequeñas de enriquecimiento secundario.

Las vetas del mineral Ojanco Nuevo tienen minerales oxidados hasta 360 metros de hondura (mina San Francisco), mientras que las vetas de Ojanco Viejo que atraviesan el mismo panizo y forman un gran grupo con las primeras, tienen óxidos sólo hasta los 25 a 30 metros. Ambos minerales contienen óxidos de fierro y por eso según Little son de temperatura alta, pero las vetas de Ojanco Nuevo son «vetas **compuestas**» que se abrieron y se rellenaron varias veces, mientras las de Ojanco Viejo son vetas sencillas, que se rellenaron sólo una vez.

Se podrían añadir muchos otros ejemplos que demuestran, que el enriquecimiento secundario no está influenciado por la temperatura, bajo de la cual se formaron los depósitos, sino por condiciones locales (clima, movimientos tectónicos, clase y forma del depósito, etc.), condiciones que existieron durante el tiempo de enriquecimiento.

De los minerales de ganga la espectralita (no la hematita), sin duda desempeña un rol importante en los depósitos de cobre y se pueden distinguir, a lo menos en Chile, yacimientos sin y con óxido de fierro primario, como asimismo yacimientos sin y con turmalina. La dolomita en cambio no tiene la importancia que se le atribuye; aparece además en vetas argentíferas, plomíferas como los de Sajonia junto con

calcita, barita, piritita y cuarzo, y por eso no puede servir como ganga característica para depósitos de alta temperatura. Se puede mencionar todavía que se encuentra hematita y especularita como «minerales de alta temperatura» en la mina de plata «Albert» («depósito de baja temperatura»), cerca de Pretoria, Transvaal.

Mucho más importante como ganga es la calcita que muchas veces aparece con siderita en los depósitos de cobre y con barita en los depósitos de plata, plomo y zinc. En los yacimientos de cobre generalmente aparecen ambas gangas principales, la calcita y el cuarzo.

En el caso de las gangas diferentes es también la clase de magma que produjo las soluciones mineralizadoras, que tiene una influencia dominante en la formación de ellas, además las rocas por las cuales pasaron las soluciones; porque, aunque la teoría de la secreción lateral en general no vale para los metales, puede aplicarse con más razón para las gangas.

Se podría enumerar un gran número de otros ejemplos que comprueban que las teorías no siempre están de acuerdo con los hechos, y que se necesita un conocimiento profundo de la materia para adelantar nuevas ideas; mencionaré sólo un caso más que se refiere a un centro minero muy conocido y que en el libro en referencia ha sido tratado más ampliamente.

En el mineral Punta de Cobre, cerca de Copiapó, los yacimientos de cobre se encuentran en una formación porfírica (porfiritita labradorítica) que está cubierta hacia el Oriente por las capas de calizas, esquistos y areniscas, calcáreas por capas efusivas de porfiritita, todas del cretá-

ceo y correspondientes a la formación de Chañarcillo. Hacia el río Copiapó, es decir al Poniente la roca porfirica se cubre por un acarreo cuaternario de manera que aflora sólo con una faja angosta las dos formaciones sedimentarias, faja que se extiende hasta el Sur de la mina Batea.

Los yacimientos de cobre consisten de vetas y mantos; los últimos corresponden a tobas y brechas mineralizadas que pertenecen a la formación porfirica. Las vetas o grietas mineralizadoras atraviesan sólo la roca porfirica con sus tobas y brechas y no se extienden a la formación cretácea de calizas, etc.

Algunas pequeñas vetas argentíferas que afloran en las calizas más al Oriente, no forman la continuación de las vetas cupríferas sino que corresponden a yacimientos más modernos y no tienen importancia ninguna.

Según el autor del libro que nos ocupa, los mantos corresponden a capas de areniscas mineralizadas que pertenecen a la formación de Chañarcillo por la cual el pórfido penetraba como intrusivo.

En contraposición a esto se puede constatar que los yacimientos principales, que se explotan en las minas Agustinas, Batea y Manto Verde tienen rumbos y manteos distintos de los de la formación de calizas. En las minas Agustinas y Batea el rumbo es N. 60° O., la inclinación arriba es muy suave hacia el O. SO., casi horizontal cerca de la superficie, pero se pone cada vez más parada hacia hondura, hasta que, en 220 metros de profundidad es casi vertical. Por esta forma del manto, éste no puede corresponder a una zona de quebramiento.

En la mina Manto Verde, el

manto trabajado tiene un rumbo de S. 75° E. y un ancho de 40° S. En el yacimiento que se está explotando ahora en hondura se puede ver claramente que corresponde a un contacto mineralizado entre dos rocas eruptivas, una clara con estructura de brecha y una oscura que, al parecer es la metalizadora.

La formación de Chañarcillo arriba de la roca porfirica tiene una inclinación de 40° a 50° al E. SE. y un rumbo de N. NE. a S. SO. Sólo el manto verde del cual la mina obtuvo su nombre, inclina 40° al E., pero este manto es una capa de toba que está atravesada por varias vetas ricas de cobre (que no continúan por arriba en las calizas). Si el manto fuese un miembro de la formación cretácea de Chañarcillo, las vetas que pasan por él, pasarían también por las calizas sobre la misma formación, pero esto no es así.

La presencia de tobas prueba, que la roca porfirica no puede ser de origen intrusivo y el hecho de que las vetas cupríferas mineralizadoras sólo atraviesan la roca porfirica y no los sedimentos cretáceos superiores, demuestra que los yacimientos deben ser precretáceos.

En el libro del señor Little las calizas se llaman areniscas aunque son bastantes puras de modo que en la quebrada vecina de Meléndez, han sido explotados como CaCO₃.

Por lo demás se puede estar de acuerdo con el señor Little en el punto de que la geología de la región de Punta de Cobre es muy complicada y merece un estudio más prolijo. Existe la posibilidad de que se hallen otras tobas mineralizadas en la formación que no han sido descubiertas todavía por estar tapadas por las formaciones más modernas.



LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CONCENTRACION DE MINERALES DE COBRE

DE LA COMPAÑIA MINERA DE "EL GUANACO".

POR

JUAN BENOIST

Ingeniero de Minas

Antecedentes

Durante el año 1922 la Compañía Minera de El Guanaco inició en la mina Todos Santos, de su propiedad, una serie de trabajos para explotar la región cuprífera, que, como es bien sabido, sigue en profundidad a la región aurífera de ese famoso Mineral.

Los trabajos de exploración dieron por resultado el descubrimiento de una serie de guías o vetas de espesor variable y que alcanzaban desde pocos centímetros hasta cincuenta centímetros como máximo. La mineralización de estas vetas consistía principalmente de enargita mezclada con sulfuro-antimoniuro de cobre que llevaba ciertos contenidos de oro y plata, que la hacían más valiosa e interesante.

La enargita se presentaba en forma de masas y a veces iba acompañada con pequeñas cantidades de pirita y sílice. Un ensayo de una muestra de estos minerales dió el siguiente resultado:

Cobre	30%
Oro	38 grs./ton.
Plata	650 grs./ton.

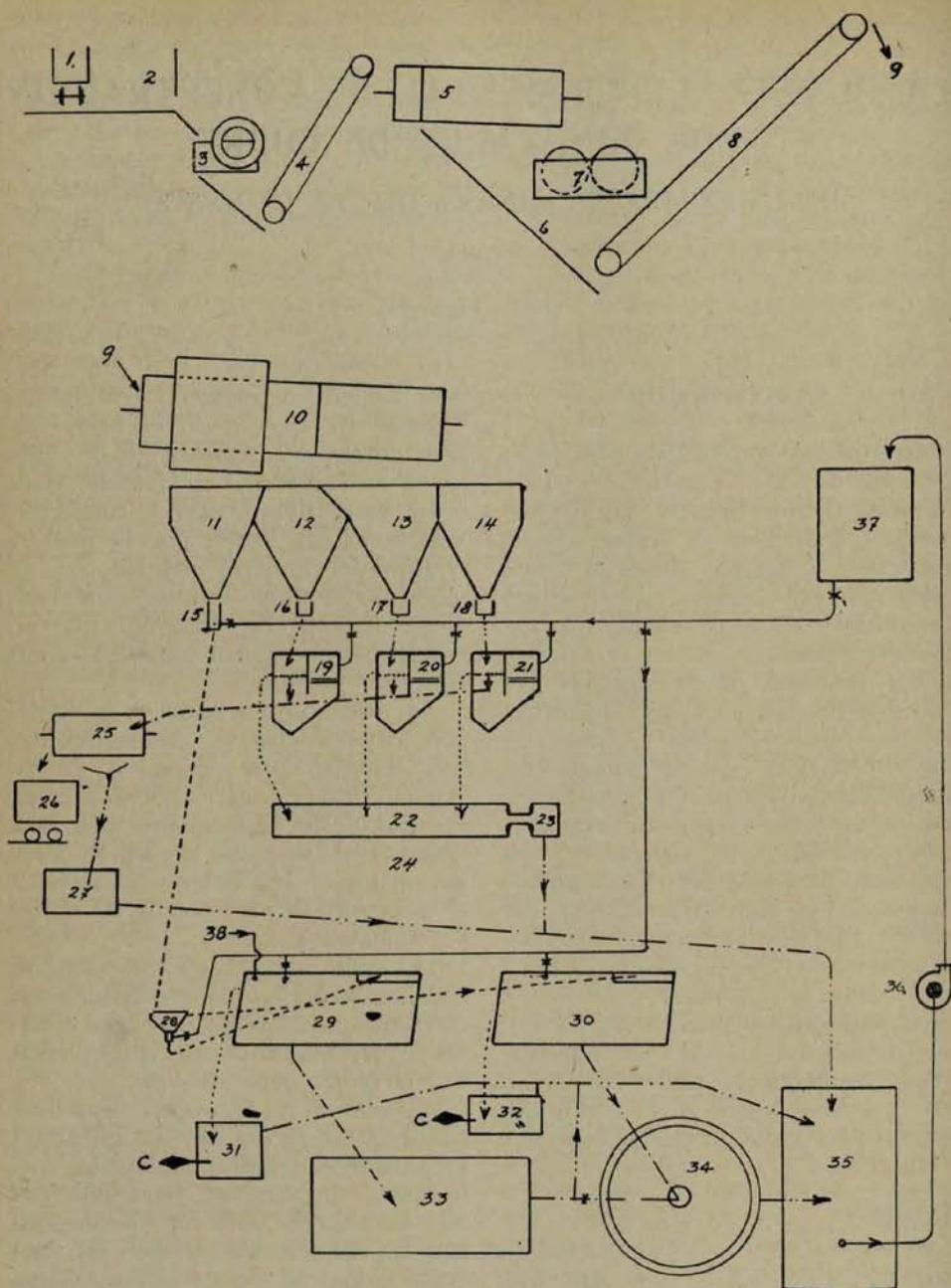
Los distintos métodos de explotación empleados en la extracción de

este mineral tropezaron con la dificultad de que, dado el hecho de presentarse en angostas guías y ser demasiado quebradizo (friable) quedaba muy diseminado y mezclado con la ganga, razón por la cual el común del mineral obtenido en la explotación daba una ley que variaba de 5 a 12% de cobre que no convenía exportar ni someterlo a un escogido previo.

En estas circunstancias se hicieron experiencias de concentración con este tipo de mineral a fin de que su valor costeara, por lo menos, los gastos de tratamiento y dejara utilidad el beneficio de los minerales de mejor ley cuando se iniciara el desarrollo de los clavos de metal ya encontrados.

De esta manera, y después de muchas experiencias efectuadas en diferentes condiciones, se llegó a obtener el diagrama de tratamiento que se indica más adelante.

A pesar de la marcada tendencia que existe hoy día de simplificar en lo posible el tratamiento de los minerales, empleándose para ello cada vez más la flotación, se presentan muchos casos en que es más conveniente el uso de la concentración por gravedad, para evitar en primer lugar, el exceso de gasto de fuerza motriz que exige una molien-



da fina, y en segundo, la formación de lodos en el circuito, con el propósito de economizar el gasto de agua, este punto es muy importante, sobre todo en aquellas regiones donde este elemento es escaso. Existen además otras razones que muchas veces hacen más ventajoso un tratamiento de concentración gravitacional al empleo de la flotación.

Descripción del circuito de tratamiento

(FLOW SHEET)

Los minerales extraídos por el pique se vacían directamente de los baldes a una parrilla (grizzly) con barras distanciadas de 1 1/4" y destinada a eliminar los finos, mientras el material grueso que cae a una plataforma se somete a un rápido escogido por tres pallaqueros, que con esta operación logran subir la ley del común.

El producto más fino cae directamente al carro y el mineral escogido se polea sobre éste y es conducido en seguida a la tolva.

- 1.—Carro con menas para el tratamiento (de 6 a 10% Cu).
- 2.—Tolva recibidora, de 8 Tons. de capacidad la cual se vacía a pala por una canal a la
- 3.—Chancadora Blake de 6"×8", la que triturando a un máximo de 1 1/4", descarga sobre una canal-tolva que alimenta el
- 4.—Elevador de cachos: de 24 cachitos de 5" de ancho; que a su vez alimenta una tolva de pasada que deja caer el producto al
- 5.—Tromel de fierro con perforaciones de 1/2" con el fin de suprimir los finos de la mena, los cuales caen a la
- 6.—Tolva. El producto mayor de 1/2" es triturado a 1/4" por
- 7.—Un par de rodillos de 40 cm., de diámetro, cuyo producto y el del tromel son elevados por
- 8.—Un elevador de 36 cachos, iguales a los anteriores a una
- 9.—Alimentadora que surte al
- 10.—Tromel de tres clasificadores o arneros. Este tromel tiene un arnero de 1/8" de malla y concéntrico a éste va otro de 1,2 mm., y en seguida del primero, uno de 1/4", con los cuales se hacen 4 productos o clasificaciones que caen directamente a

- 11, 12, 13 y 14.—Tolvas de fondos de fierro de 2 Tons. de capacidad cada una.
La tolva 11 de arenas tiene en su fondo un
- 15.—Alimentador especial de paleta, el cual deja caer la arena y finos a un pequeño estanque, donde cae un fuerte chorro de agua, que produce una pulpa o mezcla que es reclasificada en la concentración por mesas.
- 16, 17 y 18.—Son tres alimentadores del tipo Gates modificados y movidos por excéntricos desde los ejes de las cribas, a igual que el alimentador de arenas. Los productos clasificados caen directamente a
- 19, 20 y 21.—Tres cribas mecánicas del tipo Hartz, de un compartimento de 14"×28" cuyas respectivas características varían según el tamaño del mineral por concentrarse, y empleándose tela de alambre en lugar de planchas perforadas. Tanto los concentrados de arriba de las cribas como los del fondo, que se extraen intermitentemente caen por canales a

- 22.—Un estanque de cemento cuyo rebalse pasa a
- 23.—Un estanque asentador de lamas; los concentrados son retirados a
- 24.—Una cancha de cemento ligeramente inclinada hacia el estanque asentador. Las brozas de las cribas caen por sus canaletas respectivas a una canal principal que desemboca en un
- 25.—Tromel de 24" de Diám., desagador, de fierro con perforaciones de 2 mm. dejando caer la parte estéril con 20% de humedad al carro.
- 26.—Carro que vacía el estéril al desmonte. El agua que pasa por el tromel 25 lleva cierta cantidad de arenas con algunos valores y se almacena en
- 27.—Un estanque de cemento, para después reconcentrarla en las mesas. El producto o pulpa del alimentador 15, pasa a un clasificador.
- 28.—Clasificador Vortex, el cual clasifica en arenas gruesas que van a
- 29.—Una mesa Curvilinear para arenas y en arenas finas o lodos que van a
- 30.—Una mesa fídem para lodos. Los concentrados de la mesa de arenas son recibidos en un
- 31.—Estanque de fierro, y los de la mesa 30 pasan a otro
- 32.—Estanque de fierro. Desde estos estanques los concentrados se extraen y se secan previamente antes de ser llevados a la cancha, donde se les extiende a fin de que pierdan su humedad de exceso. Las arenas de la mesa 29 son vaciadas en
- 33.—Una batea o estanque de fierro de 4 m³ de capacidad, de donde se extraen en secciones y cargadas a un carro para ser llevadas al desmonte. Los barros de la mesa 30 pasan a un
- 34.—Cono Callow de 2.60 m. de diámetro, desde cuyo fondo se extrae intermitentemente un barro con 55 a 60% de humedad que por gravedad corre a un pozo; en el cual se seca y se vuelve a tratar en caso de necesidad.

Circulación del agua en circuito

Todas las aguas de sobras de las máquinas vacían en el

35.—Estanque de 8 m Cúb. de fierro, con orificio al fondo para ser limpiado periódicamente; desde este estanque, por medio de

36.—Una Bomba Goulds de 3" de circuito, el agua es elevada al estanque N° 37, el cual está a suficiente altura para darle presión en la cañería empleada en las cribas, mesas y clasificadores.

El agua limpia o de pérdida, entra al circuito en la mesa de las arenas 29 para poder ver claramente el trabajo y separación de los minerales de la ganga (38).

Características generales

En el año 1925, la planta experimental de concentración trabajaba con las siguientes características:

Capacidad de los minerales, por hora 1 Ton.

Ley de las Cabezas, 6 a 10% de Cobre.

Ley de las Colas, 2 a 3% de Cobre.

Ley de los Concentrados, 25 a 32% de Cobre.

Extracción aproximada, término medio, 70%.

Proporción de concentración, 8 a 9 por 1.

GASTOS: H.P. hora por Ton. (término medio) 14.

Agua por Ton. (término medio) 0.6 ton.

Costos:	Por ton.
Pallaquedura previa	\$ 7.—
Fuerza a \$ 0,40 el HP.....	5.60
Labor (a \$ 9.— diarios)	4.50
Arreglos y varios.....	1.50
Repuestos.....	1.20
Agua a \$ 3.50-ton.	2.10
Ensayes	0.50

Costo neto por Ton \$ 22.40

La fuerza es producida por un motor Crossley a petróleo de dos cilindros, tipo de inyección sólida de 72 HP. nominales y 50 HP. efectivos a la altura de 2,800 m. sobre el nivel del mar. Este motor acciona también a una compresora Ingersoll Rand de 8" por 8", a un malacate, y a varias otras pequeñas máquinas,

y emplea como combustible, petróleo crudo peruano.

El agua que se usa en la concentración proviene de vertientes que se encuentran ubicadas en el lado poniente de la Cordillera de Domeyko y que son de propiedad de la Compañía Salitrera de Taltal, ésta es suministrada bajo presión por cañerías laterales a razón de \$ 3.50 la Ton.

El costo total de la planta de concentración propiamente tal, sin contar el valor de la planta de fuerza, fué inferior a \$ 40,000.

El exclusivo empleo de maquinarias usadas o fabricadas en el país, en la construcción de esta planta a excepción de las dos mesas Curvilinear, que fueron importadas de Australia, originó la reducida inversión que se indica. Lo mismo se puede decir de los materiales de construcción, estanques, etc., usados en dicha planta.

Discusión del tratamiento

Esta instalación tiene la particularidad de servir a la vez que de un Pilot Mill, o planta de prueba, como establecimiento industrial. Por esto presenta la ventaja de que se pueden modificar los circuitos con mucha facilidad y agregar o quitar algunas máquinas para aumentar la eficiencia o capacidad por hora. Si hubiera necesidad de tener mayor capacidad, bastaría aumentar la dotación de máquinas concentradoras, ya sea de cribas más grandes o más mesas, pues actualmente la sección molien-da y clasificación es cuatro veces superior a la de concentración.

Razgos especiales

El tromel de 40" de diámetro, que fué hecho enteramente en el país, se compone de segmentos de tela de alambre. En la práctica de

la clasificación en seco, se considera al **tromel** superior a la plancha perforada, por su mayor porcentaje de abertura y su menor costo.

Esta clasificación es sólo aplicable en casos semejantes a los del mineral de El Guanaco, es decir, en regiones de clima seco y en minas en las cuales el mineral se presente relativamente seco también. De otra manera la clasificación sería muy deficiente, pues los finos no se podrían concentrar bien en las cribas, por cuanto pasarían con los granos gruesos.

Los alimentadores empleados son de fierro fundido y corresponden a los del tipo Gates, de 4" por 4" de salida. Están accionados por una excéntrica montada en el mismo eje de las cribas, y el dispositivo es tal, que el producto cae directamente a la criba. El alimentador de arenas lleva una paleta central que en cada movimiento hace caer desde la plancha fija una cantidad determinada de arenas a un pequeño estanque en el cual se produce la pulpa con ayuda de un fuerte chorro de agua.

Todos los alimentadores se pueden graduar con sólo variar el largo de la palanca del movimiento.

Las tres cribas mecánicas construídas en el mismo Mineral son del tipo Hartz de un compartimento, y dan como de costumbre dos productos cada una.

Toda el agua que se emplea en las cribas viene por cañerías y después de graduar su consumo mediante llaves especiales, pasa directamente al compartimento de los pistones. Con este sistema se obtiene más limpieza en los concentrados y mayor eficiencia, pues se produce una mayor corriente ascendente en el compartimento de clasificación.

Las mesas Curvilinear son sumamente sencillas en su construc-

ción y dan resultados bastante satisfactorios; están accionadas por una polea con un peso excéntrico que le imprime un movimiento que termina en un golpe de la mesa contra la diagonal que parte de la base de ésta. Este movimiento brusco efectúa una concentración más rápida. La graduación de esta mesa es igual a las del tipo Wilfley. El consumo de fuerza es menos de 1/4 de HP.

Todo el piso de la sección concentración está cubierto con una capa inclinada de cemento o concreto de manera a juntar el agua de derrames en pequeños estanques que a su vez conectan con el estanque mayor del circuito del agua.

Las aguas cargadas de lamas se pasan por el cono Gallow cuyo diámetro fué calculado para que el volumen de agua tratado fuera suficientemente clara. Este cono que fué también fabricado en el país, funciona intermitentemente cuando hay poco barro, y continuo cuando éste aumenta. Este barro según su ley es acumulado en pozos para desecarlo y por su poca cantidad no se le consideró entonces de valor económico.

A pesar de que la mayor parte de las lamas en el agua del circuito eran retiradas por medio del cono, siempre se necesitaba limpiar periódicamente los estanques, por lo menos una vez cada semana, para lo cual éstos estaban dotados de una tapa en el fondo que facilitaba la operación.

Las mayores dificultades que hubo que vencer, fueron las producidas durante algunos períodos, por las grandes heladas, que originaron además de la escarcha que impedía el funcionamiento de las máquinas y bombas, la quebradura de llaves y rajaduras de cañerías, etc., por lo cual hubo que forrar dichas partes para protegerlas del frío intenso.



SECCION CARBONERA

ESTUDIO SOBRE LOS DESPRENDIMIENTOS INSTANTÁNEOS DEL GRISÚ (1)

Los fenómenos de desprendimientos instantáneos de grisú o de ácido carbónico, han dado lugar a dos teorías principales: la teoría de la tensión gaseosa y la teoría de los desprendimientos instantáneos.

Teoría de la tensión gaseosa

Tal como ha sido expuesta en 1920 (Stassart y Laimeire) admite que el grisú o el ácido carbónico han permanecido encerrados en los huecos de la hulla.

Esta teoría puede resumirse como sigue: El grisú, que se presenta muy desigualmente repartido en un mismo manto, tiende, por su fuerza expansiva a hacer saltar las paredes del vacío que lo encierra, observándose que la resistencia opuesta por el manto a la fuerza expansiva del gas, es variable en los distintos puntos, y depende del estado de consistencia del manto.

En los puntos donde el grisú abunda más, las tensiones desarrolladas en el interior del manto por la presión del gas, hacen equilibrio a la resistencia que la hulla opone a su desagregación, y aun pueden sobrepasar esta resistencia en las partes de poca consistencia o en aquellas cuya cohesión primitiva ha sido reducida o anulada por consecuencia de movimientos del terreno.

De ahí, los estados de equilibrio inestables, fáciles de perturbar, que caracterizan ciertos puntos de los mantos de desprendimientos instantáneos de grisú.

Esta teoría se apoya en las consideraciones siguientes:

1.º En la descomposición de los hidratos de carbono de materias vegetales que, bajo la influencia de microorganismos, produce en proporciones diversas, ácido carbónico, metano, hidrógeno y compuestos orgánicos no gaseosos. En ciertas fermentaciones los gases producidos son únicamente ácido carbónico e hidrógeno, mientras que en otras el metano es muy abundante.

La naturaleza más o menos grisosa de los mantos está en relación con la rapidez más o menos grande de su recubrimiento por los depósitos arenosos o arcillosos superiores. Los gases han permanecido encerrados en los depósitos cuando las masas vegetales que los han originado, se han recubierto por esos depósitos antes que su total descomposición hubiese terminado.

El grisú ha permanecido en los mantos; el ácido carbónico ha quedado en los de desprendimientos instantáneos de ese gas y ha desaparecido en totalidad o en parte en los mantos de desprendimientos instantáneos de grisú, sea por disolución en el agua o por combinación. El carbonato de fierro es muy común en

(1) Traducido del Boletín del Instituto Nacional de Frameries, por F. Sepúlveda V., Ingeniero de Minas.

los terrenos hulleros, y el grisú natural encierra a menudo cierta proporción de ácido carbónico. El hidrógeno se ha escapado a través de los sedimentos en razón de su rapidez de difusión. El volumen de los vacíos de la masa esponjosa ha podido variar en gran escala de un punto a otro, debido a la poca homogeneidad de los elementos. De ahí la desigual repartición de grisú en un mismo manto.

2.º El estado inicial de aglomeración del carbón, puede haberse modificado con el tiempo por los esfuerzos de compresión que el manto ha sorportado en ciertos puntos a causa de los movimientos geológicos. De ahí la influencia de las fallas y otros accidentes geológicos sobre los desprendimientos instantáneos de grisú. Por otra parte, la presencia de cantidades apreciables de gas en ciertos puntos, no ha mejorado la aglomeración del manto, y en cambio se presentan puntos especialmente favorables a los desprendimientos instantáneos.

Esta teoría explica todas las particularidades de los desprendimientos instantáneos de grisú, en atención a la desigual repartición del contenido de gas en un mismo manto y en consideración a la relación entre la presión de dicho gas y la resistencia opuesta por el manto a la desagregación en el punto de desprendimiento instantáneo y en su vecindad inmediata.

Ella no hace intervenir las presiones del terreno sino:

1.º Como causa capaz de modificar la cohesión del manto y de facilitar la expansión del gas, y 2.º Como medio de prevenir los desprendimientos instantáneos. Esta teoría considera pues, las presiones del terreno como un arma de dos filos.

Estas presiones son peligrosas si han destruído o disminuído con el tiempo la cohesión primitiva del manto, o si se ejercen en forma demasiado brusca, durante la explotación, destruyendo la cohesión del manto en un punto con mayor cantidad de grisú.

Las presiones representan, al contrario, un papel favorable si se ejercen lenta o progresivamente a partir de la superficie descubierta, fisureando poco a poco el frente de arranque hacia el interior. Por esto se hace recomendable el empleo de largos frentes de arranque de marcha lenta, preconizado con tanto éxito en las minas de carbón de Bélgica.

Teoría de la tensión del Macizo

Según esta teoría cuyo autor es Morín, la causa principal del desprendimiento instantáneo debe buscarse en el estado de tensión del terreno, del cual participa el manto, y que tiene por efecto la expulsión del grisú en ciertos puntos.

Los estados de tensión anormales en las rocas, harían el papel de una desigual repartición del grisú en la teoría de la tensión gaseosa.

La ruptura brusca de rocas en tensión, sería la causa principal de los desprendimientos instantáneos. Los medios para obtener una ruptura lenta de ella o una ruptura brusca en ausencia del personal, deberían formar la base de los métodos de explotación de los mantos de desprendimientos instantáneos. La ruptura de la roca es aquí el arma de dos filos como la presión del terreno en la teoría anterior.

Llevada al extremo, esta teoría podría admitir la posibilidad de un desprendimiento instantáneo en ausencia de todo gas, semejante a las

proyecciones de rocas observadas en ciertas minas metálicas, en los derrumbes de los túneles, en las canteras, y recientemente en una hullera inglesa.

“Sin embargo, como lo dice muy bien Laligant (Loirete y Laligant: Comisión de los desprendimientos instantáneos, *Revue de la Industry Mineral*, de Enero de 1923) la relación que parece existir entre los desprendimientos instantáneos y el estado de tensión orgánica de los terrenos, no va hasta permitir la asimilación de los desprendimientos instantáneos a un simple efecto mecánico de ruptura de las rocas en tensión. Al contrario, el gas se manifiesta como un elemento esencial del desprendimiento instantáneo y sólo es auxiliado por la disposición del manto para el desprendimiento”.

En Bélgica, en la cuenca del Borinage, los mantos Garde de Dieu, en la región de Frameries y Lonterne en la región de Duor, constituyen el horizonte a partir del cual se manifiestan los desprendimientos instantáneos de grisú. Los mantos inferiores están expuestos a accidentes que no han sido observados jamás en los superiores.

Sin embargo, no se trata aquí de un horizonte geológico. En esa región, el por ciento de las materias volátiles disminuye a medida que se descende en la serie, y los mantos horizontales superiores no constituyen un punto singular en esta variación.

Las capas entre esos mantos límites y los mantos inferiores y superiores son las capas normales de la región en cuanto a composición y espesor. Los mantos superiores e inferiores, han participado de los mismos movimientos geológicos de plegamiento y de transporte y son explo-

tados a las mismas profundidades en los aspectos correspondientes y por los mismos métodos.

Parece difícil sostener que esos mantos no sufran tensiones comparables de parte del macizo. En esas condiciones, hay algo más que la tensión del macizo para determinar un desprendimiento instantáneo. Es preciso que exista lo que Laligant llama muy justamente la disposición del macizo al desprendimiento.

Así comprendida, parece posible concordar la teoría de la tensión del macizo con la teoría de la tensión gaseosa.

Discusión de las teorías

Las objeciones que se han hecho a la teoría de la tensión gaseosa pueden resumirse como sigue:

La densidad aparente del carbón es de 1,25. Si se admite que su densidad absoluta sea la del diamante, lo que equivale a admitir un mayor porcentaje de huecos, se puede estimar poco más o menos en 300 litros el volumen de los huecos en una tonelada de carbón en situ. Ahora bien, las experiencias de pulverización del carbón en vaso cerrado demuestran que se puede retirar de ciertos carbones tres a cuatro metros cúbicos de grisú por tonelada de carbón, que suponiendo el grisú al estado gaseoso, soporta una presión de 10 a 13 kilos por centímetro cuadrado en un fragmento de hulla inerte.

Un carbón fresco no resistiría. Es preciso pues, que el grisú se encuentre en la hulla en un estado tal que no ejerza tensión gaseosa. Por otra parte, los hechos actualmente conocidos muestran que los efectos de presión que se manifiestan en los desprendimientos instantáneos

son independientes de las tensiones gaseosas accesibles a *los sondajes*.

Estas objeciones son serias, aunque la primera se basa en una suposición y no en un cálculo, imposible de hacer, por lo demás. Por el desconocimiento en que estamos respecto de la forma y de las dimensiones de los huecos que existen en el interior del carbón, no podemos determinar la presión que sus paredes soportan. Verdaderamente, las presiones citadas son inferiores a las que deberían existir si el grisú se encontrase al estado gaseoso, pues los huecos parecen calculados en exceso.

Sin embargo, si una parte de esos huecos fuesen celulares, en el sentido de que ellos derivasen de la estructura celular de, los vegetales, o si estuviesen en forma de poros sin comunicaciones entre ellos, su pequeñez individual permitiría atribuir a sus paredes una resistencia elevada. Esta estructura explicaría al mismo tiempo, la poca permeabilidad que presenta la hulla para el desprendimiento de los gases que encierra y, por lo tanto, la ineficacia de los sondajes para desgasificar un manto de esta naturaleza, constatando de esta manera que no existe relación entre los desprendimientos instantáneos y las tensiones gaseosas accesibles a los sondajes.

Las objeciones, a la vez que son serias, no permiten, sin embargo, deducir que el grisú no se encuentra al estado gaseoso en la hulla, y que la posibilidad del desprendimiento instantáneo y sus modalidades no dependen de la relación que existe en ciertos puntos del manto entre la tensión gaseosa y su resistencia a la desagregación.

Todas las hipótesis sobre el estado del grisú en la hulla, suponen una

tensión gaseosa, permanente o momentánea. La existencia de este gas en forma de un polímero sólido tiene muy poca probabilidad. En el estado actual de nuestros conocimientos la fórmula química del metano y sus propiedades no permiten la posibilidad de una polimerización, aun bajo presión.

La existencia de un compuesto químico inestable capaz de entregar metano sin elevación de temperatura, es igualmente poco probable.

La formación del metano en el momento del desprendimiento, a espensas de los constituyentes del carbón, exigiría temperaturas cercanas a 400 grados, y además bajas presiones; esas temperaturas no parecen admisibles. Otros gases que se producen en la destilación a baja temperatura se formarían al mismo tiempo que el metano; sin embargo, esos gases no se encuentran en el grisú natural.

No nos queda, pues, sino que considerar la hipótesis de la disolución del grisú y su absorción en la hulla. Ambas suponen una tensión gaseosa permanente o una tensión que se manifiesta en un momento dado. La disolución y absorción, en el caso que nos ocupa, son fenómenos de equilibrio entre una fase gaseosa y cuerpos sólidos.

La hipótesis de la disolución del grisú en la hulla supone la existencia de un disolvente de ese gas, que hasta hoy no se conoce. Tal vez se podría buscar ese disolvente en las ceras y resinas más o menos alteradas que las hullas encierran en diversas proporciones, y en los otros productos que la hulla cede a los disolventes, mientras no ejerzan acción química sobre el carbón.

La solubilidad de los gases aumenta con la presión y disminuye con la temperatura.

No es imposible admitir que el grisú sea absorbido por las paredes de los huecos de la hulla y que la capacidad de absorción varíe de una hulla a otra, según sea su estructura, su composición y la naturaleza del cuerpo que encierra.

El estudio de las cualidades superficiales de los cuerpos, ha demostrado que todas las superficies pueden retener gases líquidos y sólidos. Es lo que constituye el fenómeno llamado la absorción, que nadie considera como precombinación. Mischerlich y Dewar han demostrado que las densidades aparentes de los gases absorbidos por las superficies de los sólidos son algunas veces comparables a las de los mismos gases liquidados, y aun superiores. Esta propiedad es general. Un cuerpo dado no tiene la misma capacidad de absorción para todos los gases. La absorción aumenta con la presión y disminuye con la elevación de temperatura.

Se observa que, tanto en la disolución, como en la absorción, una disminución de la presión o una elevación de la temperatura es susceptible de producir la liberación más o menos rápida de una cierta cantidad de gas.

Sentado esto, varios casos se pueden considerar en la hipótesis de la disolución o de la absorción del grisú.

Primer caso.—La cantidad de gas contenida en el manto es inferior a la que la hulla puede absorber o disolver a la presión y temperatura ordinarias.

En este caso, el manto no será grisoso; desprenderá algo o casi nada de grisú. Sin embargo, se producirá

un desprendimiento de gas por elevación de temperatura, o en el vacío, o aun por la razón de que la absorción es selectiva; los gases del aire podrían reemplazar al grisú, que sería puesto en libertad.

Segundo caso.—La cantidad de gas contenida en la hulla es superior a la que puede ser absorbida o disuelta a la presión del macizo. Esta presión corresponde a 25 kilos por centímetro cuadrado y por cien metros de profundidad. En este caso, el manto será más o menos grisoso, y su disposición para desprender grisú dependerá de la resistencia de la hulla a la desagregación y de la diferencia entre la presión ordinaria y la presión necesaria para absorber o disolver la totalidad del gas. El arranque liberará grisú en el frente de arranque, en los terrenos descubiertos, así como de los fragmentos arrancados. El desprendimiento instantáneo será posible si, en ciertos puntos, el manto carece de resistencia a la desagregación o si la textura de él permite un escape fácil del gas, o también si la diferencia entre la presión ordinaria y la presión necesaria para disolver o absorber la totalidad del gas, es considerable.

En el estado actual de nuestros conocimientos, parece imposible adelantarse en el problema de los desprendimientos instantáneos, sin recurrir a los trabajos de laboratorio sobre la estructura de la hulla, sobre su poder absorbente y disolvente, que varían de un punto a otro de un mismo manto y de un manto a otro. Esos trabajos se hacen indispensables para decir en qué medida la hipótesis formulada responde a la realidad, o para ver si es preciso buscar otra.

Principios de explotación

El empleo de largos frentes de arranque de avance lento, con el propósito de realizar una desgasificación progresiva del manto originada por una acción lenta de la presión del terreno, parece ser la base de los métodos de explotación de los mantos de desprendimientos instantáneos de gristú.

La explotación previa de los mantos poco expuestos a los desprendimientos instantáneos, llamados por Phillips (Revue de la Industrie Minerale, de Junio 1922) mantos **égidos**, está reservada para abrir los

terrenos y facilitar la evacuación del gas de los mantos peligrosos.

El empleo de los tirós de quebrantamiento se indica cuando es posible el empleo de los largos frentes de arranque con avance lento y cuando una desgasificación progresiva del manto es difícil de obtener (ángulos de los frentes, vecindad de los derrumbes, trabajos preparatorios, mantos especialmente peligrosos).

Además son indispensables los taladros de sondas en los bancos transversales como indicadores de la presencia de los mantos peligrosos, y como indicadores de los trastornos en los trabajos donde no se practican los tiros de quebrantamiento.



SECCION SALITRERA

LA SUPERINTENDENCIA DEL SALITRE Y YODO

Ley número 4,144.

Por cuanto el Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente

PROYECTO DE LEY

TITULO I

DE LA SUPERINTENDENCIA DEL SALITRE Y DEL YODO Y DEL CONSEJO SALITRERO.

PÁRRAFO I

Del personal de la Superintendencia y del Consejo Salitrero

ARTÍCULO 1.º Se crea una Superintendencia del Salitre y Yodo y un Consejo Salitrero que depende-

rán del Ministerio de Hacienda, con las atribuciones y deberes que establece esta ley.

ART. 2.º El Consejo de Fomento Salitrero será compuesto de las siguientes personas:

El Ministro del ramo, que lo presidirá; el Superintendente, que, a falta del Ministro, presidirá el Consejo; el Intendente, los Delegados del Gobierno ante las Asociaciones de Productores de Salitre y Yodo, el Director General del Cuerpo de Ingenieros de Minas, el Administrador de la Caja de Fomento Salitrero y un Delegado del Banco Central de Chile designado por su Consejo.

El Consejo podrá decidir en casos

particulares que ciertas personas representativas de la industria, del Comercio y de los Ferrocarriles, sean consultadas o admitidas a participar en las deliberaciones sin derecho a voto. En caso de igualdad de votos, el voto del Ministro o, en su defecto, del Superintendente será decisivo.

Los miembros del Consejo Salitrero tendrán derecho a la remuneración que les fije el Reglamento. Esta remuneración se fijará en forma de una cantidad determinada por sesión a que asista cada Consejero y no podrá exceder de diez mil pesos (\$ 10,000) anuales. No tendrán derecho a remuneración los que tengan sueldos derivados de las disposiciones de esta ley.

Los miembros de este Consejo podrán renunciar esta remuneración; y en tal caso, se entenderá, para todos los efectos legales, que la función es gratuita respecto del o de los renunciantes.

ART. 3.º El personal de la Superintendencia será nombrado en la forma siguiente:

El Superintendente y el Intendente, directamente por el Presidente de la República y tendrán el carácter de jefes de oficina.

El resto del personal, por el Presidente de la República, a propuesta del Superintendente.

Art. 4.º El personal extraordinario que se necesite para los trabajos de catastro, cateos, evaluaciones, estudios relativos a la industria y al comercio del salitre, será contratado por el Superintendente, dentro de las autorizaciones que conceda el presupuesto anual de esta oficina. Pero las comisiones que deban cumplirse en el extranjero, se conferirán previo acuerdo del Consejo Salitrero,

aprobado por decreto del Presidente de la República.

De igual manera será contratado el personal subalterno que se necesite para el funcionamiento de la Caja de Fomento Salitrero, también dentro de las autorizaciones que conceda el presupuesto de la oficina.

PÁRRAFO II

De las atribuciones y funciones de la Superintendencia

ART. 5.º Las funciones de la Superintendencia del Salitre y Yodo, serán las siguientes:

1) El levantamiento topográfico y el catastro de la pampa, tomando como base los trabajos ya efectuados por la Inspección de Geografía y Minas y por la Delegación Fiscal de Salitreras, la revisión técnica de las ubicaciones, de acuerdo con los títulos de propiedad o de concesión correspondientes;

2) El cateo y cubicación de todos los terrenos salitrales pertenecientes al Estado, y previos convenios especiales, el cateo o la verificación de cubicaciones en terrenos particulares;

3) La formación del rol completo de las propiedades y establecimientos salitreros, tanto de los particulares como del Fisco, avaluando estas propiedades y establecimientos, sin perjuicio del avalúo que para los efectos de las contribuciones haga la Dirección de Impuestos Internos, la que podrá delegar en la Superintendencia la facultad de efectuar el avalúo;

4) El estudio de las normas que, en cada caso, regirán las enajenaciones de terrenos salitreros que acuerde el Estado;

5) El cateo y cubicación en terrenos del Estado por cuenta de particulares. Estos cateos se harán de acuerdo con las normas que fijará un Reglamento por el personal que designe la Superintendencia, y debiendo exigir la entrega de los respectivos planos de cateos, y registros de cubicaciones para su revisión y archivo;

6) Exigir de los particulares la entrega periódica de copias fidedignas de los planos correspondientes a los terrenos explotados, de acuerdo con las normas y plazos que se fijarán en el Reglamento.

Estos documentos serán recibidos por la Superintendencia en calidad de confidentiales y su divulgación será penada en conformidad a lo dispuesto en el artículo 246 del Código Penal;

7) Fijar las normas generales de la contabilidad industrial y comercial de las empresas;

8) La vigilancia y conservación de las oficinas y terrenos salitreros del Estado y toda cuestión técnica que se refiera a la fijación de deslindes, mensuras de nuevas pertenencias y entrega a los particulares de los terrenos enajenados, remensuras y reposición de linderos;

9) Llevar la estadística del ramo, de acuerdo con las instrucciones generales de la Oficina respectiva;

10) Mantener en sus archivos copia de todos los títulos y documentos relativos a las propiedades salitreras;

11) Estudiar, especialmente, las condiciones de los fletes, los consumos y precios del nitrato de sodio, potasio, yodo y demás derivados del caliche, en los mercados nacionales y extranjeros, los de la producción y de la venta de materiales o substancias similares que puedan ser causa de

competencia y los de materias necesarias para la industria;

12) Ejecutar:

a) Los trabajos concernientes al ramo que le encomiende el Gobierno, especialmente, en lo que respecta a los estudios científicos y ensayos de procedimientos nuevos;

b) Informar al Ministerio del ramo acerca del mejoramiento y construcción de obras públicas, conocer: Caminos, ferrocarriles y puertos, que digan relación con el desarrollo de la industria.

La construcción y explotación técnica y comercial de oficinas salitreras, de casas de yodo, de fuerza motriz y de cualquiera obra o negocio relacionado con estas industrias que acuerde realizar, por cuenta del Estado, el Presidente de la República.

13) El estudio de los medios de abastecimiento de las oficinas o establecimientos salitreros, a fin de indicar a los particulares o al Estado las innovaciones o procedimientos que convenga adoptar.

14) Dar la publicidad necesaria a las estadísticas e informaciones que interesan a los industriales, salvo en lo que se refiere a los secretos de la industria o asuntos que no deban ser divulgados.

PÁRRAFO III

De las atribuciones del Superintendente

ART. 6.º Son atribuciones y deberes del Superintendente del Salitre y Yodo:

1.º Dedicar preferentemente su atención a los estudios y experiencias destinadas a abaratar y aumentar la producción del salitre y yodo.

2.º Velar por el cumplimiento de

las obligaciones que esta ley impone a la Superintendencia, distribuyendo los trabajos entre el personal de su dependencia.

3.º La intervención técnica, de acuerdo con el Consejo de Defensa Fiscal en representación del Fisco y en protección de sus derechos en todos los casos oportunos; proponer al Presidente de la República transacciones sobre juicios pendientes, con aprobación del Consejo de Defensa Fiscal y del Consejo Salitrero.

4.º Intervenir, si lo estimare conveniente, a pedido de los particulares, en protección de sus derechos en asuntos referentes a la industria o comercio del salitre, del yodo y sus derivados.

5.º Visitar periódicamente las oficinas para estudiar los métodos de trabajo, los precios de costo, las inversiones, las ganancias, las condiciones de seguridad y bienestar de los operarios y empleados.

6.º Inspeccionar las vías de comunicación, especialmente las líneas férreas, participando a las autoridades correspondientes las infracciones que notare de los empresarios o los entorpecimientos que fuere necesario remover para la seguridad y facilidad del tránsito.

7.º Establecer o auxiliar escuelas de enseñanza técnica del ramo, mejorar las existentes, de acuerdo con las autoridades correspondientes y con el Consejo Salitrero.

8.º Vigilar las operaciones de la Caja de Fomento Salitrero.

9.º Vigilar la propaganda; tomar parte directa en ella, según las normas decididas, después de estudiar los métodos actuales por el Consejo Salitrero.

10. Atender las consultas hechas por el Gobierno, y en los límites del Reglamento, por los particulares.

PÁRRAFO IV

De las atribuciones del Consejo Salitrero

ART. 7.º Son atribuciones del Consejo Salitrero:

1.º Atender las consultas hechas, en los límites de la ley y de los reglamentos por el Gobierno y por el Superintendente.

2.º Tomar las decisiones y hacer las proposiciones que estime conveniente en los casos previstos por la ley y los reglamentos.

ART. 8.º Cuando las decisiones del Consejo Salitrero se refieren a inversiones de fondos que excedan de cien mil pesos, deberán ser aprobadas por el Presidente de la República.

TITULO II

FOMENTO DE LA INDUSTRIA SALITRERA

PÁRRAFO I

Mejoramiento de la producción

ART. 9.º A proposición del Superintendente, aceptada por el Consejo Salitrero, el Presidente de la República podrá:

1.º Otorgar subsidios y préstamos para experiencias, estudios científicos, prácticos o económicos, transformaciones de oficinas, con el objeto de abaratar o aumentar la producción.

Los préstamos se otorgarán con garantía hipotecaria suficiente, que calificará el Presidente de la República.

2.º Adoptar las medidas que tiendan a fomentar la producción, aún extendiendo en casos calificados la

explotación a terrenos fiscales en virtud de contratos que se otorgarán en las condiciones que, previamente y en cada caso se fijarán, y que comprenderán principalmente:

a) Facilidades de pago;
b) Formación de sociedades en que el Estado participe por el valor de sus terrenos; y

c) Cláusula de caducidad del contrato declarable administrativamente y sin ulterior recurso por el Presidente de la República en caso de insuficiencia de explotación durante un tiempo determinado.

Declarada esta caducidad, el Estado tomará inmediatamente posesión de sus terrenos.

3.º Otorgar préstamos garantizados con hipotecas por el valor de terrenos particulares, previamente cateados y cubicados.

Estos préstamos deberán invertirse por intermedio de la Superintendencia, en obras productivas. Los cateos serán revisados por la Superintendencia en caso de que ella no los hubiere practicado.

4.º Financiar operaciones o trabajos destinados a mejorar la situación de la industria. Estas operaciones podrán hacerse extensivas hasta el establecimiento y explotación de oficinas y de todo negocio relacionado con la producción, el transporte y la venta de salitre, del yodo y sus derivados.

5.º Liberar de derechos de internación, en casos particulares, las maquinarias y artículos destinados a fomentar el establecimiento de nuevos procedimientos.

6.º Autorizar a la Caja de Fomento Salitrero para emitir bonos con garantía de las entradas de la misma Caja y para los fines antedichos.

ART. 10. En la aplicación de las

medidas a que se refiere el artículo precedente las universidades, escuelas e instituciones nacionales, los grupos capitalistas y sociedades cooperativas nacionales gozarán de preferencia en los límites y condiciones que determine el Consejo Salitrero.

Para que las empresas a que se refiere el inciso precedente tengan carácter nacional, será preciso que el 60 por ciento a lo menos de su capital sea chileno, y que igual porcentaje del total de sueldos y salarios que paguen, sea en favor de ciudadanos chilenos.

El Reglamento fijará las condiciones que deberán cumplir los industriales extranjeros para acogerse a los beneficios del artículo 9.º

ART. 11. Los productores del salitre que usen como combustible exclusivamente carbón nacional, tendrán derecho a una prima hasta de un peso por quintal métrico de salitre que se produzca en las oficinas en que se haya llenado esta condición. Esta prima será fijada por un contrato con la Superintendencia y tendrá efecto para una cantidad total de salitre no superior a 10.000.000 de quintales métricos por un año durante 10 años contados desde la fecha de esta ley.

ART. 12. Declárense de utilidad pública las mercedes de agua y sus cañerías, los ferrocarriles y sus equipos, los malecones, muelles y demás elementos de embarque marítimo de propiedad particular que existan en la zona salitrera y que, en cada caso, designe el Presidente de la República, quien podrá decretar su expropiación, previo informe favorable del Superintendente y del Consejo Salitrero.

La regulación de las indemnizaciones por las expropiaciones a que

se refiere el inciso precedente, se hará en conformidad a las siguientes normas:

a) En el mismo decreto en que el Presidente de la República señale las cosas que deban expropiarse designará una comisión de tres personas que hagan la estimación de ella. El valor que esta comisión les asignase, quedará acreditado en la Tesorería Fiscal de Santiago;

b) A medida que vaya practicándose la estimación, el Gobierno tomará administrativamente posesión de los bienes señalados;

c) Los interesados podrán reclamar de la estimación ante el juez letrado del departamento dentro del plazo fatal de 60 días contados desde la publicación del avalúo que deberá hacerse en el Diario Oficial el 1.º o el 15 del mes que corresponda, y en un diario del departamento o departamentos de la ubicación de los bienes, si lo hubiere;

d) Formulada la reclamación el juez citará a comparendo, para dentro del 5.º día hábil después de la notificación, al interesado y al Superintendente de Salitre, en representación del Fisco, quien podrá conferir poder a otra persona para esta comparecencia a fin de que se nombre un perito por cada parte y un tercero por el juez, que informen sobre el avalúo de la comisión.

Con el mérito de este informe, el juez hará el avalúo definitivo. La sentencia será apelable para ante la Corte de Apelaciones de Santiago, y se elevará en consulta al mismo tribunal si no se dedujere apelación;

e) La Corte de Apelaciones de Santiago fallará con el mérito de todos los antecedentes y tendrá facultad para decretar inspección personal por medio de uno de los Mi-

nistros del Tribunal, auxiliado por un perito, para mejor resolver.

ART. 13. Si no fueren suficientes para la expropiación los fondos consultados en esta ley, el Presidente de la República ocurrirá al Congreso Nacional en demanda de los que fueren necesarios.

PÁRRAFO II

Transportes y embarques

ART. 14. El Consejo Salitrero, a indicación del Superintendente, propondrá al Gobierno todas las medidas que estime convenientes para abaratar los transportes, embarques y fletes.

Los proyectos y modificaciones de tarifas de transportes, muellaje y lanchaje, serán sometidos por el Gobierno, antes de su aceptación a informe de la Superintendencia y del Consejo Salitrero.

Ninguna concesión fiscal o prórroga de concesión podrá ser otorgada en las provincias de Tarapacá y Antofagasta en materia relacionada con transportes, embarques, abastecimiento de agua para cualquier uso, venta y transporte de energía eléctrica sin informe previo, favorable, de la Superintendencia.

La Superintendencia, de acuerdo con la Inspección General de Ferrocarriles, podrá obligar a las empresas ferroviarias de transporte a que mantengan la cantidad de equipo necesario y adecuado para el conveniente acarreo del carbón a granel.

ART. 15. El Presidente de la República, a petición del Superintendente, podrá suprimir o reducir el derecho de internación a los sacos salitreros.

ART. 16. Se deroga, respecto de la

zona salitrera, la ley número 3,915 de 27 de Agosto de 1923.

La movilización de sacos de un peso superior a ochenta kilogramos, deberá hacerse por medios mecánicos aceptados por la Superintendencia.

ART. 17. El Presidente de la República, a proposición del Superintendente, autorizado por el Consejo Salitrero, podrá otorgar primas a los buques de la Marina Mercante Nacional que transporten salitre al extranjero.

PÁRRAFO III

Propaganda

ART. 18. Para contribuir a los gastos que demande la propaganda del salitre en el extranjero, la Caja de Fomento destinará anualmente una suma igual al 3 por ciento de la entrada fiscal por concepto de derechos de exportación de salitre y yodo durante el año precedente. El mínimo de esta erogación se fija en 6.000,000 de pesos moneda nacional al año.

Estos fondos, deducidas las cantidades indicadas en el artículo 18, serán entregados a la Asociación de Productores de Salitre de Chile o a la entidad que la reemplace con este fin, aprobado que sea por el Consejo Salitrero el presupuesto respectivo de propaganda de esta institución.

ART. 19. Previa decisión del Consejo Salitrero, la Superintendencia podrá conferir comisiones ad-honorem o remuneradas a los agentes diplomáticos y consulares, a funcionarios de su dependencia o contratados por ella, para investigar y vigilar la forma en la cual se hace la producción, la propaganda y la venta de salitre y de los otros abonos. Los productores de salitre y los agen-

tes de la propaganda subvencionados, entregarán todos los datos que solicite la Superintendencia, los miembros del Consejo Salitrero y las personas comisionadas en virtud del presente artículo. En caso de tratarse de agentes diplomáticos o consulares, la comisión será conferida por intermedio y con aceptación previa del Ministerio de Relaciones.

Los gastos originados por estas comisiones de estudio y vigilancia serán costeados por el servicio subvencionado de Propaganda y Fomento, no pudiendo estos gastos exceder de un 10 por ciento de la subvención acordada por el Estado durante el año anterior.

ART. 20. Los agentes diplomáticos y consulares deberán enviar cada seis meses, a lo menos, una información al Gobierno acerca de la propaganda y comercio del salitre y de los abonos similares extranjeros, dentro de su respectiva jurisdicción.

Estas informaciones no podrán publicarse sin autorización de la Superintendencia.

ART. 21. A proposición del Superintendente, y con acuerdo del Consejo Salitrero, el Presidente de la República podrá organizar campañas de propaganda, propias, por medio de misiones costeadas por la Caja de Fomento Salitrero, y exigir de los servicios de propaganda subvencionada por el Estado, la remoción de determinados empleados de estos servicios.

Podrá, también, en las mismas condiciones, imprimir nuevos rumbos a esta propaganda.

PÁRRAFO IV

Estanco del yodo

ART. 22. El Presidente de la República podrá decretar en cualquier mo-

mento el estanco del yodo proveniente de la explotación de terrenos salitrales, previo informe favorable del Superintendente y del Consejo Salitrero.

Con igual informe el Presidente de la República podrá poner término al estanco.

Declarado el Estanco, regirán las siguientes normas generales:

a) El Estado será el único que podrá tomar en consignación, comprar, vender, traspasar, embarcar, o exportar yodo y, en general, hacer cualquiera negociación con el yodo en pasta, sublimado o en cualquiera otra forma producida en el país.

b) La Superintendencia fijará la cuota de que gozarán los diferentes productores y tenedores, de acuerdo con el interés que cada industrial tenga en su producción y en conformidad con lo que disponga el Reglamento respectivo.

c) La Superintendencia fijará las normas generales a que deben someterse los productores para la elaboración del yodo.

d) La Superintendencia determinará, asimismo, el precio a que deba hacerse la entrega del yodo al Estado de tal modo que el Estado reciba libre de los gastos de administración, comisiones, etc., como mínimo, su actual derecho de exportación.

ART. 23. Toda persona que contravenga a lo dispuesto en el inciso a) del artículo 22, incurrirá en una multa de 1,000 a 5,000 pesos por cada kilo de yodo, objeto de la infracción.

ART. 24. Mientras no se efectúe una nueva fijación de las cuotas, participaciones en el producto de las ventas, se entenderá que rigen las que gozan en la actualidad los diferentes productores.

PÁRRAFO V

Ventas de salitre

ART. 25. El Presidente de la República, previo informe favorable del Superintendente y del Consejo Salitrero, podrá tomar iniciativa para que los productores organicen un nuevo sistema de ventas de salitre que se aplique después del 30 de Junio de 1928 y que se conforme con las bases generales que de común acuerdo se fijen entre la Superintendencia y productores que representen a lo menos, el 50 por ciento de la capacidad productiva de la industria.

Entre las bases que se acuerden deberán figurar la prohibición de que tengan voto en la dirección de la combinación las oficinas que no se encuentren en explotación des de 6 meses antes, a lo menos, a la fecha de la respectiva votación; y la prohibición de transferir cuotas de producción entre los productores.

En el caso que haga uso de esta facultad, el Presidente de la República podrá modificar las bases del régimen tributario del salitre y yodo, aplicando normas o sistemas uniformes y generales, previamente aprobados por el Superintendente y el Consejo Salitrero, y siempre que, a juicio de estas autoridades, las previsiones de rendimiento de los derechos de exportación de salitre y yodo no bajen de 170.000,000 de pesos por año.

ART. 26. Todo productor que no participe en el sistema de ventas organizado en conformidad al artículo precedente, seguirá pagando los derechos de exportación que gravan el salitre y yodo en la actualidad.

También seguirán pagando los mismos derechos los productores que,

sin causa justificada, a juicio de la Superintendencia y del Consejo Salitrero, no hayan producido durante el año anterior a la vigencia del nuevo régimen tributario, una cantidad de salitre suficiente.

ART. 27. Se autoriza al Consejo Salitrero para permitir, a proposición del Superintendente, la exportación de salitre hasta la concurrencia de 3.000.000 de quintales métricos pagando el impuesto correspondiente a un plazo determinado, siempre que se acredite que dicho salitre se lleva a consignación a países de mercado nuevo o difícil, determinados por el Superintendente con acuerdo del Consejo, y que se den seguridades de que el salitre se destina a abastecer directamente a los consumidores.

Antes de hacerse la exportación se firmarán documentos a favor del Fisco, por un plazo máximo de tres meses, renovables por plazos iguales de una duración total que no sea superior a 18 meses.

Con acuerdo del Banco Central se determinarán en cada caso las garantías de pago de estos documentos.

El Banco Central podrá descontar estos documentos con la garantía del Estado, de acuerdo con lo prevenido en el artículo 54, letra d) de la ley orgánica de ese Banco.

Los reglamentos fijarán las normas para que se cumplan estas condiciones.

ART. 28. Autorízase al Presidente de la República para que, previa opinión favorable de la Superintendencia y del Consejo Salitrero, pueda comprometer la responsabilidad del Estado, caucionando una cuota hasta de 25 por ciento, del monto de los contratos de venta de salitre a plazo a los agricultores del país o del extranjero o a sociedades o per-

sonas que lo vendan o suministren directamente a los agricultores o a corporaciones de fomento agrícola.

El plazo de los créditos garantizados en la forma antedicha, no podrá exceder de un año, expirado el cual la operación se liquidará necesariamente.

En los contratos de venta en que se comprometa aquella garantía, el productor o la Asociación de Ventas a que éste pertenezca, deberá participar, a lo menos, con una responsabilidad igual a la que otorgue el Fisco para estos contratos.

El Presidente de la República podrá efectuar las operaciones a que se refiere este artículo, adoptando las formas más prácticas y favorables que aconsejan las diversas circunstancias y mercados; y podrá, para el mismo efecto, entrar en combinación con capitalistas, con productores o asociaciones de éstos, o con instituciones de crédito o de seguro.

La Superintendencia y el Consejo Salitrero deberán tener intervención en la calificación y otorgamiento de cada crédito en que se haga uso de la autorización que concede el presente artículo.

El monto de la responsabilidad fiscal, en conformidad a los incisos precedentes, no podrá exceder de 20.000.000 de pesos en total.

ART. 29. La venta del salitre destinado al consumo de los agricultores del país no podrá ser monopolizada por una sola firma, sino con autorización del Presidente de la República, a petición del Superintendente, previo acuerdo del Consejo Salitrero.

El precio máximo de venta al consumidor y el contenido mínimo de los depósitos en cada centro de consumo, serán fijados por el Superintendente, de acuerdo con el Consejo

Salitrero y del Ministro de Agricultura.

El Gobierno podrá exigir de las empresas que transporten salitre por vía terrestre o marítima, las reducciones que estime convenientes sobre las tarifas vigentes para el transporte del salitre destinado al consumo en el país.

El Superintendente podrá, previo acuerdo del Consejo Salitrero, exigir de los productores que paguen parte de los impuestos fiscales con salitre entregado a bordo, en puertos de embarque, al precio de costo a prorrata de su producción respectiva y en una cantidad total que no exceda de $\frac{1}{2}$ por ciento de la producción general, ni del monto del consumo de la agricultura nacional en el año precedente.

Para la venta de este salitre a los consumidores nacionales, el Superintendente tomará todas las medidas que estime convenientes, de acuerdo con las disposiciones de los tres primeros incisos del presente artículo.

El Superintendente, de acuerdo con el Consejo Salitrero, podrá también disponer que una determinada cantidad del salitre adquirido a precio de costo, sea repartida gratuitamente dentro del país para fomentar el consumo.

PÁRRAFO VI

Enajenación de salitreras fiscales

ART. 30. Se faculta al Presidente de la República para enajenar terrenos salitrales, en pública subasta, previo informe favorable de la Superintendencia y del Consejo Salitrero.

No podrá enajenarse ningún terreno salitral que no haya sido previamente cateado y cubicado por la Superintendencia.

TITULO III

DE LA CAJA DE FOMENTO SALITRERO

ART. 31. Para los fines previstos en esta Ley se crea una Caja de Fomento Salitrero.

PÁRRAFO I

Entradas de la Caja

ART. 32. Los fondos de la Caja de Fomento Salitrero se formarán:

1.º Con las cantidades con que contribuya el Estado. Con este fin se consultarán en los Presupuestos nacionales la cantidad que represente el 10 por ciento de los derechos que haya percibido el Estado en el año salitrero anterior. Cuando esos derechos hayan pasado de 220.000,000 de pesos, se consultará también como auxilio a la Caja el 50 por ciento del excedente de dicha suma.

2.º Con las rentas o emolumentos que corresponda percibir al Estado por participación directa en las industrias del salitre y del yodo, intereses de préstamos y reembolsos de los mismos.

Estos reembolsos de empréstitos serán, sin embargo, percibidos por el Fisco si se hubiere hecho efectiva su responsabilidad y hasta concurrencia de lo que el Fisco hubiere desembolsado por dichas causa.

3.º Con las cantidades que perciba el Estado por sentencia de término o por transacciones en juicios sobre terrenos salitrales, siempre que hayan sido tramitados por indicaciones de la Superintendencia.

4.º Con las multas que se apliquen en conformidad a la presente ley y a sus reglamentos.

5.º Con el 20 por ciento del pro-

ducto de la enajenación de terrenos salitrales del Estado; y

6.º Con los empréstitos emitidos por la Caja.

La Tesorería Fiscal de Santiago abrirá una cuenta especial donde ingresarán las sumas que se indican en los números 3.º y 5.º de este artículo, sumas que podrán ser giradas por la Administración de la Caja, previo decreto del Presidente de la República.

PÁRRAFO II

Gastos de la Caja

ART. 33. Los gastos previstos en esta ley serán de cargo de la Caja de Fomento, incluso subvenciones de propaganda y primas al consumo de carbón nacional. Además, serán de cargo de la Caja los gastos correspondientes a peritajes y arbitrajes, y las pérdidas que resultaren de toda participación del Fisco en las industrias o en las investigaciones.

PÁRRAFO III

Emisiones de empréstitos

ART. 34. La Caja de Fomento Salitrero, previo acuerdo del Consejo Salitrero, tomado a proposición del Superintendente, podrá ser autorizada por el Presidente de la República para contratar empréstitos en bonos, en el país o en el extranjero, con la garantía del Estado, hasta por cantidades que, en total, no excedan de 200.000.000 de pesos, moneda nacional, o su equivalente en moneda extranjera, con el exclusivo objeto de destinarlos a los fines señalados en el artículo 9.º

Para conceder esta autorización, el Presidente de la República debe-

rá contar con el acuerdo favorable de una Junta financiera compuesta del Superintendente de Bancos, del Presidente del Banco Central de Chile y del Director de la Caja de Crédito Hipotecario, respecto de la oportunidad, conveniencia y de la forma, condiciones y cuantía en que el o los empréstitos pudieran ser lanzados.

La colocación del empréstito será hecha en todo caso por el Banco Central, quien procederá como mandatario del Fisco, en conformidad al artículo 64 de su ley orgánica.

ART. 35. Los préstamos que se efectúen con el producto de los empréstitos a que se refiere este párrafo no podrán exceder del 40 por ciento del valor de los yacimientos, maquinarias e instalaciones existentes o que se deseen transformar o que se construyan.

ART. 36. Las empresas salitreras constituirán a favor de la Caja una garantía hipotecaria que comprenderá: los yacimientos salitreros, las maquinarias existentes y las que se construyan y demás elementos destinados a la explotación, los derechos de agua y sus cañerías, los campamentos, las servidumbres activas, y en general, todos los elementos que integran la explotación de la oficina o propiedad a que la hipoteca se refiere.

Las condiciones en que se constituya esta hipoteca se harán constar en cada caso en un contrato especial ante la Superintendencia, y los préstamos deberán ser reembolsados en un plazo que no exceda de 15 años.

Estas hipotecas se inscribirán en el respectivo Registro Conservatorio de Minas.

ART. 37. Los bienes hipotecados responderán a las obligaciones en favor de la Caja de Fomento Sali-

trero con preferencia a toda otra prelación que consulte el derecho común, salvo lo dispuesto en el número 4.º del artículo 2472 del Código Civil.

Con la misma excepción, ningún acreedor podrá hacer efectivo su crédito sobre estos bienes con anterioridad a la Caja de Fomento Salitrero.

PÁRRAFO IV

Administración de la Caja

ART. 38. La Administración de la Caja estará a cargo de un administrador bajo la vigilancia inmediata del Superintendente y del Consejo Salitrero.

La fiscalización de las operaciones y de la contabilidad, corresponderá a la Contraloría General de la República, la cual tendrá, respecto de la Caja de Fomento Salitrero, todas las atribuciones que tiene en lo que toca a las finanzas fiscales.

ART. 39. La Caja tendrá su cuenta corriente en el Banco Central de Chile o en sus sucursales.

Sin embargo, mientras no tenga el Banco Central sucursales en la zona salitrera, podrá autorizar al Superintendente para abrir cuentas corrientes en la Caja Nacional de Ahorros, o en su defecto, en Bancos nacionales.

ART. 40. La Caja de Fomento hará su balance semestralmente, el que será sometido para su aprobación del Consejo Salitrero y a la Contraloría General de la República. Estas instituciones se pronunciarán sobre el balance en el plazo de un mes a contar desde la fecha en que les sea sometido.

TITULO IV

DE LOS AUXILIOS SALITREROS

ART. 41. Se autoriza al Presidente de la República para comprometer la responsabilidad del Estado hasta por la suma máxima de 100.000.000 de pesos, moneda nacional, o su equivalente en moneda extranjera.

Al efecto, el Banco Central de Chile, como agente fiscal del Gobierno, según lo prevenido en el artículo 64 de su ley orgánica, podrá contratar dentro o fuera del país, bajo la responsabilidad del Estado, aceptaciones de letras, empréstitos u otras formas de créditos, hasta por la suma total indicada en el inciso precedente, ya adopte una sola forma o varias, a la vez o sucesivamente.

ART. 42. Sobre el crédito o créditos que se contraten a virtud de la autorización precedente, podrán hacerse con intervención del Banco Central, las operaciones que éste determine, para anticipar fondos a los productores de salitre que los soliciten, que tengan sus oficinas en explotación, que se comprometan a mantenerlas, por lo menos, hasta el cumplimiento de las obligaciones que contraigan y que reúnan, además, los requisitos siguientes:

a) Ser chilenos o estar domiciliados en Chile por más de quince años consecutivos o estar casados con chilenas o ser chilenos sus hijos;

b) Ser personas jurídicas domiciliadas en Chile, tener su Directorio principal en el país y pertenecer el 51 por ciento de su capital, a lo menos, a personas que se encuentren en algunas de las condiciones expresadas en la letra precedente; y

c) Ser chileno a lo menos el 60 por ciento del personal técnico y administrativo de sus oficinas.

Corresponderá al Banco Central fijar la naturaleza, monto, plazo y demás condiciones de cada operación.

ART. 43. Las obligaciones que contraiga cada productor de salitre para obtener anticipo de fondos, se estipularán por escrito, y serán garantidas con prenda sobre salitre elaborado o caliche acopiado, de su propiedad, no afecto a otra obligación que no sea la de pagar el impuesto fiscal y que valga, atendida su ubicación, a lo menos, el doble del importe de las obligaciones garantidas. Esa prenda se mantendrá mientras estén pendientes dichas obligaciones y responderá de su cumplimiento con preferencia a cualquiera otra, salvo aquel impuesto.

ART. 44. La prenda se constituirá previamente por medio de un documento privado que firmarán el interesado y el Fisco, actuando en representación de éste el Administrador de la Aduana respectiva o el Superintendente del Salitre, según que el producto se encuentre en puerto o en cancha. Con sólo estos requisitos y sin necesidad de la entrega material del producto, surtirá todos sus efectos entre las partes y respecto de terceros. La prenda constituida sobre el caliche afectará al salitre que resulte de su elaboración sin necesidad de nuevos trámites.

El producto dado en prenda se mantendrá bajo la responsabilidad civil y penal del deudor en poder de éste, como si fuera depositario de cosa ajena, y no podrá ser trasladado sin autorización del acreedor prendario. Quedará, además, sujeto a la vigilancia de los funcionarios indicados en el inciso precedente o de sus delegados.

El productor estará obligado a destinar preferentemente a la elabora-

ción de caliche y a la exportación el salitre dado en prenda.

Si la exportación hubiera de hacerse antes de efectuado el pago de las obligaciones garantidas, el productor entregará su monto conjuntamente con el pago de los derechos de Aduana, para ser enviado en el acto a la orden del Banco Central, sin lo cual el producto no podrá salir del país. El productor que pague sus obligaciones antes de vencer el plazo prefijado, tendrá derecho al descuento que se estipule.

ART. 45. En caso de que el productor no efectúe el pago de sus obligaciones dentro del plazo estipulado el Banco Central dará aviso telegráfico al Administrador de Aduana respectivo o al Superintendente del Salitre, en su caso, para que proceda al remate de la prenda en uno o varios lotes, sin más trámite que la publicación de cuatro avisos en un periódico de la cabecera del departamento, el primero de los cuales aparecerá, a lo menos, quince días antes del día del remate.

El mínimo para las posturas será el monto de la obligación más un 10 por ciento para cubrir intereses, gastos y comisiones de venta. El precio que se obtenga se pagará al contado.

Si no se presentare postor por ese mínimo, el Administrador de Aduana o el Superintendente del Salitre procederá a un segundo remate por la mitad del mínimo anterior, y si tampoco se presentare postor, pondrá de nuevo a remate la prenda sin mínimo. Para cada uno de estos remates sólo deberán publicarse avisos en la forma ordenada por el inciso 1.º

La venta de la prenda no podrá suspenderse en caso de concurso o muerte del deudor, ni por otra causa que no sea orden escrita del juez

competente, dictada previa consignación en el Banco Central o en otro Banco a la orden de aquél, del valor de la obligación garantida, de sus intereses y de los gastos en que se hubiere incurrido.

El producto del remate no podrá ser embargado ni retenido en manos del funcionario que lo efectúe, quien deberá ponerlo inmediatamente a disposición del Banco Central.

ART. 46. En cualquier momento después de vencidas las obligaciones del productor y sin perjuicio del remate de la prenda, el Banco Central, por cuenta del Fisco, podrá hacer efectivas esas obligaciones sobre los demás bienes del deudor, sirviéndole de suficiente título el contrato prevenido en el artículo 43 que tendrá mérito ejecutivo. Podrá también solicitar medidas precautorias judiciales que se concederán con la sola presentación del mismo contrato.

ART. 47. El Banco Central podrá cobrar una comisión máxima equivalente al 1 por ciento anual, sobre cada operación o renovación con los productores de salitre. Las demás cantidades que perciba con arreglo a los artículos precedentes, las abonará a los respectivos créditos autorizados por el artículo 42.

ART. 48. El productor cuya obligación hubiere quedado insoluta en todo o en parte, no podrá obtener nuevos préstamos.

ART. 49. Previo informe favorable del Superintendente y del Consejo Salitrero, el Banco Central podrá extender los beneficios de los auxilios salitreros a los productores que no cumplan todas las condiciones exigidas por el artículo 32, especialmente en lo que toca a la nacionalidad.

ART. 50. El Superintendente entregará al Banco Central todos los da-

tos que solicite y efectuará las inspecciones que el Banco Central estime convenientes en vista del cumplimiento del presente título de la ley.

TITULO V

DISPOSICIONES GENERALES

ART. 51. Las compañías salitreras, los particulares y en general todos los negocios establecidos en Chile que tengan relación con la industria salitrera, sea como productores, vendedores, proveedores, transportadores fletadores, etc., están obligados a proporcionar a la Superintendencia todos los datos y copias de documentos que exija para el fiel cumplimiento de la presente ley. Las infracciones a esta disposición serán penadas con multas de 1,000 a 10,000 pesos; en caso de reincidencia, con una multa doble de la primera. Esta disposición se extenderá a los agentes de propaganda subvencionados en el extranjero y a la industria y comercio del yodo.

La divulgación de documentos confidenciales será penada en conformidad a lo dispuesto en el artículo 246 del Código Penal.

Las multas que se consultan en la presente ley serán aplicadas administrativamente por la Superintendencia. Consignado su monto, el afectado podrá reclamar ante la respectiva Corte de Apelaciones dentro del plazo de quince días hábiles, la cual resolverá breve y sumariamente.

ART. 52. Se declara que las disposiciones de la presente ley, en lo que les sean aplicables pueden extenderse por decreto del Presidente de la República, y previo informe de la Superintendencia y del Consejo Salitrero, a todas las materias que se

comprenden dentro de la denominación genérica de subproductos del caliche así como también a los productos contenidos en los salares.

ART. 53. Para los efectos de las obligaciones derivadas de esta ley, las pertenencias salitreras mensurables y cubicadas serán hipotecables, embargables y enajenables.

ART. 54. Los Estatutos de las respectivas Compañías deberán contener disposiciones adecuadas para acreditar en cualquier momento la existencia de los requisitos de nacionalidad en los casos que los exija la presente ley.

Los Directores de dichas Compañías serán responsables del cumplimiento de tales disposiciones.

ART. 55. Las guaneras, borateras y solfataras estarán sometidas al régimen de vigilancia y estudio prescrito por la presente ley, bajo la dirección de la Superintendencia.

TITULO VI

PLANTA, SUELDOS Y PRESU- PUESTOS

ART. 56. El personal de la Superintendencia y de la Caja de Fomento será el siguiente, con los sueldos anuales indicados:

Un Superintendente	\$ 60,000
Un administrador de la Caja de Fomento Salitrero.	40,000
Un ingeniero secretario ...	18,000
Un Contador	15,000
Un Oficial de Partes y Archivero	15,000
Un Dactilógrafo	6,000
Un portero	3,600
Un Intendente.....	50,000
Un Abogado Secretario....	27,000
Un Oficial de Partes y Archivero	15,000

Un Dactilógrafo	7,200
Dos Ingenieros Jefes, con 27,000 pesos cada uno ..	54,000
Dos Ingenieros primeros con 22,000 pesos cada uno	45,000
Tres Ingenieros segundos, con 18,000 pesos cada uno	54,000
Tres Inspectores, con 12,000 pesos cada uno	36,000
Un Dibujante	12,000
Cuatro oficiales dactilógrafos con 7,200 pesos cada uno	28,800
Un portero primero	4,000
Tres porteros, con 3,600 pesos cada uno	10,800

ART. 57. Estos empleados no tendrán derecho a gratificación de zona.

ART. 58. El presupuesto anual de gastos variables será confeccionado por la Superintendencia y aprobado por el Consejo Salitrero.

Durante un período de 5 años los gastos de reconocimiento y cateos no podrán ser inferiores a 500,000 pesos por año,

ART. 59. Los viáticos diarios del personal de planta en comisión del servicio tanto en el país como en el extranjero serán fijados en 75 por ciento del sueldo diario.

TITULO VII

ARTICULOS TRANSITORIOS

ART. 60. La Delegación Fiscal de Salitreras y la Sección Salitre del Ministerio de Hacienda, quedan suprimidas.

ART. 61. Se autoriza al Presidente de la República para aplicar la siguiente rebaja en el Ferrocarril Salitrero de Tocopilla al Toco por el año salitrero comprendido entre el 1.º de Julio de 1927 y el 1.º de Julio de 1928:

Salitre	10%
Carbón.....	10%

ART. 62. A fin de que la Caja de Fomento Salitrero pueda iniciar sus operaciones desde luego, se autoriza al Presidente de la República para entregar a dicha institución en calidad de préstamo, la suma de 5 millones de pesos. Esta suma será devuelta al Estado en cuotas de 1.000,00 de pesos anuales, a contar desde el año 1928.

ART. 63. Mientras se regulariza el estado de las finanzas, el Presidente de la República podrá reducir, hasta en un 25% los sueldos fijados en el artículo 56 de esta ley.

ARTÍCULO FINAL. La presente Ley regirá desde la fecha de su publicación en el *Diario Oficial*.

No obstante, la disposición del inciso 2.º del artículo 16, regirá después de dos años contados desde la fecha de la promulgación de esta ley.

Y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo, por tanto, promúlguese y llévase a efecto como Ley de la República.

Santiago, a veinticinco de Julio de mil novecientos veintisiete.—CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO.—*Pablo Ramírez.*



COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaíso kilo fino \$
Julio 9	32.50	\$ 141.30
> 21	32.97	143.35

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Julio 7	188.54	80.28 Escala 188 cents.	9.39 ³ / ₄ Escala 109 cents.
> 21	194.51	82.27 Escala 194 cents.	10.21 ¹ / ₂ Escala 114 ¹ / ₄ cents.

SEMANAL EN NUEVA YORK

DIAS		Centavos por libra	DIAS		Centavos por libra
Julio	9.....	12.55	Julio	21.....	13.00
"	14.....	12 62 1/2	"	28.....	13.10

DIARIA EN LONDRES

DIAS		£ por tonelada		DIAS		£ por tonelada	
		Contado	3 meses			Contado	3 meses
Junio	24.....	53.17.6	54.8.9	Julio	8.....	53.15.0	54.5.0
"	27.....	53.15.0	54.7.6	"	11.....	53.13.9	54.5.0
"	28.....	53.13.9	54.7.6	"	12.....	53.13.9	54.5.0
"	29.....	53.10.0	54.3.9	"	13.....	53.13.9	54.2.6
"	30.....	53.8.9	54.0.0	"	14.....	53.17.6	54.8.9
Julio	1.º.....	53.10.0	54.1.3	"	15.....	53.6.3	53.16.3
"	4.....	53.10.0	54.0.0	"	18.....	53.11.3	53.17.6
"	5.....	53.7.6	53.17.6	"	19.....	54.17.6	55.3.9
"	6.....	53.11.3	54.2.6	"	20.....	55.10.0	55.13.3

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS		\$ por £	DIAS		\$ por £
Junio	24.....	39.84	Julio	8.....	39.82
"	28.....	39.82	"	11.....	39.78
"	29.....	39.82	"	12.....	39.81
"	30.....	39.82	"	13.....	39.78
Julio	1.º.....	39.83	"	14.....	39.77
"	2.....	39.83	"	15.....	39.78
"	3.....	39.83	"	16.....	39.79
"	4.....	39.83	"	18.....	39.80
"	5.....	39.83	"	19.....	39.81
"	6.....	39.83	"	20.....	39.82
"	7.....	39.83	"	21.....	39.81

SALITRE

7 de Julio.

El mercado ha estado extremadamente paralizado durante la quincena y se registran pocas ventas en la costa de 16/8-1/2 a 16/7 para entregas durante Junio/Julio y 16/8-1/2 para Agosto, en calidad refinada no se registran ventas a excepción de 5,500 toneladas para Agosto

de 96% 1-1/4% de sal al precio de 16/9.

Los compradores parecen haber desaparecido por el momento y los vendedores están inclinados a aceptar precios bajos, el mercado cierra tranquilo, esto se debe principalmente a que el «Stichstoff» ha reducido sus precios de Sulfato de Amonio en un 5-1/2% sobre las cotizaciones de la última estación.

El mercado Europeo para esta es-

tación continúa paralizado y solamente algunas ventas se han registrado para entregas inmediatas en Bélgica a £ 12.10.0, en otros países, las cotizaciones son solamente nominales.

La posición de las estadísticas por salitre al 30 de Junio está decididamente más favorable de lo que se había anticipado, pues las existencias en Europa y Egipto se calculan en 40,000 toneladas de las cuales hay 21,000 toneladas en Egipto y en los Estados Unidos más o menos 10,000 toneladas.

Bajo el sistema de recompra las existencias al 30 de Junio mantenidas por los exportadores en todos los puertos de destinos del mundo se calculan en 51,000 toneladas.

Las existencias en la costa en la misma fecha se calculan en 990,000 toneladas cuya cifra es mucho menor que lo que se calculaba antes de que se estableciera la venta libre.

El total de ventas efectuadas desde el 15 de Abril hasta el 30 de Junio han sido de 1,034,000 toneladas para entregas Junio adelante lo cual incluye el salitre que será embarcado para los productores a consignación.

El total exportado durante Junio fué de 1.517,396 quintales métricos comparado con 946,493 quintales métricos exportado durante Junio de 1926.

La producción durante Mayo fué de 1.159,107 quintales métricos con 32 oficinas trabajando demostrando una baja de 564,784 quintales métricos comparado con el mismo mes del año 1926 cuando trabajaban 60 oficinas.

Con las oficinas que comenzarán a trabajar salitre durante el segundo semestre del presente año la producción subirá a un total de 8.000,000 de quintales métricos.

La producción y exportación de los primeros seis meses durante los últimos cuatro años se compara como sigue:

1924 producción 11.682,258 quintales métricos.

1925 producción 11.744,974 quintales métricos.

1926 producción 12.684,813 quintales métricos.

1927 producción 5.651,697 quintales métricos.

1924 exportación 9.880,352 quintales métricos.

1925 exportación 11.893,521 quintales métricos.

1926 exportación 9.202,047 quintales métricos.

1927 exportación 8.521,896 quintales métricos.

El mercado de fletes por salitre, y especialmente para embarques prontos ha afluado durante la pasada quincena. La razón por esto se atribuye a que hay exceso de tonelaje en Río de La Plata, donde los vapores de ocasión han aceptado un precio tan bajo como 18/- para Reino Unido o Continente, para cereales; sin embargo la situación, según noticias recientes, ha progresado nuevamente y la cotización actual es de 20/-.

Para Reino Unido o Continente no se registran cargamentos completos. Por líneas de la carrera se hace una transacción de ocasión de 3,000 toneladas para embarque pronto para Havre/Hamburgo al precio de 25/-. Además de esto 2,000 toneladas por 15 Julio-15 Agosto se cerraron a 26/-, y 2,000 toneladas 1 al 31 de Agosto a 27/6 para Antwerp, Hamburgo, Rotterdam y Amsterdam con opción. Para embarques en la estación los armadores están op-

timistas y no ofrecen a menos de 30/ a 32/- según destinos fijados.

Para puertos del Atlántico Norte de España un vapor de ocasión para embarcar Julio-Agosto fué fletado a 32/6 con dos puertos de descarga. Para el Mediterráneo Málaga-Génova embarque Agosto-Septiembre la cotización nominal es de 31/6 con opción de Alejandría a 33/.

Para Estados Unidos Galveston-Boston no se han registrado más fletamentos, y la cotización nominal de 5.25 a 5.75 dólares según el número de puertos de descarga no ha variado. Las Compañías de la carrera aceptarían 5.50 dólares para Agosto para New York y para más adelante la cotización nominal es de 5.75 dólares.

Para la costa Occidental San Pedro-Puget Sound el precio que se cotiza actualmente es de 4.75 dólares y para Honolulu 5.25 dólares para cualquier posición.

21 de Julio.

El mercado ha continuado muy tranquilo durante la quincena y solamente se registran algunas pequeñas ventas para entrega inmediata por 95% de 16/5-1/2 a 16/6, por 96% 1% a 16/9 y extra refinado 97 3/4% a 17/-. Para entregas adelante el mercado ha estado paralizado, siendo la cotización nominal de 16/9 a 16/10 para entregas Octubre hasta Marzo de 1928.

Como las ventas hechas para entregas Junio-Agosto incluyendo embarques a consignación suben a cerca de 600,000 toneladas, muchos de los exportadores han llenado todas sus necesidades y el mercado cierra tranquilo.

Debido a que los precios han bajado, algunas oficinas que intenta-

ban comenzar a elaborar, ya no lo hacen hasta algún tiempo más, y como el total de la producción durante el mes de Junio fué solamente de 115,000 toneladas, la producción en Diciembre solamente alcanzará a 150,000 toneladas.

El mercado Europeo está tranquilo y los negocios son limitados al mercado Belga, se registran transacciones para entregas inmediatas de £ 11.3.0 a £ 10.15.0 y para fines de Julio de £ 10.5.0 a £ 10.0.0. En otros mercados las cotizaciones son solamente nominales sin transacciones.

Lo exportado durante la primera quincena de Julio fué de 1.214,711 quintales métricos comparado con 329,946 quintales métricos durante el mismo período de 1926.

La presente tendencia del mercado de fletes indica un probable mejoramiento. La principal razón de esto se atribuye al alza de los precios de los cereales en la Argentina de 18/6 a 21/- para embarque Agosto-Setiembre para el Reino Unido o Continente y por consiguiente hay algunos vapores de ocasión que debieran haber sido fletados con salitre están ahora aceptando el precio antedicho antes de ir a la costa Occidental en lastre. Otro factor que posiblemente puede afectar a los precios de los fletes es que ha habido una regular demanda por espacio para transportar azúcar desde el Perú hasta el Reino Unido o Continente para embarques Agosto adelante.

Para el Reino Unido o Continente un cargamento completo ha sido contratado para Noviembre a 28/- y otro para Septiembre-Octubre que se dice haber sido fijado pero no ha sido confirmado también a este precio. Se han contratado 1,500 tone-

ladas por Compañías de la carrera para embarque Julio a 26/- para Antwerp-Hamburgo, y un pequeño lote para Agosto para Liverpool a 27/6. No se registran haberse contratado espacio para embarque en la estación y la cotización nominal es de 30/-. Para puertos del Atlántico Norte de España el último que se pagó fué para Agosto a 32/6, este precio queda sin cambio como cotización nominal para Septiembre-Octubre. Para el Mediterráneo, Málaga-Génova un vapor de ocasión ha cerrado últimamente a 31/6 para Octubre permitiendo dos puertos de descarga. Las actuales pretensiones de los armadores es de 32/- para Septiembre-Octubre con tres puertos de descarga para este mismo destino.

Para Estados Unidos Galveston-Boston no se registran más fletamentos y la cotización nominal es de \$ 5.75 a \$ 5.75 americano, según el número de puertos de descarga no habiendo variado. Compañías de la carrera para Nueva York directamente han contratado algunos pequeños lotes para embarque principios de Agosto a 5.50 dólares pero parece que podrían ahora aceptar 5.25 dólares para este destino y 5.50 para fines de Agosto y Septiembre. Para la costa Occidental San Pedro y San Francisco, Seattle y Tacoma en precio es ahora de 4 dólares, y 4.50 dólares para Oakland, Cal. para embarques pronto y adelante.

CARBÓN

7 de Julio.

No se ha notado progreso en la demanda por carbón. Algunos peque-

ños lotes de West Hartley se han vendido al precio de 31/6 para puertos salitreros embarque durante Julio. Cardiff se puede obtener a más o menos 34/-. Se han hecho transacciones en carbón nacional harnado buena clase para puertos salitreros para entregas Julio y Agosto de 75/- a 78/-.

Las cotizaciones por carbón extranjero libre de derechos son como sigue:

Cardiff Admiralty List de 33/- a 35/- para salidas Julio-Agosto.

West Hartley las mejores marcas de 31/6 a 32/- para salidas Julio.

Nacional harnado de \$ 74.— a \$ 78.—, según clase y puerto de descarga y sin harnear de \$ 64.— a \$ 68.—.

21 de Julio.

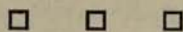
El único interés que ha habido por carbón durante la quincena bajo revista ha sido por lotes de poca importancia de West Hartley para puertos salitreros al precio de 31/6 a cuyo precio se han registrado negocios. En carbón nacional no se han registrado transacciones el cual se cotiza ahora de \$ 76.— a \$ 74.— por harnado y \$ 66.— a \$ 64, según condiciones y puertos.

Las cotizaciones por carbón extranjero libre de derechos son como sigue:

Cardiff Admiralty List 34/- a 32/6 para Julio-Agosto.

West Hartley las mejores marcas 31/6, ventas Julio y Agosto.

Pocahontas y New River 34/- a 35/- Julio-Agosto.



INFORMACIONES DE LAS COMPAÑÍAS MINERAS

Las informaciones de las Compañías Mineras que se publican a continuación, han sido facilitadas por las Gerencias respectivas:

Compañía Minera e Industrial de Chile

La explotación de carbón de las minas de esta Compañía ha alcanzado durante el mes de Julio de 1927 la siguiente cifra:

Julio de 1927..... 80,529 tons. mét.

La producción de este mes, es superior en 10,523 toneladas métricas a la obtenida en el mes anterior.

Compañía Carbonífera y de Fundición Schwager

Esta Compañía ha tenido la siguiente producción gruesa de carbon en el mes de Julio del presente año:

Julio de 1927..... 39,307 tons. mét.

Compañía Minas de Gatico

Durante el mes de Julio, esta Compañía produjo 215,9 toneladas de cobre fino, por los siguientes capítulos:

Producción durante Julio 1927.

Minerales:
550 Tons. Mét. Ley..... 12.98%

Conta. Flotación:
392 Tons. Mét. Ley..... 20.76%

942 Tons. Mét. o sean..... 153 Tons. Cu. fino

Compañía Minera de Oruro

Esta Compañía ha tenido durante el mes de Julio, las siguientes producciones de barrilla de estaño y sulfuros de plata:

Julio de 1927:

Barrilla de estaño de 60,3%... 127 tons. mét.
Sulfuros de plata..... 1.127 kgs. finos de plata.

Compañía Minera Porvenir de Huanuni

Esta Compañía ha tenido durante el presente mes de Julio la siguiente producción:

Julio de 1927:

Barrilla de estaño..... 2,218 quintales españoles de 60%.
Media barrilla de estaño... 227 quintales españoles de 30%.
Cementos de plata y cobre... 49,190 onzas de plata fina.
Cementos de plata y cobre... 4,800 kgs. de cobre fino.
Mineral descajado de Huanuni..... 800 toneladas con leyes:

Plata	Zinc	Plomo
30 m. f.	34%	8%

Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia

La producción de barrilla de estaño de esta Compañía, ha sido durante el mes de Julio, la siguiente:

Julio de 1927... 7,040 qq. esp. barrilla de 60%

Compañía Minas de Colquiri

La producción de barrilla de estaño del 60% de ley que esta Compañía ha tenido durante el mes de Julio, ha sido como sigue:

Julio de 1927..... 910 qq. esp.

Compañía Estañífera Kala-Uyu

Esta Compañía ha tenido durante el mes de Julio la siguiente producción de barrilla de estaño de 60% de ley:

Julio de 1927..... 579,5 qq. españoles.

Sociedad Minera y Beneficiadora de plata de Condoriaco

Esta Sociedad ha obtenido durante el mes de Julio las siguientes producciones de oro y plata:

Julio de 1927:

Kilogramos de plata..... 114
Kilogramos de oro..... 2,2

Compañía Minas y Fundición de Chágres

Esta Compañía ha tenido durante el mes de Julio, la siguiente producción de cobre fino:

Julio de 1927..... 275 tons. de cobre fino.

Société des Mines de Cuivre de Naltaña

La producción de cobre fino que esta Sociedad ha tenido durante el mes de Julio del presente año, ha sido como sigue:

Julio de 1927..... 387,30 tons. mét.

Compañía Minera Disputada de las Condes

La producción de concentrados que esta Compañía ha tenido durante el mes de Julio, ha sido como sigue:

Julio de 1927:

1.338,5 tons. mét. con 21% de cobre.

Sociedad Minas de Plata de Caylloma

Esta Sociedad ha tenido durante el mes de Julio próximo pasado, la siguiente producción.

Julio de 1927:

Plata..... 20.404 onzas
Oro..... 39.4 onzas

Compañía Estañífera Morococala

Durante el mes de Julio esta Compañía ha tenido la siguiente producción de barrilla de estaño de 60% de ley:

Julio de 1927..... 2,400 qq. españoles.

Compañía Minera de Kelluani

La producción de barrilla de estaño que ha tenido últimamente esta Compañía ha sido la siguiente:

Julio de 1927..... 203 qq. españoles.

Compañía Minera de Tocopilla

La Gerencia de esta Compañía se ha servido comunicarnos que la producción obtenida durante el presente mes de Julio ha sido la siguiente:

	<u>Kgs.</u>	<u>%</u>
Julio de 1927		
Minerales de Exportación.....	1.729,829	15
Concentrados de Flotación.....	615,000	27

